

Über das Erwartete hinaus: Umgang mit dem Überlastfall und dem Restrisiko im Zusammenhang mit Naturgefahren im Alpenraum

Auftraggeber:	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Auftragnehmer:	EURAC Research
Zeitraum:	April 2017 bis März 2018
Zusätzlich:	12 seitige Kurzfassung in Englisch und Deutsch

Ziele

Das konkrete Ziel der Studie ist die Erfassung des Status quo des Umgangs mit Überlastfällen in den verschiedenen Alpenstaaten und -regionen in Bezug auf die Naturgefahren Hochwasser, Wildbachgefahren, Lawinen, Felsstürze und Rutschungen. Darüber hinaus enthält sie eine Zusammenstellung von bewährten Beispielen aus der Praxis zum Umgang und Management der entsprechenden Risiken. Schließlich werden Empfehlungen für zukünftige Maßnahmen gegeben, die darauf abzielen den Umgang mit dem Restrisiko und Überlastfall in den Alpen zu verbessern.

Herangehensweise

Die vorliegenden Erkenntnisse gehen aus vier methodologischen Arbeitsschritten hervor, nämlich (I) Literatur-Recherche, (II) Online-Fragebogen, (III) Experteninterviews und (IV) Auswertung der gesammelten Daten sowie Ausarbeitung von Empfehlungen.

Ergebnisse

Ein wichtiges Ergebnis des vorliegenden Berichts ist das unterschiedliche Verständnis von Konzept und Terminologie des Restrisikos und Überlastfalls in den verschiedenen Ländern (Österreich, Italien, Schweiz, Slowenien, Deutschland, Frankreich und Liechtenstein). Die Art und Weise, in der (Rest-) Risiken gemanagt werden, die Verfahren zur Bestimmung der Schutzziele sowie der Umfang und die Art der am Prozess der Risiko-Governance beteiligten Akteure zeigen ein breites Spektrum möglicher Vorgehensweisen. Trotz dieser Unterschiede hat die Mehrzahl der befragten Fachleute betont, dass der Übergang von einem traditionellen Ansatz der Risikobewältigung zu einem integralen Risikomanagement (IRM) eine anerkannte Notwendigkeit ist, der in den jeweiligen Ländern Rechnung getragen wird. Ferner besteht ein allgemeines Einvernehmen darüber, dass vereinheitlichte Definitionen und ein einvernehmliches Verständnis der Begriffe „Überlastfall“ und „Restrisiko“ die harmonisierte und angegliche Risiko-Governance im Alpenraum begünstigen würde.



Über das Erwartete hinaus: Umgang mit dem Überlastfall und dem Restrisiko im Zusammenhang mit Naturgefahren im Alpenraum

Schlussbericht

Schneiderbauer, S., Hartmann, S., Dalla Torre, C., Dinkelaker, N., Sankowsky, A., Hoffmann, C., Pedoth, L., Streifeneder, T.

eurac
research

Institut für Erdbeobachtung

Institut für Regionalentwicklung

Bavarian State Ministry of the
Environment and Consumer Protection



Dieses Projekt ist kofinanziert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) durch das Interreg Alpenraumprogramm.

EUSALP Aktionsgruppe 8

Bitte zitieren Sie diese Veröffentlichung folgendermaßen:

Schneiderbauer, S., Hartmann, S., Dalla Torre, C., Dinkelaker, N., Sankowsky, A., Hoffmann, C., Pedoth, L., Streifeneder, T. (2018): Über das Erwartete hinaus: Umgang mit dem Überlastfall und dem Restrisiko im Zusammenhang mit Naturgefahren im Alpenraum. Schlussbericht. Bozen, Italien.

Kurzfassung

Dies ist der Schlussbericht einer Studie zur Analyse der Risiko-Governance im EUSALP-Gebiet im Zusammenhang mit Restrisiko. Das konkrete Ziel der Studie ist die Erfassung des Status quo des Umgangs mit Überlastfällen in den verschiedenen Alpenstaaten und -regionen in Bezug auf die Naturgefahren Hochwasser, Wildbachgefahren, Lawinen, Felsstürze und Rutschungen. Darüber hinaus enthält sie eine Zusammenstellung von bewährten Beispielen aus der Praxis zum Umgang und Management der entsprechenden Risiken. Schließlich werden Empfehlungen für zukünftige Maßnahmen gegeben, die darauf abzielen den Umgang mit dem Restrisiko und Überlastfall in den Alpen zu verbessern. Die vorliegenden Erkenntnisse gehen aus vier methodologischen Arbeitsschritten hervor, nämlich (I) Literatur-Recherche, (II) Online-Fragebogen, (III) Experteninterviews und (IV) Auswertung der gesammelten Daten sowie Ausarbeitung von Empfehlungen.

Ein wichtiges Ergebnis des vorliegenden Berichts ist das unterschiedliche Verständnis von Konzept und Terminologie des Restrisikos und Überlastfalls in den verschiedenen Ländern (Österreich, Italien, Schweiz, Slowenien, Deutschland, Frankreich und Liechtenstein). Die Art und Weise, in der (Rest-) Risiken gemanagt werden, die Verfahren zur Bestimmung der Schutzziele sowie der Umfang und die Art der am Prozess der Risiko-Governance beteiligten Akteure zeigen ein breites Spektrum möglicher Vorgehensweisen. Trotz dieser Unterschiede hat die Mehrzahl der befragten Fachleute betont, dass der Übergang von einem traditionellen Ansatz der Risikobewältigung zu einem integralen Risikomanagement (IRM) eine anerkannte Notwendigkeit ist, der in den jeweiligen Ländern Rechnung getragen wird. Ferner besteht ein allgemeines Einvernehmen darüber, dass vereinheitlichte Definitionen und ein einvernehmliches Verständnis der Begriffe „Überlastfall“ und „Restrisiko“ die harmonisierte und angeglichenen Risiko-Governance im Alpenraumbegünstigen würde.

Fachleute verwiesen im Fragebogen oder in den Befragungen auf etliche bewährte Beispiele aus der Praxis in der Literatur. Sie decken technische, rechtliche, governance- und kommunikationsbezogene Aspekte ab. Bewährte technische Praxisbeispiele umfassen Schutzbauten, die unter Berücksichtigung von Überlastfällen bemessen wurden sowie spezielle Warn- und Alarmsysteme oder Notfallpläne. Die bewährten rechtlichen und governance-bezogenen Praxisbeispiele beziehen sich auf raumplanerische Maßnahmen, die Umsetzung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie und die Weiterbildung von Fachleuten, die eine Notsituation bewältigen müssen. Kommunikationsbezogene Praxisbeispiele umfassen verbesserte Gefahren- und Risikokarten sowie innovative Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung.

Die vorliegenden Empfehlungen richten sich sowohl an Interessenträger als auch an die interessierte Öffentlichkeit. Sie wurden ausgearbeitet, indem zunächst die bei den Fachleuten eingeholten Informationen und Meinungen analysiert wurden. Die Ergebnisse dieser Analyse wurden in einem zweiten Schritt im Rahmen eines Workshops mit der Unterstützung von Mitgliedern der EUSALP Aktionsgruppe 8 verfeinert und priorisiert. Die Empfehlungen wurden in vier Klassen zusammengefasst, die die Themen Risikobewertung, Restrisikomanagement, Einbeziehung der Akteure und Kommunikation des Restrisikos umfassen. Zu den wichtigsten Empfehlungen gehören die Entwicklung ganzheitlicher Risikobewertungen über Verwaltungsgrenzen hinweg, die Berücksichtigung von Ansätzen, die auf der Betrachtung von Ökosystemen und des Restrisikos in der Raumplanung basieren, die ausdrückliche Einbeziehung der Akteure in die Einschätzung und den Umgang mit dem Restrisiko sowie die

Steigerung des allgemeinen Bewusstseins für die Grenzen der baulichen Schutzmaßnahmen und die grundlegende Tatsache, dass ein gewisses Restrisiko nie vermieden werden kann.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Danksagung	VIII
Vorwort.....	IX
1. Einleitung	1
1.1 Vorstellung des Projekts.....	1
1.2 Einführung in die Studie	1
1.3 Einführung in die Thematik.....	2
2. Methodik	5
2.1 Literaturrecherche	6
2.2 Fragebogen.....	6
2.3 Tiefeninterviews mit Fachleuten	7
2.4 Analyse und Ausarbeitung von Empfehlungen	8
3. Konzept und Begrifflichkeit von Restrisiko und Überlastfall	9
3.1 Allgemeine Beschreibung der Konzepte.....	9
3.2 Status quo der Konzepte und Definitionen im Alpenraum.....	12
3.2.1 Restrisiko – Status quo und Definitionen	14
3.2.2 Überlastfall – Status quo und Definitionen.....	16
3.2.3 Schutzziele – Status quo und Definitionen	18
3.2.4 Kritische Punkte und weitere Vorgehensweise in Bezug auf die Schutzziele.....	24
3.3 Auf dem Weg zu gemeinsamen Definitionen im Alpenraum	27
4. Risiko-Governance – Umgang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall	29
4.1 Risiko-Management	30
4.1.1 Erläuterung des Risikomanagements und seiner Instrumente.....	30
Themenkasten Nr. 1: IRM in der Schweiz – Vorbild für die Alpen?	32
4.1.2 Status quo der Schutzmaßnahmen in den Alpen.....	33
4.1.3 Einschränkungen des Risikomanagements.....	36
4.2 Akteure, Prozesse, Entscheidungen und mögliche Konflikte	38
4.2.1 Status quo in den Alpenländern.....	39
4.2.2 Stärken und Einschränkungen der gegenwärtigen Risiko-Governance-Ansätze	45

5. Bewährte Beispiele aus der Praxis und Empfehlungen	47
5.1 Sammlung bewährter Beispiele aus der Praxis	47
Themenkasten Nr. 2: IRM bei der Engelberger Aa	57
5.2 Empfehlungen	58
Themenkasten Nr. 3: Weitere (ethische und gesellschaftliche) Betrachtungen.....	64
6. Schlussbemerkungen.....	65
Anhang 1: Auszug aus der Tabelle mit den Ergebnissen der Literaturrecherche	71
Anhang 2: Fragebogen.....	92
Anhang 3: Beispiel eines Interviewleitfadens.....	107
Anhang 4: Vollständige Liste der zusammengetragenen Empfehlungen	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gefährdungsgrad von Wohngebäuden durch hydrologische Gefahren in Österreich und in der Schweiz (gefährdete Gebäude im Verhältnis zu allen Gebäuden innerhalb einer lokalen Gebietskörperschaft; Darstellung in Quartilen) (Quelle: Fuchs et al. 2017).....	3
Abbildung 2: Überblick über die Arbeitsschritte der Studie (Quelle: Autoren).....	5
Abbildung 3: Konzeptioneller Rahmen in Bezug auf Naturgefahrenrisiken zur Klärung der Begriffe „Schutzziele“, „Restrisiko“ und „Überlastfall“ (Quelle: Autoren).....	10
Abbildung 4: Vorhandensein einer Definition von Restrisiko in den Alpenländern zufolge der Fachleute (Quelle: Autoren).....	12
Abbildung 5: Vorhandensein einer Definition von Überlastfall in den Alpenländern zufolge der Fachleute (Quelle: Autoren).....	13
Abbildung 6: Schutzziele für Flusshochwasser in den Alpenländern (Quelle: Autoren).....	20
Abbildung 7: Schutzziele für Wildbachprozesse in den Alpenländern (Quelle: Autoren).	21
Abbildung 8: Schutzziele für Lawinen in den Alpenländern (*N/A = keine Angabe) (Quelle: Autoren).	22
Abbildung 9: Schutzziele für Felsstürze und Rutschungen in den Alpenländern (*N/A = keine Angabe) (Quelle: Autoren).....	23
Abbildung 10: Das Konzept der Risiko-Governance (Quelle: geändert nach IRGC 2012). ...	29
Abbildung 11: Die verschiedenen Phasen des IRM (Quelle: BABS 2014).	31
Abbildung 12: Risikomanagementzyklus (Quelle: Nationale Plattform Naturgefahren der Schweizerischen Eidgenossenschaft).	32
Abbildung 13: Am Umgang mit Naturgefahren beteiligte Behörden in den Alpenländern (Quelle: Autoren).....	40
Abbildung 14: Beteiligung der Akteure an der Politikgestaltung im Rahmen der Risiko-Governance in den einzelnen Ländern (die Farben der Sektoren geben die verschiedenen an der Politikgestaltung im Zusammenhang mit der Risiko-Governance beteiligten Akteure an; die Zahlen in den Sektoren der Kreisdiagramme geben die Anzahl der auf den Fragebogen erhaltenen Antworten an) (Quelle: Autoren).	41
Abbildung 15: Methoden und Instrumente zur Einbeziehung der Akteure in die Politikgestaltung für die Risiko-Governance (die Farben der Sektoren geben die Art und Weise der Einbeziehung der Akteure in die Politikgestaltung im Zusammenhang mit der Risiko-Governance an; die Zahlen in den Sektoren der Kreisdiagramme geben die Anzahl von Antworten an) (Quelle: Autoren).	42
Abbildung 16: Kommunikationsstrategien im Alpenraum zufolge den Antworten auf dem Fragebogen (mehrere Antworten möglich) (Quelle: Autoren).....	43

Abbildung 17: In den Alpenländern verwendete Kommunikationsinstrumente zufolge den Antworten auf dem Fragebogen (mehrere Antworten möglich). (Quelle: Autoren).....	44
Abbildung 18: Gebirgsfluss Engelberger Aa mit Kippelementen (Quelle: Autoren).	57
Abbildung 19: Gefahrenkarten vor (links) und nach der Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen bei der Engelberger Aa (rechts) (Quelle: Tiefbauamt Kanton Nidwalden 2009).	57
Abbildung 20: Empfehlung a (Quelle: Autoren).....	115
Abbildung 21: Empfehlung b (Quelle: Autoren).....	116
Abbildung 22: Empfehlung c (Quelle: Autoren).....	116
Abbildung 23: Empfehlung d (Quelle: Autoren).....	117
Abbildung 24: Empfehlung e (Quelle: Autoren).....	117
Abbildung 25: Empfehlung f (Quelle: Autoren).....	118
Abbildung 26: Empfehlung g (Quelle: Autoren).....	118
Abbildung 27: Empfehlung h (Quelle: Autoren).....	119
Abbildung 28: Empfehlung i (Quelle: Autoren).....	119
Abbildung 29: Empfehlung j (Quelle: Autoren).....	120
Abbildung 30: Empfehlung k (Quelle: Autoren).....	120

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Im Fragebogen von Fachleuten für die verschiedenen Gefahrenarten angegebene Schutzmaßnahmen zur Minderung der negative Auswirkungen von Überlastfällen (Quelle: Autoren).	33
Tabelle 2: Wichtigkeit von Präventionsprinzipien auf Basis von Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).	110
Tabelle 3: Wichtigkeit von Schutzprinzipien auf Basis von Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).	112
Tabelle 4: Wichtigkeit von Vorbereitungs- und Reaktionsprinzipien basierend auf Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).	114

Abkürzungsverzeichnis

Aktionsgruppe 8 AG8

AlpGov	Implementing Alpine Governance Mechanisms of the European Strategy for the Alpine Region (Umsetzung von Steuerungsmechanismen im Rahmen der EU-Strategie für den Alpenraum)
BABS	Bundesamt für Bevölkerungsschutz; Schweiz
BAFU	Bundesamt für Umwelt; Schweiz
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Österreich
ERDF	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EUSALP	EU-Strategie für den Alpenraum
IRGC	International Risk Governance Council (Internationaler Risikorat)
IRM	Integrales Risikomanagement
MCA	Multi Criteria Analysis
NRO	Nichtregierungsorganisation
PLANALP	Plattform Naturgefahren der Alpenkonvention
PLANAT	Nationale Plattform Naturgefahren; Schweiz
PPR	Plan de Prévention des Risques; Frankreich (französischer Risikopräventionsplan)
STMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz; Deutschland
VGI	Volunteered Geographic Information

Danksagung

Die Autoren dieses Dokuments danken allen, die zu dieser Studie beigetragen haben, für ihre Unterstützung im vergangenen Jahr.

An erster Stelle möchten wir Hannah Berger vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und Andreas Rimböck vom Bayerischen Landesamt für Umwelt dafür danken, dass sie uns durch die verschiedenen Phasen dieses Projekts geleitet haben, dass sie nicht müde wurden, uns mit hilfreichen Kommentaren zu versorgen, und dass sie jederzeit für fruchtbare Gespräche über den Inhalt dieses Berichts zur Verfügung standen.

Außerdem danken wir allen Fachleuten, die zu diesem Projekt beigetragen haben. Alle Beiträge – Beantwortung des Fragebogens, Teilnahme an den Befragungen, Bereitstellung von Hintergrundmaterial und Organisation von Ortsbegehungen – sind wesentliche Bestandteile dieses Berichts. Ferner möchten wir den Mitgliedern der EUSALP Aktionsgruppe 8 dafür danken, dass sie uns die Gelegenheit geboten haben, die Definitionen und Empfehlungen dieser Studie während ihrer Sitzung in Innsbruck am 19. September 2017 zu diskutieren.

Und schließlich danken wir unseren Kolleginnen und Kollegen am Forschungszentrum Eurac Research für ihre Unterstützung bei der Abfassung und Überarbeitung dieses Berichts.

Vorwort

Das integrierte und interdisziplinäre Management der mit den alpinen Naturgefahren verbundenen Risiken ist im Alpenraum weitgehend zum Standard geworden. Das integrale Risikomanagement kann als wesentlicher Teil des übergreifenden Konzepts der Risiko-Governance angesehen werden. Diese ist als der umfassende Prozess zu verstehen, der notwendig ist, um die maßgeblichen Akteure zu bestimmen und diese in die Suche nach den wirksamsten Kombinationen von Maßnahmen und Lösungen für Prävention und Minderung, aber auch Bewältigung und Instandsetzung einzubeziehen.

Die im Rahmen des integralen Risikomanagements durchgeführten Aktivitäten und Maßnahmen schützen in der Regel ein Gebiet und insbesondere die Bevölkerung vor potentiell gefährlichen Ereignissen bis zu einem gewissen Ausmaß bzw. bis zu einer gewissen Intensität. Ereignisse, die über diese Intensität hinausgehen, werden als „Überlastfälle“ bezeichnet. Kennzeichnend für diese Ereignisse ist eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit in Verbindung mit einem großen Schadens- und Verlustpotenzial. Doch sollten sie bei der Planung baulicher Schutzmaßnahmen ausdrücklich berücksichtigt werden, um das Ausmaß des Schadens durch geeignete nicht-bauliche Maßnahmen möglichst gering zu halten. Die angemessene Berücksichtigung der Überlastfälle hat an Bedeutung gewonnen, wegen der sich verändernden Klimabedingungen und der damit verbundenen Ungewissheit über künftige geohydrologische Naturgefahren. Überlastfälle fallen in die Kategorie der bewusst akzeptierten Restrisiken. Der Fachbegriff „Restrisiko“ bezeichnet dabei das Risiko (im Zusammenhang mit Naturgefahren), das nach der Umsetzung einer Schutzstrategie, die in der Regel einem Bemessungsereignis zugrunde liegt, bestehen bleibt. Bislang haben sich Wissenschaftler und Experten auf dem Gebiet des Risikomanagements in den Alpenländern und -regionen nur selten eingehender mit den Konzepten „Überlastfall“ und „Restrisiko“ sowie ihren Definitionen befasst. So unterscheiden sich die im Alpenraum verwendeten Definitionen dieser Begriffe erheblich. Dies gilt auch für die Konzepte der Risiko-Governance, die angewandt werden, um mit Überlastfällen und Restrisiken umzugehen. Daher kann diese Studie als ein erster Beitrag zur Klärung der Unterschiede und der Übereinstimmungen sowie der Angemessenheit und der Unzulänglichkeit des Umgangs mit Überlastfällen und Restrisiken im Alpenraum angesehen werden.

1. Einleitung

1.1 Vorstellung des Projekts

Dieses Dokument ist der Schlussbericht der Studie „Risiko-Governance im Umgang mit dem Überlastfall: Status quo und mögliche Verbesserungen der EUSALP“. Die Studie wurde im Rahmen des Projekts „AlpGov“ (Implementing Alpine Governance Mechanism of the European Strategy for the Alpine Region) durchgeführt, welches durch das Alpenraumprogramm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (ERDF) finanziert wird. Das Hauptanliegen der Studie ist es, den Status quo der Risiko-Governance in Bezug auf den Überlastfall und das Restrisiko in den Alpen zu ermitteln. Sie leistet damit auch einen Beitrag zur Erreichung des AlpGov Hauptziels, die EU-Strategie für den Alpenraum (EUSALP) effektiv und effizient mit einem systematischen und transnationalen Ansatz umzusetzen. Die vorliegende Studie unterstützt dieses Vorhaben, indem sie die Risiko-Governance in Bezug auf den Überlastfall und das Restrisiko im Zusammenhang mit Naturereignissen genauer untersucht.

Die Ergebnisse der Studie sind ein Beitrag zur allgemeinen Analyse der Risiko-Governance im Bereich der alpinen Naturgefahren. Sie werden zur weiteren Arbeit im Rahmen der EUSALP, insbesondere zur Arbeit der Aktionsgruppe 8 (AG8), beitragen und als Grundlage bei der Formulierung von Empfehlungen zur Verbesserung der derzeitigen Situation der Risiko-Governance in den Alpen dienen. Die spezifischen Aufgaben der EUSALP AG8 sind die Verbesserung des Risikomanagements und die bessere Bewältigung des Klimawandels, einschließlich der Verhinderung größerer Naturgefahren. Trotz beachtlicher Fortschritte in den vergangenen Jahren, werden noch immer dringend verbesserte Integrale Risikomanagement (IRM) Ansätze gebraucht sowie einen Wandel der Risikokultur und die Berücksichtigung von Restrisiken im Zusammenhang mit Naturgefahren in den Alpen (EINHORN und PEISSER 2011).

1.2 Einführung in die Studie

Das konkrete Ziel dieser Studie ist die Erfassung und Darstellung des Status quo der Risiko-Governance im Umgang mit Überlastfall und mit dem Restrisiko im Alpenraum in Bezug auf die Naturgefahren Hochwasser, Wildbachgefahren, Lawinen, Felsstürze und Rutschungen. Darüber hinaus soll sie eine Zusammenstellung von bewährten Beispielen aus der Praxis zum Umgang mit und dem Management von entsprechenden Risiken bieten. Auf Grundlage der Ergebnisse der verschiedenen Arbeitsschritte werden mögliche zukünftige Aktivitäten empfohlen, die auf eine bessere Governance von Restrisiken und Überlastfällen abzielen. Die Zielgruppen dieser Studie sind Fachleute auf dem Gebiet der Risiko-Governance, Entscheidungsträger auf den verschiedenen Regierungsebenen und die interessierte breitere Öffentlichkeit. Im Einzelnen können die Zielsetzungen der Studie folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Zusammenstellung eines Kompendiums der verschiedenen bestehenden Definitionen von Restrisiko und Überlastfall im EUSALP-Gebiet;
- Darstellung des Status quo der Risiko-Governance im Zusammenhang mit dem Restrisiko und mit Überlastereignissen im EUSALP-Gebiet unter Berücksichtigung der rechtlichen, technischen und politischen Aspekte;
- Darstellung der verschiedenen Ansätze des Risikomanagements im EUSALP-Gebiet – mit besonderem Augenmerk auf die Phasen des Risikomanagementzyklus, die Kommunikation und die Berücksichtigung des Klimawandels;

- Zusammenstellung von bewährten Beispielen aus der Praxis zum Umgang mit Überlastfällen durch die oben genannten Naturgefahren;
- Ausarbeitung gemeinsamer Empfehlungen zum Zweck der Verbesserung des Status quo.

Die wichtigsten Resultate der Studie sind zwei Berichte: erstens ein Zwischenbericht, der die quantitativen Ergebnisse und vorläufigen Analysen enthält, die auf der Literaturdurchsicht und dem Online-Fragebogen basieren; zweitens der Schlussbericht mit einer Zusammenfassung der Analyse der wichtigsten quantitativen und qualitativen Ergebnisse der Studie. Er bietet Einblicke in die Ähnlichkeiten und Unterschiede bei der Risiko-Governance in Bezug auf das Restrisiko und Überlastfälle im Alpenraum und enthält eine Zusammenstellung bewährter Beispiele aus der Praxis sowie eine Reihe ausgearbeiteter Empfehlungen. Zusammen mit dem Schlussbericht wird auch eine kurze Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger bereitgestellt.

1.3 Einführung in die Thematik

Kennzeichnend für den Großteil des Alpenraums ist ein steiles Relief mit engen Tälern, die von abschüssigen Hängen begrenzt werden. Daher ist der Alpenraum mit seinen Bewohnerinnen und Bewohnern gravitativen und geohydrologischen Gefahren ausgesetzt, darunter vor allem Wildbachhochwasser (einschließlich Murgänge), Felsstürze, Rutschung und Lawinen. Die wichtigsten Ursachen dieser Gefahren sind die durch das abschüssige Gelände gegebene hohe potenzielle Energie und die hydroklimatologischen Bedingungen (AUER et al. 2007, FUCHS et al. 2017).

In jüngster Zeit nimmt das auf Naturgefahren zurückzuführende Verlust- und Schadensrisiko in den Alpen zu. Der Grund hierfür liegt in den potenziell negativen Auswirkungen des sich verändernden Klimas sowie der zunehmenden Besiedlung und Ballung von Vermögenswerten in risikofälligen Gebieten. Zudem war im Alpenraum zwischen Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts ein Temperaturanstieg von ca. 2°C zu verzeichnen. Dies ist mehr als das Zweifache des mittleren globalen Temperaturanstiegs (EEA 2010). Es kam zu deutlichen Änderungen der Niederschlagsschemata mit einem leichten Trend zu zunehmenden Niederschlägen im nördlichen Alpenraum und einem Rückgang im Süden (EEA 2009). Insbesondere hat die Erwärmung in den Berggebieten bereits Veränderungen der Ökosysteme bewirkt, hervorgerufen durch Änderungen des hydrologischen Kreislaufs, den auftauenden Permafrost und Gletscherschwund (APCC 2014, KNIGHT et al. 2013, STOFFEL et al. 2014, CROZIER 2010). Auch die Häufigkeit und das Ausmaß von Naturgefahren wird infolge des Klimawandels wahrscheinlich zunehmen (PLANALP 2012). Das Klima ist allerdings nur einer von vielen Faktoren, die sich auf Naturgefahren auswirken. Durch vorhandene Grenzen der Klimamodelle und das mangelnde Wissen über potenzielle Auswirkungen und auch die Anfälligkeit einer Gesellschaft, bleibt die tatsächliche Wirkung des Klimawandels auf die Naturrisiken schwer vorherzusagen. Wegen der Vielzahl potenziell schwerwiegender Auswirkungen zählen Berggebiete und insbesondere die Alpen zu den Gebieten Europas, die am anfälligsten für den Klimawandel sind (EC 2009).

Ein weiterer wichtiger Grund für das zunehmende Risiko ist die räumliche Konzentration von Siedlungen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten, insbesondere in den zentralen Alpengebieten, sind die für die räumliche Entwicklung verfügbaren Flächen begrenzt. Hinzu kommt, dass die Raumplanung oftmals nicht ausreichend mit dem Risikomanagement abgestimmt wird. FUCHS et al. (2017) sind

diesen Fragen nachgegangen und haben eine Karte des Gefährdungsgrads von Wohngebäuden in Bezug auf hydrologische Gefahren in Österreich und in der Schweiz erstellt (Abbildung 1). Die Ergebnisse zeigen, dass ein Gesamtdurchschnitt von rund 14% der Wohngebäude hydrologischen Gefahren ausgesetzt ist. Was die räumliche Verteilung angeht, herrscht im Alpenvorland eine geringe Gefährdung vor, während in den Gemeinden in den Hochgebirgsgebieten um den Hauptkamm eine hohe Gefährdung vorliegt.

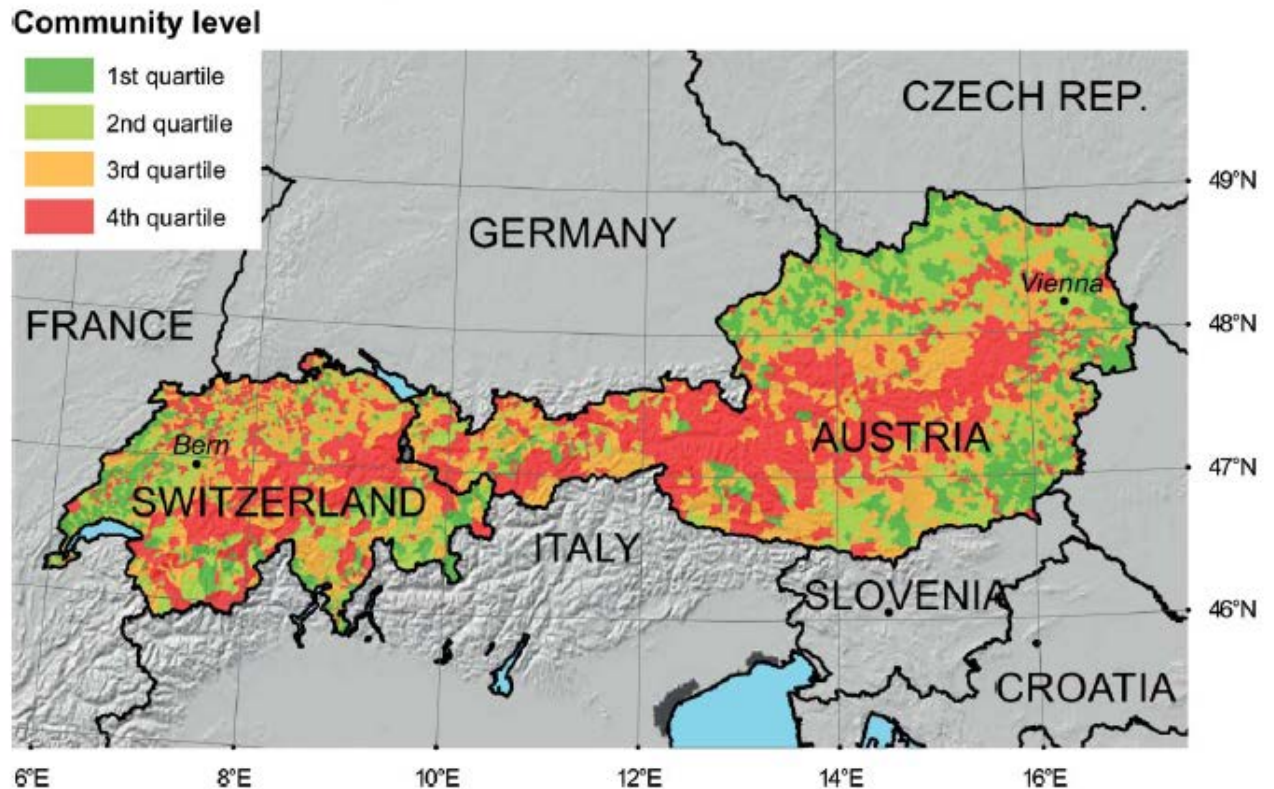


Abbildung 1: Gefährdungsgrad von Wohngebäuden durch hydrologische Gefahren in Österreich und in der Schweiz (gefährdete Gebäude im Verhältnis zu allen Gebäuden innerhalb einer lokalen Gebietskörperschaft; Darstellung in Quartilen) (Quelle: Fuchs et al. 2017).

Einerseits bedingt die Bebauung in risikofälligen Gebieten eine Erhöhung der potenziellen Schäden und Verluste gefährdeter Elemente. Die mit der wirtschaftlichen Entwicklung und der Ausdehnung der bebauten Flächen einhergehende Bodenversiegelung behindert andererseits die Infiltration, erhöht den direkten Abfluss und verschärft folglich die Hochwasserrisiken.

Die Gesellschaft im Alpenraum lebt seit jeher mit Naturrisiken und hat Strategien entwickelt, um sich vor den Folgen zu schützen und Schäden zu vermeiden. Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts waren die Maßnahmen zur Risikominderung für viele Jahre vorwiegend bautechnischer Art (HOLUB und FUCHS 2009). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden außerdem raumplanerische Maßnahmen ergriffen, die das Ausgesetztsein der Bevölkerung verringern sollten. In Anbetracht der Zunahme von Risikowerten und der für ihren Schutz aufzubringende Kosten wurde gegen Ende des 20. Jahrhunderts offensichtlich, dass es alternativer Strategien bedurfte. Das Bestreben, die totale Kontrolle zu erlangen, hat dem Gedanken Platz gemacht, „mit den Risiken zu leben“ und ein bestimmtes Maß von Restrisiko zu akzeptieren (CAMENZIND und LOAT 2014). Dieser Ansatz wird heutzutage mit dem IRM verfolgt. In der letzten Zeit hat sich das Bewusstsein für Risiko-Governance innerhalb des IRM

geschärft. Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Studie einen Beitrag zur Diskussion des Restrisiko-Konzepts leisten und zur Verbesserung der Risiko-Governance im Alpenraum beitragen.

In dieser Studie wird auf bestimmte Naturgefahren Bezug genommen, nämlich Hochwasser, Wildbachgefahren, Felsstürze, Rutschungen und Lawinen. Auf der Grundlage der von der Schweizerischen Eidgenossenschaft eingerichteten Nationalen Plattform Naturgefahren (PLANAT) (<http://www.planat.ch/de/knowledge-base/>) sind diese Begriffe wie folgt zu verstehen:

Hochwasser: Als Hochwasser wird der Zustand in einem Gewässer bezeichnet, bei dem der Wasserstand oder der Abfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschritten hat. Hochwasser im Flachland werden als statische Hochwasser bezeichnet.

Wildbachgefahren/Murgang: Wildbachgefahren sind dynamische Hochwasser. Sie sind durch eine hohe Fließgeschwindigkeit gekennzeichnet und treten in Hanglagen bei Wildbächen und Gebirgsflüssen auf. Sie führen eine bestimmte Menge an Sediment (Sand, Kies, Steine, Felsblöcke, Holz) mit sich.

Lawinen: Ein Lawinenabgang ist ein Vorgang, bei dem sich im Anrissgebiet losgelöster Schnee oder Eis plötzlich und schnell in einer Sturzbahn als gleitende Masse oder wirbelndes Schnee-Luftgemisch abwärts bewegt und in einem Ablagerungsgebiet zum Stillstand kommt.

Felssturz und Rutschung: Rutschungen und Felsstürze sind Massenbewegungen. Als Massenbewegungen werden Prozesse bezeichnet, bei welchen sich Gesteinsmaterial (Fels- oder Lockergestein) im Wesentlichen durch die Schwerkraft und praktisch ohne Mithilfe eines Transportmediums (Schnee, Wasser, Wind, usw.) talwärts bewegt.

2. Methodik

Die zur Beschreibung und Analyse der gegenwärtigen Situation der Risiko-Governance in Bezug auf Restrisiko und Überlastfälle in den Alpen erforderlichen Informationen wurden in vier verschiedenen methodischen Arbeitsschritten gesammelt. Die ersten drei Schritte betreffen hauptsächlich die Datenerfassung, während der letzte Schritt die Analyse der eingeholten Informationen und die Ausarbeitung von Empfehlungen umfasst:

1. Sichtung der einschlägigen Fachliteratur, einschließlich wissenschaftlicher Arbeiten, graue Literatur, Gesetze und Verordnungen.
2. Online-Fragebogen für Fachleute auf dem Gebiet der Risiko-Governance, der entwickelt wurde um quantitative Daten zu gewinnen.
3. Eine Reihe vertiefender Gespräche in Form von Leitfadeninterviews mit den wichtigsten Interessenträgern und Fachleuten, um zusätzliche qualitative Daten zu erhalten.
4. Analyse der gesammelten Daten und Ausarbeitung von Empfehlungen.

Diese Arbeitsschritte wurden nacheinander ausgeführt und haben komplementäre Ergebnisse erbracht. Diese Ergebnisse haben die verschiedenen Konzepte der Risiko-Governance im Alpenraum verdeutlicht, bewährte Beispiele aus der Praxis aufgezeigt und die Ausarbeitung von Empfehlungen zur Verbesserung des Status quo ermöglicht.

Abbildung 2 zeigt einen Überblick darüber, wie die verschiedenen Arbeitsschritte zusammenhängen und aufeinander aufbauen.

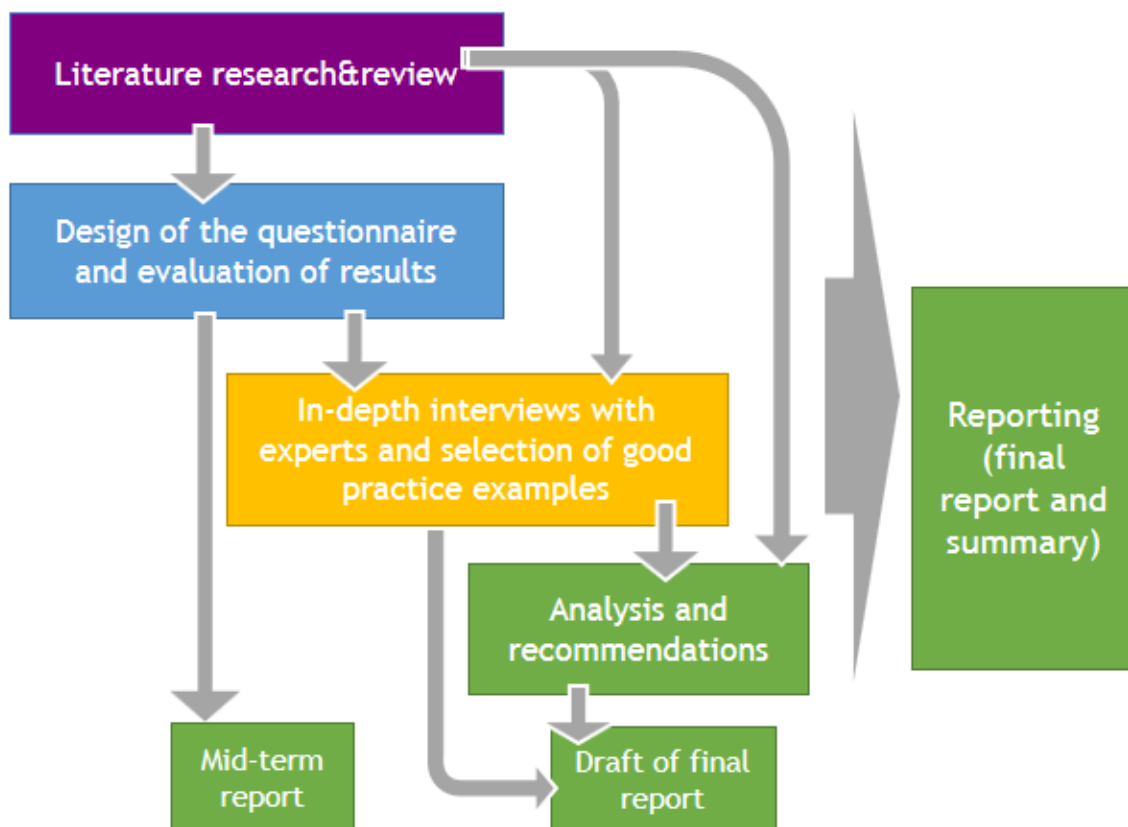


Abbildung 2: Überblick über die Arbeitsschritte der Studie (Quelle: Autoren).

2.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche umfasst die Recherche und Durchsicht wissenschaftlicher Veröffentlichungen, der grauen Literatur sowie der Gesetze und Verordnungen, die mit dem Ziel ausgewählt wurden, die transnationalen, nationalen, regionalen und lokalen Strategien zum Umgang mit Naturgefahren in Bezug auf das Restrisiko und den Überlastfall einzuschätzen. Es wurde eine Matrix zur Auswertung der Literatur entwickelt, die den strukturierten Vergleich der Dokumente ermöglicht. Zur weiterführenden Information ist diesem Bericht ein Auszug aus dieser Matrix als Anhang 1 (Auszug aus der Tabelle mit den Ergebnissen der Literaturrecherche) beigelegt.

Bei der Auswahl der Artikel für die Literaturrecherche wurden die folgenden Kriterien angewandt:

- Literatur, die sich mit dem Konzept des Restrisikos oder verbleibenden Risikos befasst, und / oder
- Literatur, die sich mit dem Überlastfall oder Extremereignissen befasst.

Auf der Grundlage dieser Kriterien wurden mehr als siebenzig Dokumente analysiert. Die Ergebnisse wurden in Einklang mit ihrem länderspezifischen Inhalt ausgewertet. Hieraus resultieren sieben Datenblätter für die sechs Länder Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Schweiz und Slowenien sowie eines für die EU. Diese Datenblätter enthalten einen Überblick über die Art der Dokumente, die gesammelten Informationen über Naturgefahren im EUSALP-Gebiet, Definitionen von Restrisiko und Überlastfall, den Status quo der Risiko-Governance und des Risikomanagements einschließlich etwaiger Betrachtungen zum Klimawandel sowie eine Beschreibung bewährter Beispiele aus der Praxis, die der Literatur entnommen wurden. Schließlich wurden die Ergebnisse aller Datenblätter miteinander verglichen und im Hinblick auf länderübergreifende Aspekte analysiert.

2.2 Fragebogen

Der Fragebogen „Umgang mit dem Überlastfall“ wurde ausgearbeitet, um Primärdaten zum Status quo der Risiko-Governance in Bezug auf Überlastfälle und Restrisiken im Alpenraum zu sammeln. Der Fragebogen zielt auf die Sammlung von Informationen ab, die die Beschreibung und Analyse der folgenden Aspekte gestatteten:

- Ähnlichkeiten und Unterschiede der Definitionen von Überlastfall und Restrisiko sowie der Schutzziele in den Alpenländern und -regionen,
- Status quo der Risiko-Governance und der Managementmaßnahmen in Bezug auf diese Fälle, sowie
- persönliche Betrachtungen und Empfehlungen, die auf die Verbesserung der derzeitigen Situation abzielen.

Der Zweck des Fragebogens besteht darin, einen Überblick über die Definitionen von Überlastfall und Restrisiko sowie Informationen über den Status quo des Umgangs mit diesen Fällen im EUSALP-Gebiet zur Verfügung zu stellen. Er soll alle geografischen Gebiete des Alpenraums auf nationaler, regionaler und, falls möglich, lokaler Ebene abdecken.

Die Erhebung wurde mithilfe eines Online-Fragebogens durchgeführt. Er bestand aus 54 Fragen, die in sieben Teilabschnitte unterteilt waren, und wurde auf der Grundlage einer Entwurfsfassung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (STMUV) und der internationalen Forschungsgesellschaft Interpraevent ausgearbeitet. Die

Entwurfsfassung wurde eingehend überarbeitet, um Inhalt und die Struktur der spezifischen Zielsetzungen dieser Studie anzupassen. Der erste Teil des Fragebogens enthielt Fragen zu allgemeinen Informationen über die befragte Person, insbesondere zum Herkunftsland und der Herkunftsregion sowie zur themenspezifischen Erfahrung. Der zweite Teil war den Informationen zu den Schutzziele im jeweiligen Land bzw. der jeweiligen Region vorbehalten. Der dritte Teil fragte bestehende oder fehlende Definitionen von Überlastfall und Restrisiko ab, während mit dem vierten Teil Informationen zu den Risiko-Governance-Verfahren und den Akteuren gesammelt wurden, die sich in den jeweiligen Ländern oder Regionen mit den Überlastfällen und Restrisiken befassen. Der fünfte Teil diente der Sammlung von Daten zum Status quo der Konzepte des Risikomanagements. Dieser Teil war in Einklang mit den Phasen des IRM-Zyklus des schweizerischen Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS) aufgebaut. Der sechste Teil enthielt Fragen im Likert-Skala-Format, die darauf ausgerichtet waren, persönliche Betrachtungen und Empfehlungen zu erheben, wobei das Hauptaugenmerk auf möglichen Maßnahmen zur Verbesserung der derzeitigen Situation lag. Der siebte Teil war schließlich der Sammlung von bewährten Beispielen aus der Praxis gewidmet. Zur weiterführenden Information ist der Fragebogen als Anhang 2 (Fragebogen) diesem Dokument beigelegt.

Da quantitative und qualitative Daten gesammelt werden sollten, sind die Fragen im Fragebogen unterschiedlicher Art: geschlossene Fragen, halboffene Fragen, Fragen unter Verwendung der Likert-Skala und offene Fragen. Die Open-Source-Software *Opinio* wurde zur Abfrage und Eingabe der Daten verwendet. Die Auswertung der Daten erfolgte mit der Software *SPSS* für die statistische Analyse.

Ein wichtiges Ziel der Studie ist die Ermittlung der Unterschiede in den Alpenländern und -regionen hinsichtlich der Definitionen, Schutzziele, Governance-Verfahren und Managementmaßnahmen beim Umgang mit Überlastfällen und Restrisiken. Daher wurden die Fragen nach Land, Region und Gefahrenart ausgewertet.

Insgesamt haben 42 Fachleute aus sechs Alpenländern den Fragebogen ausgefüllt. 15 dieser 42 Befragten kamen aus Österreich, 10 aus Italien, 6 aus der Schweiz, 5 jeweils aus Slowenien und Deutschland und einer aus Liechtenstein. Fachleute aus Frankreich haben den Fragebogen nicht ausgefüllt.

Wegen der geringen Zahl der Befragten können die Ergebnisse des Fragebogens nicht als repräsentativ angesehen werden. Außerdem ist die Zahl der Befragten pro Land zufällig und unausgeglichen. Diese Einschränkung bezüglich der Datengrundlage muss bei der quantitativen Auslegung der Ergebnisse des Fragebogens berücksichtigt werden. Bestehende Informationslücken sollen durch die im folgenden Abschnitt erläuterten Experteninterviews geschlossen werden.

2.3 Tiefeninterviews mit Fachleuten

Die Tiefeninterviews mit Fachleuten sind als Erhebungen zu verstehen, mit denen offene Fragen eingehender behandelt werden konnten. Die Interviews dienten auch der Klärung von Unstimmigkeiten oder Missverständnissen, die sich aus der Auswertung der Fragebögen ergaben. Außerdem sollten mit ihnen Themenbereiche abgedeckt werden, bei denen der Fragebogen keine befriedigenden Ergebnisse erbringen konnte.

Die Experteninterviews repräsentieren somit einen qualitativen Ansatz zur Ergänzung der mit dem Online-Fragebogen gesammelten quantitativen Daten. Auf Grundlage der

Sachkompetenz der Befragten wurden maßgeschneiderte Interviewleitfäden für jedes einzelne Interview vorbereitet. Um die Konzepte der Risiko-Governance in Bezug auf das Restrisiko und den Überlastfall im gesamten Alpenraum in Erfahrung zu bringen, wurde mindestens ein Interview mit einem maßgeblichen Akteur aus jedem der sieben Alpenländer durchgeführt. Hier wurde besonders darauf geachtet, Informationen über Frankreich zu sammeln, da es das einzige Land ist, aus dem keine Daten mithilfe der Fragebogen gesammelt werden konnten.

Auf der Grundlage dieser Prioritäten wurden 20 Interviews durchgeführt. Es handelte sich um Leitfadeninterviews, die es dem Befrager gestatteten, einerseits das Gespräch auf vorher festgelegte Themen zu lenken und andererseits spontan auf aufkommende Fragen einzugehen. Die mithilfe der Experteninterviews gesammelten Daten stellen einen wichtigen Bestandteil des vorliegenden Berichts dar. Zur weiterführenden Informationen findet man Beispiele der Interviewleitfäden in Anhang 3: Beispiel eines Interviewleitfadens).

2.4 Analyse und Ausarbeitung von Empfehlungen

Die letzten Schritte der Studie waren die Auswertung der gesammelten Daten und die Ausarbeitung von Empfehlungen mit dem Ziel, einen Beitrag zur Verbesserung der Risiko-Governance von Naturgefahren in Bezug auf den Überlastfall und das Restrisiko zu leisten.

Die mithilfe der ersten drei methodischen Arbeitsschritte gesammelten Daten und Informationen wurden entsprechend ihres Inhalts und ihrer Qualität ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Auswertung wurden mit besonderem Augenmerk auf die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Alpenländern zusammengefasst. Sie stellten außerdem eine wesentliche Ausgangsbasis für die Empfehlungen dar, die anschließend gesammelt, neu formuliert und in vier Gruppen unterteilt wurden:

- (I) Risikobewertung,
- (II) Restrisikomanagement,
- (III) Restrisiko-Kommunikation, sowie
- (IV) Einbeziehung der Akteure und Verfahren zur Bewertung und zum Umgang mit dem Restrisiko.

Zusätzlich zur Ausarbeitung von Empfehlungen haben die Autoren auch mögliche gemeinsame Definitionen der Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ vorgeschlagen und mit den Fachleuten erörtert. Weitere Beiträge hinsichtlich der Definitionen und Empfehlungen kamen von den Teilnehmern der 4. Sitzung der EUSALP AG8 am 19. September 2017 in Innsbruck, Österreich. Die Diskussionen während der Sitzung halfen bei der Verfeinerung der vorgeschlagenen Definitionen und bei der Auswahl und Priorisierung von Empfehlungen.

3. Konzept und Begrifflichkeit von Restrisiko und Überlastfall

Die Verantwortung für die Risiko-Governance und folglich das Management des Restrisikos und des Überlastfalls fällt in den Alpen den nationalen oder subnationalen Behörden und auch den Gemeinden zu. Daher überrascht es nicht, dass hinsichtlich des Verständnisses und der Definitionen von „Restrisiko“ und „Überlastfall“ erhebliche Unterschiede bestehen.

Eine Fülle von Informationen in Bezug auf die Definition dieser beiden Begriffe konnte durch den Online-Fragebogen gesammelt werden. Die Mehrzahl der Fachleute gab an, dass es im Rahmen ihres Tätigkeitsfelds eine Definition für diese Begriffe gibt. Diese Antwort wurde hinsichtlich des Begriffs „Restrisiko“ etwas öfter gegeben als hinsichtlich des Begriffs „Überlastfall“. Die Auswertung der Antworten zeigt, dass die Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ im Alpenraum unterschiedlich interpretiert werden. Diese Unterschiede bestehen zwischen den Ländern, aber teilweise auch auf Verwaltungsebenen innerhalb eines Landes. Mehrere Fachleute machten unter Hinweis auf den potenziellen Nutzen deutlich, dass ein Bedarf an einer gemeinsamen Definition dieser Schlüsselbegriffe und an einem gemeinsamen Verständnis der ihnen zugrundeliegenden Konzepte besteht.

Kapitel 3 enthält einen Überblick über alle gesammelten Daten, die den Status quo der bestehenden Definitionen von Restrisiko und Überlastfall sowie die Ansätze zur Bestimmung der Schutzziele im Hinblick auf die Naturgefahren im Alpenraum betreffen. Dabei wird der Versuch unternommen, das gemeinsame konzeptionelle Verständnis in einer Grafik darzustellen, die den Zusammenhang zwischen Schutzzielen, Überlastfall und Restrisiko veranschaulicht (Abbildung 3). Des Weiteren wird in diesem Kapitel angesichts des Fehlens einer gemeinsamen Definition von „Restrisiko“ und „Überlastfall“ eine Terminologie für den gemeinsamen Gebrauch im Alpenraum vorgeschlagen.

3.1 Allgemeine Beschreibung der Konzepte

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Festlegung der Schutzziele und der Definition von Überlastfällen und Restrisiken. Man kann sagen, dass Letzteres von Ersterem abhängt. Das Risiko, das mit Ereignissen verbunden ist, die über das Schutzziel hinausgehen, fällt in die Kategorie der bewusst akzeptierten, manchmal auch ignorierten Risiken und macht einen wesentlichen Teil des Restrisikos aus. In diesem Kontext sind Überlastfälle die Realisierung von Restrisiken.

Ein Schutzziel ist ein Grenzwert, der in Bezug auf Sicherheitsmaßnahmen festgelegt wird. Laut der von der Schweizerischen Eidgenossenschaft eingerichtete Wissensbasis Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT) ist es das „Niveau an Sicherheit, das bestimmte Verantwortungsträger in ihrem Verantwortungsbereich grundsätzlich anstreben. In der Praxis dient das Schutzziel auch als Überprüfungskriterium zur Beurteilung des Handlungsbedarfs für die Erreichung der angestrebten Sicherheit“ (PLANAT 2015: 4). Gemäß PLANAT sind bei der Festlegung eines Schutzziels außerdem wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte zu berücksichtigen. Schutzziele stellen den Rahmen für den Umgang mit Naturgefahren dar und sind eine unverzichtbare Voraussetzung für das Risikomanagement.

Im Allgemeinen ist die Kosteneffektivität der Schutzmaßnahmen ein entscheidender Faktor bei der Festlegung der Schutzziele. Planung, Bau und Instandhaltung der baulichen Schutzmaßnahmen sind kostenintensive Aufgaben. Die finanziellen Investitionen müssen dem Grad der mit ihnen erreichbaren Risikominderung angemessen sein. Daher spiegelt die Festlegung der Schutzziele nicht primär das technisch Mögliche wider, sondern die finanzielle Leistungskraft und die Bereitschaft der Gesellschaft, Ausgaben für Restrisiken zu tragen.

Unabhängig vom Niveau eines festgelegten Schutzziels besteht immer eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass Gefahrenereignisse diese Schutzziele überschreiten, einen Überlastfall bedingen und somit ein Ereignis darstellen, das Teil des Restrisikos ist. Doch umfassen die Restrisiken auch Risiken in Verbindung mit Unwissenheit und/oder Ignoranz, falscher Risikobewertung oder ungeeigneten Schutzmaßnahmen. Daher ist der Umgang mit dem Restrisiko auch eine Frage der Akzeptanz von Ungewissheiten. Er erfordert die Berücksichtigung unbekannter Risiken und von Risiken, die bei der Planung und Umsetzung falsch bewertet wurden. Folglich wird das Restrisiko möglicherweise auch dann von den einzelnen Personen unterschiedlich wahrgenommen, wenn es ein gemeinsames Schutzziel für einen bestimmten Bereich gibt.

Abbildung 3 soll das Konzept des Restrisikos und des Überlastfalls grafisch veranschaulichen. Das Gesamtrisiko wird durch das Rechteck in der Abbildung dargestellt. Der Pfeil im unteren Bereich der Abbildung stellt die Zunahme des Risikos zur rechten Seite hin dar; diese Zunahme ist normalerweise an die Zunahme der Intensität der Ereignisse bei gleichzeitiger Abnahme ihrer Wahrscheinlichkeit sowie einer Zunahme des Schadenspotenzials gebunden. Nach diesem Konzept wird das Gesamtrisiko in zwei Hauptbestandteile untergliedert. Erstens das kontrollierte Risiko auf der linken Seite, das bekannt und nicht hingenommen wird. Und zweitens das Restrisiko (einschließlich der Überlastfälle) auf der rechten Seite, das nicht vollständig kontrollierbar ist, in Teilen unbekannt sein kann und bis zu einem gewissen Grad hingenommen wird. Diese zwei Bestandteile werden durch die festgelegten Schutzziele und die dazu nötigen baulichen Schutzmaßnahmen voneinander abgegrenzt. Eine Änderung der Schutzziele oder der zugehörigen Schutzbauten kann das Restrisiko erhöhen oder mindern. Doch auch wenn die Schutzziele klar festgelegt sind und die entsprechenden Schutzmaßnahmen umgesetzt wurden, kann das Ausmaß der erzielten Risikominderung wegen möglicher Ungewissheiten und Fehler nicht eindeutig angegeben werden.

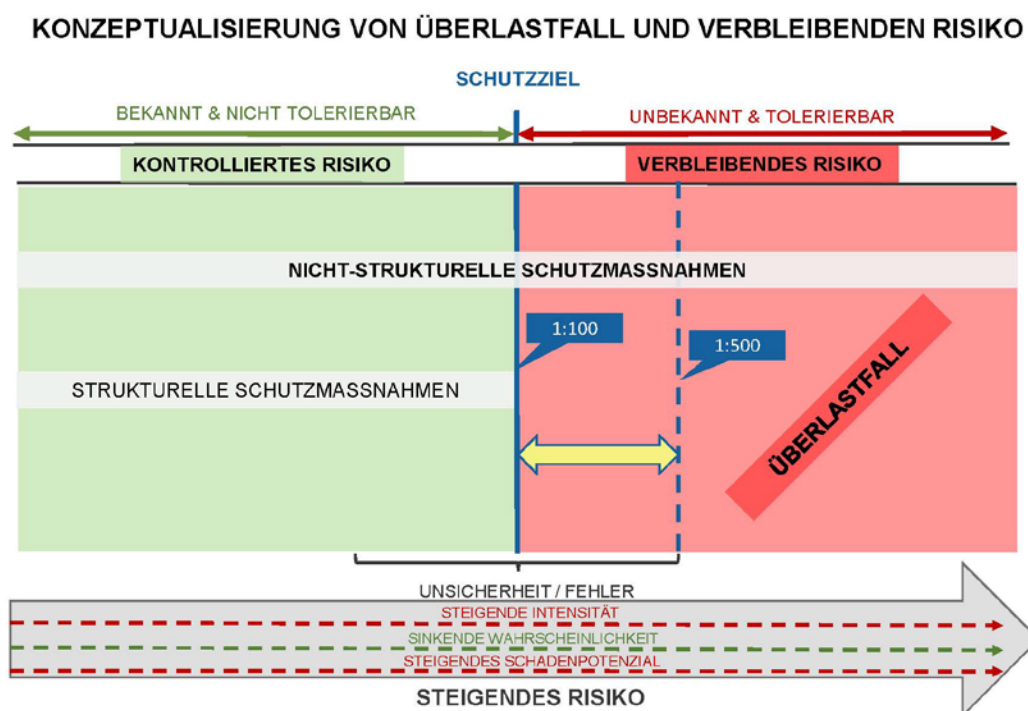


Abbildung 3: Konzeptioneller Rahmen in Bezug auf Naturgefahrenrisiken zur Klärung der Begriffe „Schutzziele“, „Restrisiko“ und „Überlastfall“ (Quelle: Autoren).

Abbildung 3 veranschaulicht außerdem, dass *bauliche* Schutzmaßnahmen in erster Linie mit den kontrollierten Risiken zu tun haben und sich auf sie auswirken. Nur wenn sie eigens für Überlastfälle ausgelegt werden, tragen sie auch zur Verringerung der Restrisiken bei. Zum gegenwärtigen Stand sind in den Alpen nur wenige bauliche Schutzmaßnahmen so gestaltet, dass sie diesen Zweck erfüllen. Einige davon sind in Abschnitt 5.1 „Sammlung bewährter Beispiele aus der Praxis“ aufgeführt. *Nicht-bauliche* Maßnahmen wie Raumplanung oder Ökosystemdienstleistungen können wiederum eine bedeutende Schutzwirkung haben, wenn die Schutzziele überschritten werden. Sie können das Management von Überlastfällen unterstützen und die mit ihnen verbundenen Schäden und Verluste verringern. Durch die Einbeziehung nicht-technischer Maßnahmen in die Risiko-Governance-Aktivitäten kann das Restrisiko möglicherweise gemindert werden. Neben anderen Autoren unterstützen auch STEINMAN et al. (2008) diesen Ansatz. Sie stellen fest, dass ein Bedarf an Maßnahmen besteht, die über die Errichtung von Schutzbauten hinausgehen. Nach Auffassung dieser Autoren ist zum Beispiel die Planung von Rettungsaktivitäten vonnöten, um Restrisiken und Überlastfällen erfolgreich zu begegnen.

Das hier dargelegte Konzept geht über die ingenieurtechnische Betrachtung des Risikos hinaus. Risiken nach einem integralen Konzept zu thematisieren und zu managen setzt die Erkenntnis voraus, dass das Risiko von Naturgefahren ein Gedankenkonstrukt ist, das aus der subjektiven Wahrnehmung der Menschen von unsicheren Phänomenen und ihrer Akzeptanz des Restrisikos resultiert (LUHMANN 1993; OECD 2003; IRGC 2005). Diese Wahrnehmung des Risikos ebenso wie die Fähigkeit und Bereitschaft, Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst, wie beispielsweise:

- wirtschaftliche Faktoren oder Voraussetzungen (z. B. Einkommen, Ersparnisse, Versicherungen),
- ökologische Faktoren oder Voraussetzungen (z. B. Exposition gegenüber Gefahren, Topografie, Entfernung von Flüssen, Wildbächen oder Hängen),
- soziale Faktoren oder Voraussetzungen (z. B. Unterstützung durch die Nachbarschaft oder Gemeinschaft, Kontakte zum Bürgermeister, zur Feuerwehr usw.),
- technische und logistische Faktoren (z. B. Vorsichtsmaßnahmen, Gebäudeschutz, erhöhte Lichtschächte, Anordnung von Türen und Fenstern, Hochwassersperrern usw.) sowie
- persönliche Faktoren (z. B. Bewusstsein und Wissen über potenzielle Auswirkungen des Überlastfalls, Gefahrenkarten, Risikozonen, Notfallplanung usw.).

Die Risikowahrnehmung des Einzelnen hat einen ausgeprägt normativen Charakter und ist eng an die Frage gebunden, welches Restrisikoniveau der Einzelne oder die Gemeinschaft akzeptiert. Somit können das Verständnis und die Akzeptanz des Restrisikos und des Überlastfalls bei den zahlreichen einzelnen Akteuren, die am Risikomanagement beteiligt sind, stark voneinander abweichen. Aus diesem Grund sind Risiko-Governance-Aktivitäten, die diese Varianz der Wahrnehmung berücksichtigen und gemeinsam vereinbarte Managementmaßnahmen anstreben, sehr wichtig.

3.2 Status quo der Konzepte und Definitionen im Alpenraum

Das in Abbildung 3 veranschaulichte Konzept des Überlastfalls und des Restrisikos wird von den in diese Studie involvierten Experten weitgehend geteilt. Die Gemeinsamkeiten sind jedoch wesentlich geringer, wenn man die detailliertere Interpretation der Begriffe im Alpenraum betrachtet. Insbesondere bestehen große Unterschiede dahingehend, wie Schutzziele festgelegt werden und auf welche Ereignisgrößen. Dementsprechend unterscheiden sich auch die jeweiligen Schutzmaßnahmen für die verschiedenen Arten von Gefahren in den für diese Studie untersuchten Ländern.

Die Vielzahl der existierenden Interpretationen des Restrisikos in den Alpenländern spiegelt sich ebenfalls in den Antworten auf den Online-Fragebogen wider. Wie man in Abbildung 4 sehen kann, haben die meisten, aber nicht alle Fachleute angegeben, dass es in ihrem Land eine Definition von Restrisiko gibt. Jedoch haben sich die Fachleute beim Ausfüllen des Fragebogens auf verschiedene Verwaltungsebenen in den Alpenländern bezogen. Daher nehmen sie auch Bezug auf viele verschiedene Dokumente, in denen das Konzept des Restrisikos betrachtet wird. Zu dieser Vielfalt kommt hinzu, dass nicht alle Fachleute von einer vorhandenen Definition von Restrisiko wissen.

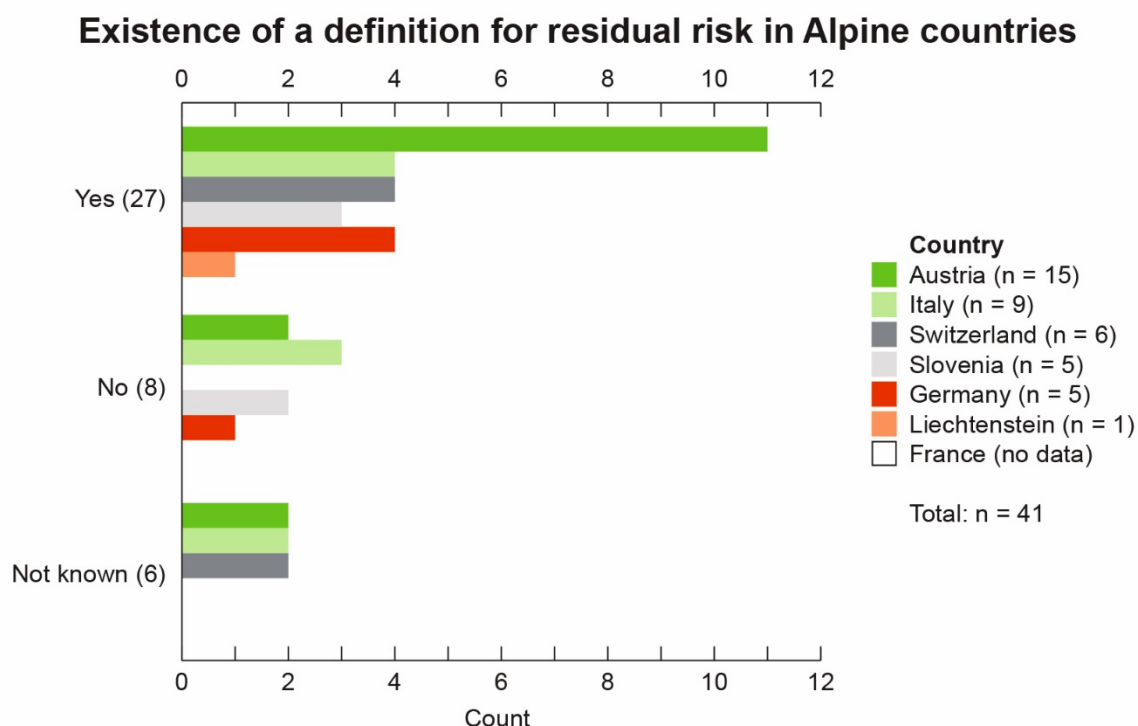


Abbildung 4: Vorhandensein einer Definition von Restrisiko in den Alpenländern zufolge der Fachleute (Quelle: Autoren).

Wie Abbildung 5 zeigt, haben die meisten Fachleute auch angegeben, dass es in ihrem Land oder ihrer Region eine Definition des Begriffs „Überlastfall“ gibt. Wie beim Restrisiko beziehen sich die Fachleute auch hier auf verschiedene Dokumente und Normen, die sich mit dem Konzept des Überlastfalls befassen. Vergleicht man Abbildung 4 und Abbildung 5, wird deutlich, dass mehr Fachleute von einer Definition des Restrisikos als von einer Definition des Überlastfalls wissen.

Existence of a definition for the case of overload in Alpine countries

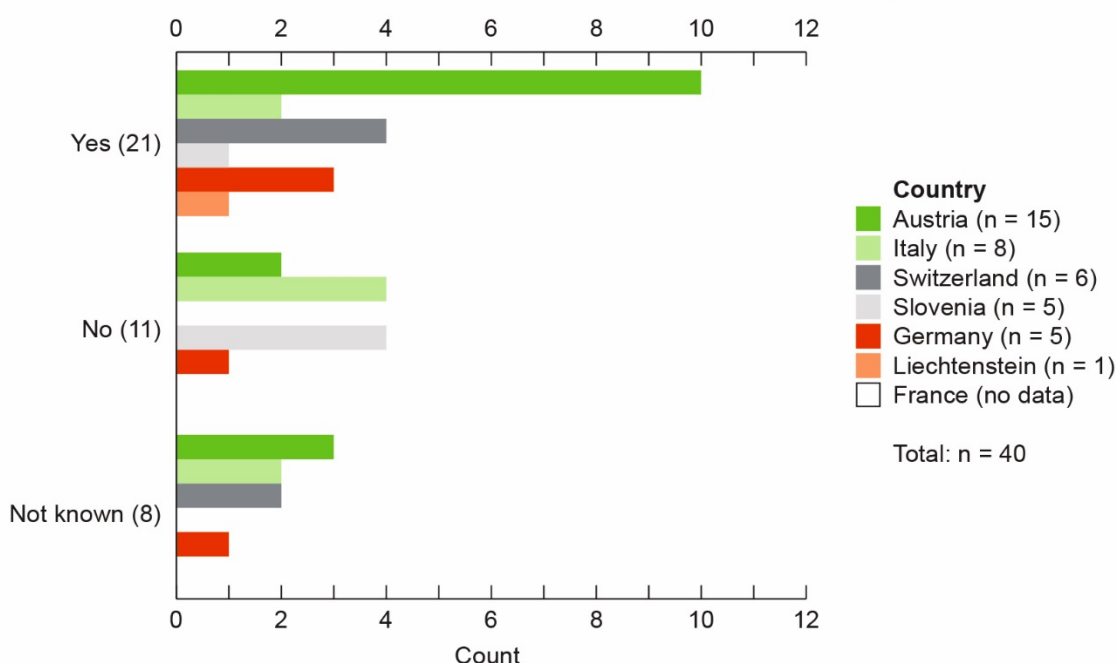


Abbildung 5: Vorhandensein einer Definition von Überlastfall in den Alpenländern zufolge der Fachleute (Quelle: Autoren).

Das unterschiedliche Verständnis der Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ bringt eine Reihe von Herausforderungen mit sich. Erstens begrenzt das Fehlen eines gemeinsamen Verständnisses dieser Begriffe die Wirksamkeit der Risiko-Governance-Aktivitäten über die Verwaltungsgrenzen des Alpenraums hinweg. Zweitens hindern die unterschiedlichen Interpretationen der Begriffe die Öffentlichkeit und die einzelnen Betroffenen daran, die jeweiligen Konzepte zu verstehen, was ihre aktive Beteiligung an der Risiko-Governance erschweren kann. Daher ist es nach Auffassung vieler Fachleute notwendig, sich auf eine gemeinsame und präzise Definition dieser Begriffe zu einigen, bevor sie der Öffentlichkeit vermittelt werden können.

Die für diese Studie befragten Fachleute haben auch darauf hingewiesen, dass derartige Fachbegriffe schwer zu kommunizieren sind. Sie betonten, dass die beiden Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ der Öffentlichkeit wiederholt erläutert werden müssen. Die Fachleute gaben ferner an, dass es ein breiteres Verständnis dieser Begriffe im Zusammenhang mit wasserbezogenen Gefahren gibt, während andere Gefahrenarten wie Felssturz, Rutschungen oder Lawinen in einem sehr viel geringeren Umfang anerkannt werden.

In den folgenden Abschnitten werden der Status quo und die Definitionen beider Begriffe sowie die Rolle der Schutzziele beim Umgang mit den verschiedenen Naturgefahren im Alpenraum ausführlicher dargelegt.

3.2.1 Restrisiko – Status quo und Definitionen

Die Analyse der im Alpenraum veröffentlichten Literatur ergab, dass das Restrisiko in rund 15 der durchgesehenen Artikel als das Risiko beschrieben wird, das bestehen bleibt, nachdem alle vorgesehenen baulichen Maßnahmen umgesetzt wurden (z.B. BMLFUW 2016, BAFU 2016a, STEINMAN et al. 2008, BÜCHELE et al. 2006). Allerdings traten bei der eingehenderen Prüfung der verschiedenen Definitionen von Restrisiko einige kleine, aber wesentliche Unterschiede zutage. Diese Unterschiede können den folgenden konzeptionellen Aspekten zugeordnet werden:

- Definitionen, welche die Beziehung zwischen dem Risiko und den umgesetzten Schutzmaßnahmen berücksichtigen,
- Definitionen, welche die Beziehung zwischen dem Risiko und dem für die Festlegung der Schutzziele maßgeblichen Bemessungsereignis berücksichtigen,
- Definitionen, welche die Beziehung zwischen dem Risiko und der Wahrscheinlichkeit sowie der Intensität des jeweiligen Naturereignisses berücksichtigen sowie
- Definitionen, welche die Beziehung zwischen dem Risiko und der Überströmung von Schutzbauten, der Überschreitung von Schutzzielen bzw. dem Versagen von Schutzmaßnahmen berücksichtigen.

In diesem Abschnitt werden diese kleinen Unterschiede in den Definitionen herausgearbeitet. Außerdem enthält er einen Überblick über den Status quo des Konzepts des Restrisikos in den einzelnen Alpenländern.

In **Frankreich** versteht man unter dem Restrisiko das Risiko, das bestehen bleibt, nachdem die Schutzmaßnahmen umgesetzt wurden. Allerdings beinhaltet der Begriff „Restrisiko“ nicht das Konzept des akzeptablen Risikos. In diesem Kontext wird das Restrisiko als das Risiko beschrieben, dass ein Naturereignis eine Schutzmaßnahme übersteigt. Nach Auffassung **französischer** Fachleute sollen Phänomene mit einer längeren Wiederkehrperiode als im Referenzszenario einer Schutzmaßnahme vorgesehen, innerhalb der Risiko-Governance berücksichtigt werden. Die durchgesehene **französische** Literatur hingegen enthielt keine präzise Definition des Restrisikos.

Auch in **Österreich** ist das „Restrisiko“ nach dem Verständnis der Fachleute das Risiko, das nach oder trotz der Umsetzung einer Schutzmaßnahme gegen ein Naturereignis bestehen bleibt. In Österreich liegt der Schwerpunkt der Interpretation des Begriffs in vielen Fällen auf technischen Aspekten, die an die Festlegung von Schutzzielen gebunden sind. Nicht-technische Aspekte wie die individuelle Wahrnehmung der Restrisiken werden oftmals nicht berücksichtigt. Einige der Fachleute, die in **Österreich** im Rahmen dieser Studie befragt wurden, sind jedoch der Meinung, dass Restrisiken das Ergebnis einer Kombination des Ausmaßes des akzeptablen Risikos, der unbekannten Risiken sowie der Risiken sind, die aufgrund unangemessener Maßnahmen bestehen und möglicherweise auf der Grundlage fehlerhafter Berechnungen ergriffen wurden. Das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und auch andere Autoren gehen in mehreren Veröffentlichungen auf die Verknüpfungen zwischen Restrisiko und Überlastfall ein. Neben dem von den Fachleuten dargelegten Verständnis des Begriffs „Restrisiko“ wird das Versagen bestehender Schutzmaßnahmen ausdrücklich als einer der Faktoren genannt, die das Restrisiko beeinflussen (BMLFUW 2016; NEUHOLD et al. 2016). In diesem Zusammenhang bestimmt das BMLFUW das Restrisiko weiter als das Risiko, das

nach der Bemessung der Schutzbauten als vertretbar angesehen wird (BMLFUW 2015). HOLUB und FUCHS (2009) bezeichnen schließlich das Restrisiko als das Risiko, das trotz der Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen bestehen bleibt.

Laut den **slowenischen** Experten ist das Restrisiko ebenfalls das Risiko, das nach Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt. Sie haben auch angegeben, dass es im slowenischen Recht keine offizielle Definition dieses Begriffs gibt. Nach STEINMAN et al. (2008) bedarf es jedoch weiterer Maßnahmen, die über die Errichtung von Schutzbauten hinausgehen. Sie betonen, dass dem Restrisiko mit Interventionen und Rettungsaktivitäten begegnet werden muss.

Deutsche Fachleute beschreiben das Restrisiko als das Risiko, das nach der Umsetzung von an einem Schutzziel orientierten Maßnahmen bestehen bleibt. In der **deutschen** Literatur wird der Begriff „Restrisiko“ unterschiedlich gedeutet. So ist beispielsweise nach LOCHNER (2011) das Restrisiko das im Zusammenhang mit Ereignissen hoher Intensität und geringer Eintrittswahrscheinlichkeit verbleibende Risiko. In anderen Veröffentlichungen wird ferner die Notfallplanung als möglicher Einflussfaktor des Restrisikos genannt (RIMBÖCK und OBERACKER 2015, Rimböck et al. 2016; BORNSTEIN 2010; BÜCHELE et al. 2006). Die Erwähnung der Notfallplanung im Zusammenhang mit dem Restrisiko ist besonders interessant, da dies über die übliche primär technische Interpretation hinausgeht.

Literatur aus **Liechtenstein** wurde nicht gesichtet. Ein befragter Fachmann gab jedoch an, dass das Restrisiko als das Risiko definiert ist, das nach der Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt.

Die für diese Studie durchgesehenen **italienischen** Veröffentlichungen weisen das Restrisiko als ein besonderes Risiko aus, das nach der Überströmung bzw. dem Versagen von baulichen Schutzmaßnahmen eintritt. In diesem Kontext gilt als Restrisiko nicht nur das Risiko in Verbindung mit einem Versagen, das durch Ereignisse mit einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit verursacht wurde, sondern auch das Risiko von Ereignissen mit einer mittleren oder hohen Eintrittswahrscheinlichkeit, die zu Erosion und struktureller Instabilität von Schutzbauten führen können, ohne dass es zur Überströmung kommt (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO 2012; RANZI et al. 2013). In einer anderen Arbeit wird das Restrisiko als Ereignis im Zusammenhang mit Naturgefahren beschrieben, dass über das Bemessungsereignis hinausgeht und potenziell gesellschaftliche und wirtschaftliche Schäden verursachen kann (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO 2005).

Die befragten Experten in der **Schweiz** deuten den Begriff „Restrisiko“ in ähnlicher Weise. Sie beschreiben das Restrisiko als das Risiko, das nach der Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt. Einem Fachmann zufolge ist der Begriff ursprünglich im Kontext der Kernenergie und der mit ihr verbundenen möglichen Schäden aufgekommen. Die Literatur aus der **Schweiz** bestätigt die Aussagen der Fachleute, da viele der durchgesehenen Arbeiten von den Fachleuten veröffentlicht wurden, die anschließend befragt wurden. Das Verständnis des Restrisikos als das Risiko, das nach der Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt, wurde in der Literatur schon vor mehr als zwanzig Jahren von LOAT und WILLI (1995) erwähnt. Viel hat sich am Verständnis des Begriffs „Restrisiko“ auch in neueren Veröffentlichungen nicht geändert, denen zufolge er das trotz aller Schutzmaßnahmen verbleibende Risiko bezeichnet (BAFU 2016a; PROBST et al. 2012; PLANALP 2009; PLANAT 2012). Andere Autoren beschreiben das Restrisiko als das verbleibende Risiko, wenn das Bemessungsereignis überschritten wird (LATELTIN et al. 2005). Des Weiteren wird das

Restrisiko auch als „nach der Realisierung aller notwendigen Maßnahmen (bezüglich eines gewählten Szenarios) noch verbleibendes Risiko“ definiert (BAFU 2016a: 88).

Nicht-technische Aspekte des Restrisikos werden von der Plattform Naturgefahren der Alpenkonvention (PLANALP) als wichtiger Faktor anerkannt. Demgemäß wird das Restrisiko nicht nur auf Grundlage der umgesetzten Schutzmaßnahmen, sondern auch unter dem Gesichtspunkt der Risikoakzeptanz auf Seiten des Einzelnen und der Gesellschaft ermittelt. Nach PLANALP setzt sich das Restrisiko folglich aus a) unbekannten oder nicht vorhersehbaren Risiken, b) nicht erkannten Risiken sowie c) bewusst akzeptierten Risiken zusammen (PLANALP 2009, 2012). Die PLANAT verfolgt einen ähnlichen Ansatz, demzufolge das Restrisiko das Risiko ist, dass nach Umsetzung aller Sicherheitsmaßnahmen bestehen bleibt. Der PLANAT zufolge setzt sich das Restrisiko aus a) bewusst akzeptierten Risiken, b) falsch beurteilten Risiken sowie c) nicht erkannten Risiken zusammen (PLANAT 2012).

3.2.2 Überlastfall – Status quo und Definitionen

Ähnlich wie beim Restrisiko gibt es auch für den Überlastfall unterschiedliche Definitionen. Bei den im Rahmen dieser Studie gesammelten Definitionen des Überlastfalls zeigt sich im Vergleich zu denen des Restrisikos eine geringere Übereinstimmung. Dieser Abschnitt enthält einen Überblick über die Informationen, die zum Begriff „Überlastfall“ und seine Rolle im Risiko-Governance-Prozess im Alpenraum gesammelt wurden.

In zahlreichen Veröffentlichungen, die für diese Studie durchgesehen wurden, wurde der Überlastfall im Zusammenhang mit hydrologischen Ereignissen wie Hochwasser in Flüssen und Wildbachprozesse erwähnt. Nur einige wenige der durchgesehenen Veröffentlichungen befassen sich mit Überlastfällen, die von anderen Naturgefahren wie Lawinen, Felssturz und Rutschungen ausgelöst werden. Dies steht in Einklang mit der Feststellung, dass auch die Mehrzahl der befragten Experten hauptsächlich auf wasserbezogene Ereignisse verwiesen haben.

In den Alpen bezeichnet der Begriff „Überlastfall“ Ereignisse, die ein Bemessungsereignis überschreiten und das Potenzial haben, trotz der umgesetzten Schutzmaßnahmen Schäden zu verursachen (z.B. HOHERMUTH et al. 2016), oder extreme Ereignisse, die die Leistungsfähigkeit der bestehenden baulichen Maßnahmen überschreiten (z.B. PLANALP 2009). In sieben der durchgesehenen Veröffentlichungen wird sowohl das Übersteigen als auch das Versagen eines Schutzdamms oder einer anderen baulichen Maßnahme als Überlastfall angesehen.

Aus gesellschaftlicher Perspektive muss man sich darüber im Klaren sein, dass durch die Festlegung eines bestimmten Schutzziels eine Entscheidung darüber getroffen wird, bis zu welchem Grad eine Gesellschaft geschützt ist und ab welchem Grad die möglichen negativen Auswirkungen potenzieller Überlastfälle in Kauf genommen werden. Diese Entscheidung ist ein wesentlicher Teil der Risiko-Governance und eng an Kosten-Nutzen-Rechnungen gebunden: Maßnahmen werden nur dann umgesetzt, wenn ihre Kosten nicht den potenziellen Schaden übersteigen, den der Überlastfall voraussichtlich verursachen würde.

In **Frankreich** verstehen die Fachleute unter dem Überlastfall ein Szenario, bei dem die theoretische nominelle Leistungsfähigkeit von Schutzmaßnahmen überschritten wird. Demgemäß muss die Intensität eines zu einem Überlastfall führenden Ereignisses höher als die maximale Intensität sein, die von den vorhandenen Schutzbauten aufgenommen werden

kann. Außerdem sind nicht-bauliche Schutzmaßnahmen wie die Organisation der Notfallplanung vonnöten, um derartige Situationen zu bewältigen, in denen die baulichen Schutzmaßnahmen überlastet sind. Die befragten Experten betonten, dass das funktionelle Versagen einer Schutzmaßnahme allein nicht als Überlastfall angesehen wird, weil es auch durch ein Ereignis verursacht werden könnte, dessen Intensität geringer ist als die des maßgeblichen Bemessungsereignisses. Was die **französischen** Veröffentlichungen angeht, wird der Begriff „Überlastfall“ von GENDREAU et al. (2003) als Überschreitung der Leistungsfähigkeit von Schutzmaßnahmen definiert.

Die **österreichischen** Fachleute haben insgesamt vier verschiedene Dokumente als wichtige Grundlage genannt und nur zwei von fünfzehn Experten definierten den Überlastfall in der gleichen Weise. Einige Experten aus **Österreich** beschreiben den Überlastfall als Folge eines Prozesses, der über das erwartete Bemessungsereignis hinausgeht. In der **österreichischen** Literatur wird der Überlastfall als Ereignis beschrieben, welches das Ausmaß des Bemessungsereignisses überschreitet (gewöhnlich unter Zugrundelegung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Naturereignissen, der sogenannte Schwellenwert des HQ100 (BMLFUW 2015, 2016). LÖSCHNER et al. (2017) sprechen von einem Überlastfall in Bezug auf Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit oder mit einem über ein Referenzszenario hinausgehendem Ausmaß.

Nur in **Slowenien** gaben, mit Ausnahme von einem, alle Fachleute an, dass es eine *rechtsverbindliche* Definition des Überlastfalls gibt. Diesen Fachleuten zufolge ist der Überlastfall nach dieser Definition ein außergewöhnliches oder extremes Ereignis oder eine Situation, in der bestimmte Schutzmaßnahmen versagen. Die Fachleute nannten auch die während des Ereignisses transportierte Materialmenge und die damit verbundenen Schäden als wesentliche Parameter des Überlastfalls.

Von den **deutschen** Experten und in den durchgesehenen **deutschen** Veröffentlichungen wird der Überlastfall als Ereignis beschrieben, das den Schwellenwert des Bemessungsereignisses überschreitet (RIMBÖCK et al. 2016; BORNSTEIN 2010; SIEBER 2004, BÜCHELE et al. 2006, SIEKMANN und PINNEKAMP 2011). Zwei Autoren erwähnen auch die Möglichkeit, dass der Überlastfall zum Versagen oder Kollaps von Schutzmaßnahmen führt (RIMBÖCK und OBERACKER 2015; BORNSTEIN 2010).

Von den **italienischen** Fachleuten wird der Überlastfall als Gefahrenereignis beschrieben, das potenziell Schäden verursachen kann, die Teil des Restrisikos sind. Der Überlastfall wird als Phänomen angesehen, dass die Berechnung zur Gestaltung der baulichen Schutzmaßnahmen übersteigt. In der für diese Studie durchgesehenen **italienischen** Literatur ist nur im Zusammenhang mit Hochwasser vom Überlastfall die Rede. Er wird definiert als eine verbleibende Hochwassergefahr und die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignissen, deren Magnitude über das Niveau hinausgeht, für das die Schutzmaßnahmen ausgelegt sind (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO 2012). Die für diese Studie befragten italienischen Experten schlagen vor, zwischen Ereignissen zu unterscheiden, die aufgrund der Intensität der Gefahr selbst zum Überlastfall führen, und solchen Ereignissen, die wegen anderer Faktoren, einschließlich des Versagens der Schutzbauten, zum Überlastfall führen.

Im Gegensatz zu den Fachleuten aus den anderen Ländern haben die **Schweizer** Fachleute keine spezifischen Definitionen für den Überlastfall angegeben, sondern ihn in konzeptioneller Art beschrieben. Dieses Konzept beinhaltet die ständig bestehende Möglichkeit, dass ein Überlastfall eintritt, da er Teil des unvermeidbaren Restrisikos ist. In der Schweizer Literatur

werden Ereignisse, die zu Überlastfällen führen, typischerweise als Ereignis oder Abflussszenario beschrieben, das deutlich über das Bemessungsereignis hinausgeht (MINOR 2004, BAFU 2016a), oder als Ereignis, das zum Kollaps der bestehenden Schutzbauten führt (PLANAT 2012; DOHMEN et al. 2014).

Zudem sprachen fast alle befragten Experten im **Alpenraum** vom Überlastfall im Zusammenhang mit Flusshochwassern. Mehr als drei Viertel der für diese Studie kontaktierten Fachleute betrachten die Überströmung von Schutzbauten, ein höheres Volumen eines Ereignisses und einen erschöpften Rückhalteraum als potenziellen Überlastfall. Nach Ansicht der meisten Fachleute könnten die größere Intensität und die zunehmende Häufigkeit von Naturereignissen in Zukunft mehr Überlastfälle verursachen. Nach Auffassung der meisten Experten sind Ereignisse dann nicht den Überlastfällen zuzurechnen, wenn sie durch Verlandung oder Ablagerungsprozesse ausgelöst, durch technisches Versagen oder mangelhafte Instandhaltung verursacht werden oder wenn ein Bemessungsereignis auf fehlerhaften Statistiken beruht. Die Experten wiesen schließlich darauf hin, dass bei der Berechnung von Bemessungsereignissen in vielen Fällen die Möglichkeit einer Kombination mehrerer auslösender (natürlicher) Faktoren außer Acht gelassen wird. Daher sehen die maßgeblichen Akteure im Alpenraum Ereignisse, die über das in den Referenzszenarien beschriebene Maß hinausgehen, nicht notwendigerweise als Überlastfälle an.

3.2.3 Schutzziele – Status quo und Definitionen

Im Alpenraum haben Schutzmaßnahmen zuallererst die Aufgabe, potenziell gefährdeten Bürgerinnen und Bürgern sowie Infrastrukturen, insbesondere kritischen Infrastrukturen, eine gewisse Sicherheit zu bieten. Im Allgemeinen werden bei der Festlegung der Schutzziele jedoch die Häufigkeit oder Intensität der gefährlichen Prozesse selbst und keine Schadensparameter zugrunde gelegt.

Es gibt spezielle Verfahren und unterschiedliche Schutzziele für die verschiedenen Arten von Naturgefahren und für die verschiedenen Arten der Landnutzung. Außerdem hängt die Festlegung der Schutzziele von den örtlichen Gegebenheiten ab und erfordert die Berücksichtigung aller potenziellen Gefahren in einem Gebiet. Die Festlegung der Schutzziele erfolgt daher im Alpenraum auf vielfältige Weise und führt zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen.

In der Schweiz wird beispielsweise eine vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) ausgearbeitete Matrix für Schutzziele unterschiedlicher Objektkategorien verwendet, um bei allen Arten von Naturgefahren zwischen akzeptablen und nicht akzeptablen Intensitäten zu unterscheiden (CAMENZIND-WILDI et al. 2005). In Österreich, Deutschland und anderen europäischen Ländern werden technische Regeln oder Normen (z.B. ONR; DIN; EUROCODE) verwendet, um zu gewährleisten, dass die Schutzbauten bestimmten Standards entsprechen. In Italien und Slowenien bilden Vorschriften auf Ebene der Provinz oder nationale Gesetze (z.B. Wassergesetz) die Grundlage für die Festlegung der Schutzziele.

Bei der im Rahmen dieser Studie durchgeführten Online-Befragung wurden die Experten um Angaben zu bestehenden Schutzzielen in ihren Ländern gebeten. Sie sollten die Unterschiede im Hinblick auf die verschiedenen Arten von Naturgefahren und, soweit möglich, die verschiedenen Arten der Landnutzung angeben (insbesondere in Bezug auf bebaute Areale im Vergleich zu anderweitig genutzten Arealen). Außerdem wurden sie gebeten anzugeben, ob bestimmte Schutzziele in Anbetracht der Gefahren bzw. gefährlichen Prozesse festgelegt

werden oder auf Grundlage der gefahrenbezogenen Risiken und potenziellen Auswirkungen. Schließlich sollten die Experten angeben, ob die Schutzziele gegebenenfalls angepasst werden können, um möglichen künftigen Veränderungen wie beispielsweise veränderten klimatischen oder demografischen Bedingungen Rechnung zu tragen.

Die Mehrzahl der Experten gab an, dass die Schutzziele in den Alpen meist in Bezug auf die Gefahren und gefährlichen Prozesse festgelegt werden, insbesondere durch die Spezifizierung der Wiederkehrperiode eines Ereignisses. Dies gilt insbesondere für wasserbezogene Gefahren. Schutzziele in Bezug auf Lawinen und Felssturz basieren hingegen öfter auf Risikoparametern. Sofern die Schutzziele in Bezug auf Lawinen oder Felssturz auf Wiederkehrperioden basieren, variieren die angegebenen Schwellenwerte mehr als bei den wasserbezogenen Gefahren, da Werte von 50, 100 oder 150 Jahren verwendet werden.

Die Antworten der Fachleute hinsichtlich der Schutzziele für verschiedene Arten der Landnutzung unterschieden sich beträchtlich zwischen den Alpenländern. Insbesondere wurden für Areale mit einem hohen Schadenspotenzial (z.B. kritische Infrastrukturen, Siedlungen oder Verkehrsnetze) höhere Schutzziele festgelegt als für Areale mit einem geringeren Schadenspotenzial (z.B. Wälder und landwirtschaftlich genutzte Flächen).

Hinsichtlich der Möglichkeit der Anpassung der Schutzziele gaben die meisten Experten an, dass die Schutzziele, nachdem sie einmal festgelegt wurden, nicht leicht geändert werden können, da hierzu ein kompliziertes Gesetzgebungsverfahren durchlaufen werden muss.

Schutzziele für Flusshochwasser

Den Experten zufolge, die den Online-Fragebogen beantwortet haben, basieren die Schutzziele für Flusshochwasser in den meisten Alpenländern nur auf der Wiederkehrperiode der Gefahr (siehe Abbildung 6). Dies ist der Fall in Österreich, Slowenien und Deutschland, wo das am häufigsten angesetzte Ziel der Schutz bis zum 100-jährlichen Ereignis ist. In Italien, der Schweiz und Liechtenstein können die Schutzziele für Flusshochwasser jedoch auch auf dem mit einer Gefahr verbundenen Risiko basieren.

In diesem Zusammenhang lohnt es sich, auf die Rolle der EU-Hochwasserrichtlinie (EC 2007) hinzuweisen, die 2007 in Kraft getreten ist. Diese Richtlinie unterstützt einen strukturierten Ansatz zum Hochwasserrisikomanagement in Europa. Obgleich sie mit Blick auf die Auswirkungen von Hochwassern im europäischen Flachland ausgearbeitet wurde, wird sie auch im Alpenraum als zentrales Dokument angesehen, auf das sich die Festlegung von Schutzzielen für Hochwasserereignisse stützen kann.

Type of protection goal for river floods in Alpine countries

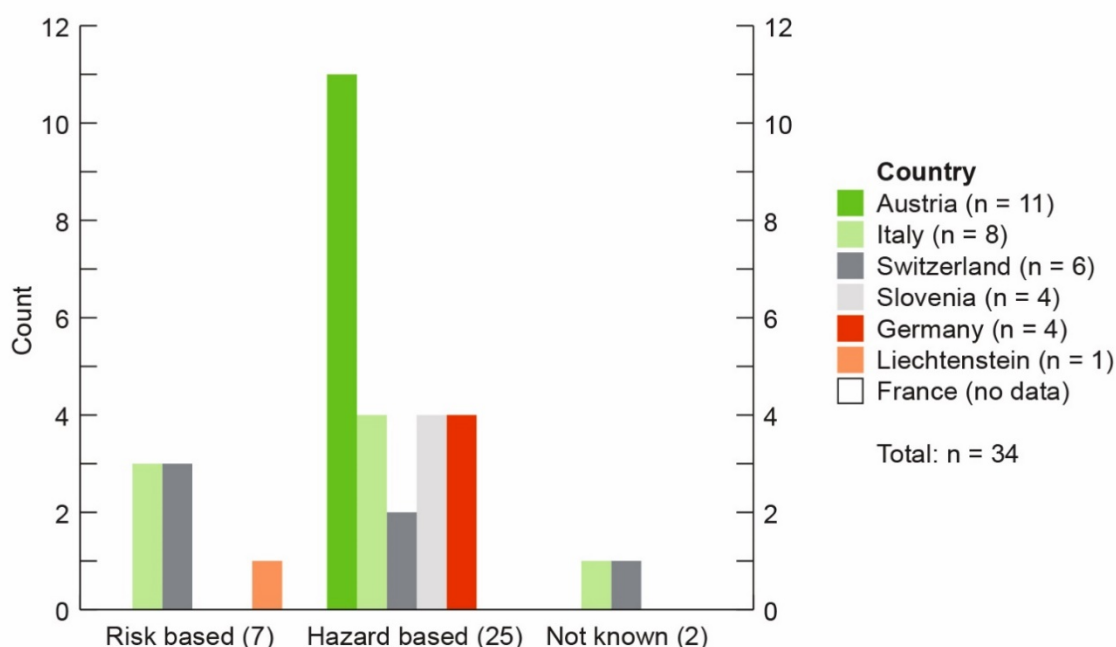


Abbildung 6: Schutzziele für Flusshochwasser in den Alpenländern (Quelle: Autoren).

Schutzziele für Wildbachprozesse

Den Experten zufolge wird auch bei der Festlegung der Schutzziele für Wildbachprozesse in den Alpen vornehmlich ein gefahrenbasierter Ansatz verfolgt. Erneut sind Österreich, Slowenien und Deutschland die Länder, in denen die Wiederkehrperiode von 100 oder 150 Jahren als Grundlage für das Bemessungsereignis herangezogen wird, demgemäß die Schutzmaßnahmen für Wildbachprozesse umgesetzt werden. Während es in Italien sowohl gefahrenbasierte als auch risikobasierte Schutzziele gibt, liegt der Schwerpunkt in der Schweiz und in Liechtenstein auf der Anwendung von risikobasierten Schutzziele (siehe Abbildung 7). Die Experten dieser beiden Länder gaben an, dass bei der Entscheidung über Schutzmaßnahmen und bei der Gefahrenzonenplanung Kosten-Nutzen-Rechnungen herangezogen werden, die letztlich das Niveau des Schutzes der Menschen und Infrastrukturen vorgeben.

Type of protection goal for torrential hazards in Alpine countries

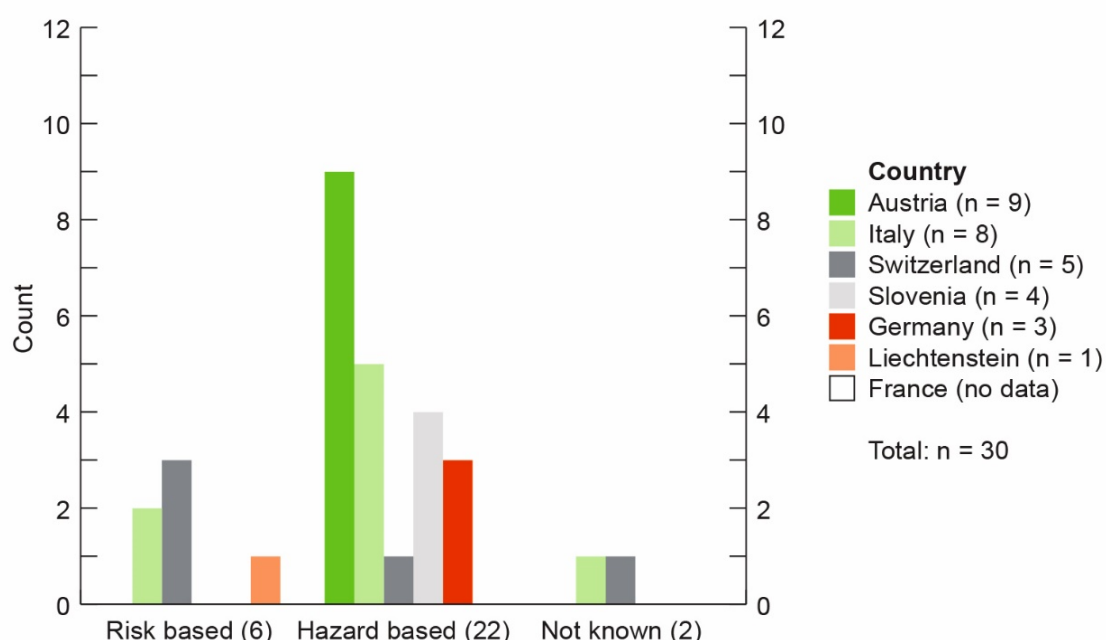


Abbildung 7: Schutzziele für Wildbachprozesse in den Alpenländern (Quelle: Autoren).

Schutzziele für Lawinen

Was Lawinen angeht, bietet sich ein anderes Bild (siehe Abbildung 8). Obgleich auch die Mehrzahl der Schutzziele für Lawinen auf einer Wiederkehrperiode von 100 bis 300 Jahren basiert, gibt es doch auf den verschiedenen Verwaltungsebenen wesentliche Unterschiede. In keinem Alpenland gibt es Schutzziele für Lawinen auf nationaler Ebene. Auf subnationaler Ebene basieren sie auf physikalischen Parametern wie Stoßdruck und Neuschneemenge. Im Gegensatz zu Flusshochwassern gibt es weder eine europäische Richtlinie noch nationale Gesetze, in denen das Niveau des Schutzes der Bevölkerung und der Infrastrukturen vor Lawinen festgelegt ist. Ein weiterer Grund für die Diversität der Schutzziele für Lawinen ist die große Bandbreite der Intensitäten und Häufigkeiten der in den Alpen vorkommenden Lawinen.

Type of protection goal for avalanches in Alpine countries

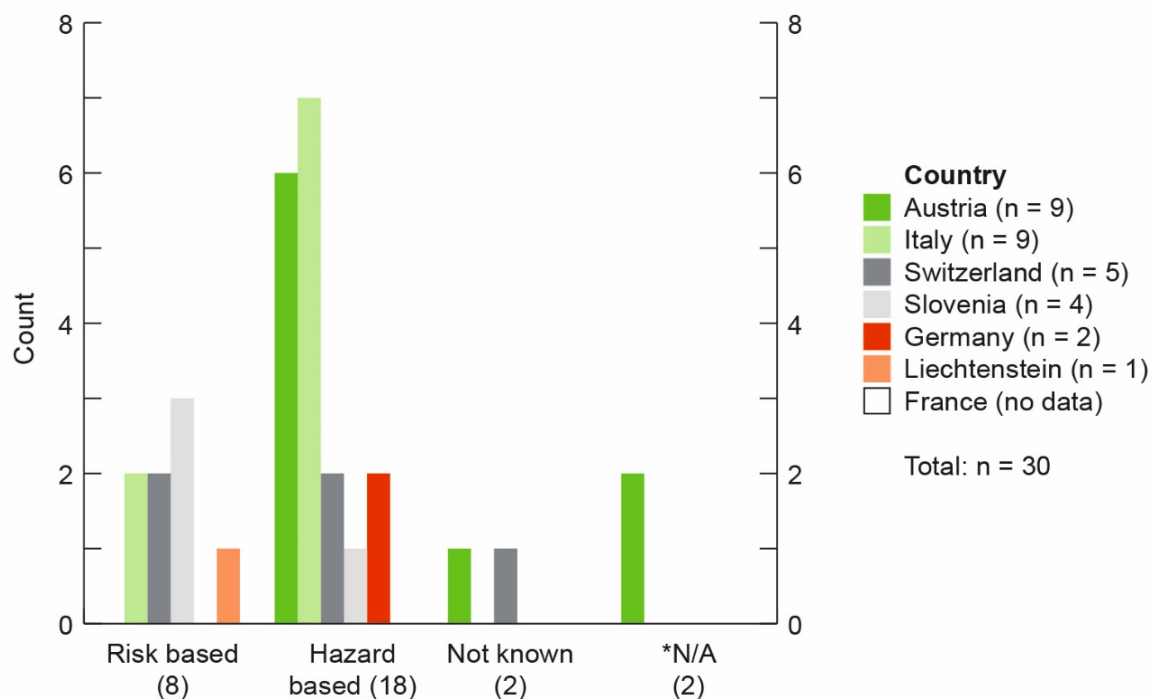


Abbildung 8: Schutzziele für Lawinen in den Alpenländern (*N/A = keine Angabe) (Quelle: Autoren).

Schutzziele für Felsstürze und Rutschungen

Wie Abbildung 9 zeigt, ist die Situation im Hinblick auf Felsstürze und Rutschungen anders als bei wasserbezogenen Gefahren und Lawinen. Die Antworten der Experten weisen eine große Streuung auf. Das bedeutet, dass es keine allgemeine Faustregel für die Festlegung der Schutzziele für Felsstürze und Rutschungen gibt. In Österreich, Italien und Slowenien werden bei der Festlegung der Schutzziele sowohl gefahrenbezogene als auch risikobezogene Ansätze verfolgt, während in Liechtenstein und in der Schweiz ausschließlich risikobasierte Ansätze verfolgt werden. Experten aus Deutschland und Österreich machten geltend, dass es im Falle von Felsstürzen und Rutschungen im Gegensatz zu anderen Gefahrenarten nicht angemessen sei, die Schutzziele anhand der Wiederkehrperiode eines Ereignisses festzulegen.

Type of protection goal for rockfall and landslides in Alpine countries

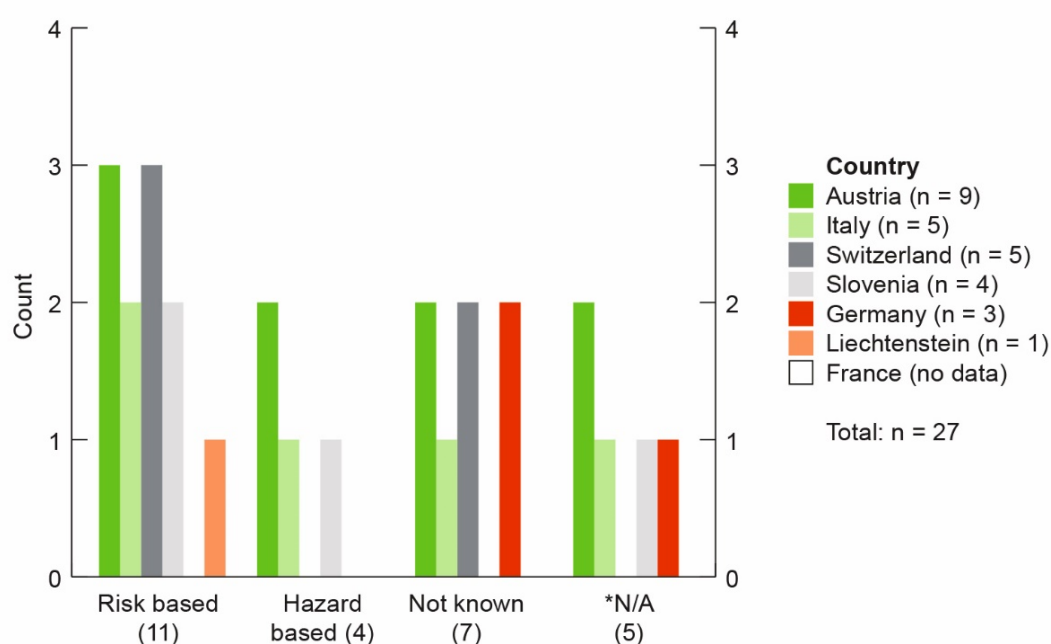


Abbildung 9: Schutzziele für Felsstürze und Rutschungen in den Alpenländern (*N/A = keine Angabe) (Quelle: Autoren).

Schutzziele für unterschiedliche Landnutzungsarten

Wie eingangs erwähnt, werden in den Alpenländern gewöhnlich differenzierte Schutzziele für unterschiedliche Landnutzungsarten festgelegt. Die angemessenen Schutzziele für die verschiedenen Landnutzungsarten werden in Abhängigkeit von den nachteiligen Folgen ausgearbeitet, welche die von einer Naturgefahr verursachten Auswirkungen nach sich ziehen könnten.

Allgemein ist die Priorisierung von Schutzzielen für unterschiedliche Landnutzungsarten im Alpenraum sehr ähnlich: Sie sind am höchsten für kritische Infrastrukturen (bis zu HQ1000 in Liechtenstein), normalerweise hoch für bebaute Areale und Verkehrsnetze und am niedrigsten für land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Doch gibt es neben diesen allgemeinen Gemeinsamkeiten einige erhebliche Unterschiede bei der Festlegung dieser Ziele in den verschiedenen Alpenländern. Die entsprechenden Informationen von den Fachleuten sind uneinheitlich und umfassen die folgenden Beispiele:

- In Österreich gibt es differenzierte Schutzziele für hochsensible Areale in Großstädten wie Wien.
- In Oberösterreich obliegt den Betreibern kritischer Infrastrukturen die Festlegung der Schutzziele.
- In Italien sind Bestimmungen auf Ebene der Provinzen maßgebend für die Festlegung der Schutzziele.
- In Liechtenstein wird im Falle von Wohn-, Industrie- und Gewerbegebieten sowie von öffentlichen Gebäuden der Schutz bis zum 300-jährlichen Ereignis angestrebt – in den meisten anderen Ländern sind die Schutzziele hierfür derzeit mit HQ100 angesetzt.
- In der Schweiz wird 2018 die überarbeitete Strategie zum Umgang mit Naturgefahren („Strategie Naturgefahren“) veröffentlicht. Sie wird Informationen dazu enthalten, wie den jüngsten klimatischen Entwicklungen und den sich wandelnden gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bei der Festlegung von Schutzziele für unterschiedliche Landnutzungsarten Rechnung zu tragen ist.
- In Teilen der Schweiz werden sogar Wanderwege als schützenswerte Landnutzung angesehen und in Italien gilt selbiges für Wintersportorte.

3.2.4 Kritische Punkte und weitere Vorgehensweise in Bezug auf die Schutzziele

„Restrisiko“ und „Überlastfall“ sind wichtige Begriffe des IRM. Wie in den vorhergehenden Abschnitten dargelegt wurde, sind sie eng mit der Festlegung der Schutzziele verknüpft. Daher spielen die Schutzziele eine zentrale Rolle bei der Konzeptualisierung des Restrisikos und des Überlastfalls. Durch die Festlegung dieser Ziele wird die Grenze zwischen dem kontrollierten Risiko und dem Restrisiko markiert. Auf ihrer Grundlage werden Schutzbauten konzipiert und errichtet und sie stecken den Rahmen für das Sicherheitsniveau ab, bis zu dem die Bevölkerung geschützt werden kann. Doch ist das Verfahren zur Bestimmung von Schutzziele alles andere als trivial. Es weist einige Schwächen und Einschränkungen auf, die in diesem Abschnitt zur Sprache gebracht werden.

Auf der Grundlage der in den einzelnen Arbeitsschritten dieser Studie gesammelten Daten wurden drei Arten von Einschränkungen in Bezug auf die gegenwärtige Anwendung von Schutzziele identifiziert.

1. Anpassung der Schutzziele an den Wandel des Klimas und der Naturphänomene

Die erste Einschränkung betrifft die Schwierigkeit, bestehende Schutzziele anzupassen. Solche Anpassungen könnten erforderlich sein, um auf sich möglicherweise wandelnde klimatische Bedingungen und deren potenzielle Auswirkungen auf Naturphänomene zu reagieren. Diesem Problem wird derzeit in den Alpenländern auf unterschiedliche Weise begegnet. In der Schweiz und in Liechtenstein müssen alle Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung möglicher Wirkungen des Klimawandels ausgelegt und umgesetzt werden. Ähnliches gilt für Frankreich, wo man bestrebt ist, bei der Festlegung der Schutzziele Gefahren größeren Ausmaßes zugrunde zu legen und für den entsprechenden Schutz zu sorgen. Den Experten zufolge wird mit diesem Ansatz eine „Sicherheitsmarge“ geschaffen, die es gestattet, Naturphänomene zu bewältigen, deren Ausmaß und Intensität gegenüber den bisher aufgetretenen Naturphänomenen in einem

bestimmten Umfang zugenommen haben. Folglich sind die errichteten Schutzbauten technisch imstande, einem durch die Wirkungen des Klimawandels verursachten Überlastfall bis zu einem gewissen Grad standzuhalten, ohne ihre Funktionsfähigkeit einzubüßen oder gar zu kollabieren.

In Bayern, wo Flusshochwasser die Gefahrenart mit dem größten Schadenspotenzial ist, wird seit 2004 ein allgemeiner Zuschlag von 15% für Hochwasserabflüsse in die Planung einbezogen und bei der Berechnung der Hochwasserschutzmaßnahmen zugrunde gelegt. Dieser Puffer von 15% wird in der Absicht angewandt, die potenziellen, aber ungewissen Auswirkungen des künftigen Klimawandels zu bewältigen. Diese Maßnahme stieß sowohl auf Unterstützung als auch auf Kritik seitens internationaler Experten, da sie von manchen als sehr pragmatisch und unkompliziert angesehen wird, während andere die Wichtigkeit einer standortspezifischen Festsetzung der Schutzziele betonen. In jedem Fall stellt sie eine Möglichkeit des Umgangs mit der erwarteten Zunahme von Extremwetterereignissen und intensiveren Naturgefahren dar.

2. Wiederkehrperioden und Unsicherheiten

Das Konzept, nach dem Schutzziele anhand der Wiederkehrperioden von Ereignissen festgelegt werden, kommt derzeit bei den meisten Gefahrenarten und in den meisten Alpenländern - die Schweiz und Liechtenstein ausgenommen - zur Anwendung. Dieses Konzept ist auf die Verfügbarkeit und Qualität bestehender Ereignisdatenbanken angewiesen, die oftmals die einzige verfügbare Grundlage zur Bestimmung der Wiederkehrperioden sind. Die entsprechende statistische Analyse für die Berechnung der Wiederkehrperioden wird durch die Unvollständigkeit und Unstimmigkeit der Daten und die unausgewogene Schwerpunktsetzung auf bestimmte Gefahrenarten in diesen Ereignisdatenbanken erschwert (GRAF 2016).

Die Festlegung der Schutzziele für wasserbezogene Gefahren, Lawinen, Felssturz und Rutschungen erweist sich wegen der ungewissen Dynamik der jeweiligen Phänomene und der wenigen verfügbaren Daten als kompliziert. Als Alternative zur statistischen Analyse vergangener Ereignisse werden häufig physikalische Modelle als Grundlage zur Berechnung der Schutzziele verwendet. Die mit diesen Berechnungen verknüpften Fehler und Unsicherheiten sind eine offensichtliche Einschränkung für die resultierenden Schutzziele.

Eine weitere allgemeine Einschränkung der Verwendung von Wiederkehrperioden eines Ereignisses als Grundlage für die Festlegung von Schutzziele besteht darin, dass hier das gleichbleibende Auftreten der Naturphänomene vorausgesetzt wird. Doch steht das nicht im Einklang mit der Dynamik der tatsächlichen Prozesse. Beispielsweise wird dabei die Tatsache außer Acht gelassen, dass alpine Ökosysteme infolge der veränderten Klimaparameter bereits im Wandel begriffen sind. Dieser Wandel trägt zur Ungewissheit über die Merkmale künftiger Ereignisse bei, die noch nicht in die Bestimmung der Wiederkehrperioden eingegangen sind. Aus diesem Grund verlangt die EU-Hochwasserrichtlinie, dass alle lokalen Hochwasserrisikostrategien die hydrologischen Regime überprüfen, um mögliche Änderungen der Niederschlagsintensitäten und Strömungsparameter integrieren zu können.

Zudem machen einige Experten geltend, dass die potenziellen lokalen Folgen von Naturgefahren oftmals unbekannt bleiben und daher von den Entscheidungsträgern nicht quantifiziert werden können. Ihrer Meinung nach müssen die Schutzziele und die technischen Strukturen imstande sein, die Gesellschaft vor einer Bandbreite möglicher Szenarien zu schützen. Da die meisten derzeitigen Schutzziele diese Anforderung noch nicht erfüllen, bleibt das Management der Unsicherheiten eine wesentliche Herausforderung von Risiko-Governance. Hierbei handelt es sich um ein weiteres entscheidendes Manko der Verfahrensweise zur Festlegung der Schutzziele, das zugleich deutlich macht, wie schwierig die Anpassung der Schutzziele ist. Diese Unsicherheiten sind für den in Abbildung 3 dargestellten Bereich möglicher Fehler und weiterer Ambiguitäten zwischen dem kontrollierbaren Risiko und dem Restrisiko verantwortlich.

3. Politische und rechtliche Fragen

Weitere Einschränkungen betreffen die politischen und rechtlichen Gegebenheiten. Die Festlegung der Schutzziele auf der Grundlage von Berechnungen mit dem einen oder anderen Verfahren ist nur ein erster Schritt. Damit die Maßnahmen zur Erreichung dieser Schutzziele dann auch tatsächlich umgesetzt werden, muss ihnen eine ausreichende politische Unterstützung zuteilwerden. Die Fachleute betonen, dass es zahlreiche Faktoren gibt, die diese Unterstützung und letztlich die politischen Entscheidungen beeinflussen, deren es bedarf, damit Maßnahmen ergriffen werden. Uneinigkeit über die Kostenvorteile der Maßnahmen, unterschiedliche Ansichten über die Prioritätensetzung in Bezug auf die Schutzziele und die Tendenz von Politikern, eher in Reaktion auf ein Ereignis als vor dem Ereignis zu handeln, sind nur einige der Faktoren, welche die wirksame Risiko-Governance behindern können.

Schließlich wurde das komplizierte Gesetzgebungsverfahren, das zur Anpassung der Schutzziele durchlaufen werden muss, als eine Einschränkung der gegenwärtigen Konzeptualisierung des Restrisikos und des Überlastfalls genannt. In Anbetracht der sich wandelnden klimatischen Bedingungen und der aktuellen demografischen Entwicklung stellt diese Einschränkung eine Herausforderung für den Alpenraum dar. Die bestehenden Verfahren zur Anpassung der Schutzziele unterscheiden sich in den verschiedenen Alpenländern. In Italien bilden die Raumplanung und die Provinzgesetze hierfür die Grundlage. In anderen Ländern wie Österreich, Deutschland und Frankreich müssen die einzelnen Projekte einer Überprüfung unterzogen werden. Slowenischen Experten zufolge gibt es in ihrem Land keine nationale gesetzliche Regelung zur Anpassung der Schutzziele.

Im Zusammenhang mit diesen drei Arten von Einschränkungen ist es erwähnenswert, dass einige der befragten Fachleute von der Möglichkeit gesprochen haben, die Unsicherheiten durch eine Vielzahl von Aktivitäten zu verringern. Unter anderem verwiesen die Experten darauf, dass man darauf vorbereitet sein muss, mit der den Datensätzen inhärenten Unsicherheit umzugehen und die Veränderlichkeit der Naturphänomene zu berücksichtigen. Dies erfordert die sorgfältige Überwachung der Entwicklungen auf unterschiedlichen Skalen. Daher empfehlen die Experten, Schutzziele anhand von Referenzszenarien anstatt der Wiederkehrperiode eines Ereignisses festzulegen. Dieser Ansatz würde es gestatten, die Dynamik der verschiedenen Naturphänomene und ihr Verhalten gegenüber den sich unterschiedlich stark verändernden Klimabedingungen darzustellen. Die Szenarien könnten dann analysiert und mithilfe der Verfahren einer „Multi Criteria Analysis“ (MCA) in den

Entscheidungsprozess integriert werden. Dies wäre der strukturierten und transparenten Entscheidungsfindung über die Schutzziele unter unsicheren Rahmenbedingungen dienlich.

Dieser Ansatz könnte zudem die Festlegung gemeinsamer Schwellenwerte für größere Gebiete begünstigen, für die sich einige der befragten Experten ausgesprochen haben, und zwar insbesondere diejenigen, die mit hydrologischen Gefahren befasst sind. Gegenwärtig fällt es schwer, sich auf gemeinsame Ziele zu verständigen. In den meisten Fällen gibt es aus historischen Gründen unterschiedliche Schutzziele für den oberen und den unteren Teil der Einzugsgebiete von Flüssen und Wildbächen. Dies macht das effiziente Risikomanagement im Zusammenhang mit dem Restrisiko und den Überlastfall besonders schwierig. Darüber hinaus können die Zuständigkeiten der Akteure für die verschiedenen Wasserkörper variieren, was die erfolgreiche Durchführung des Risikomanagements über die Verwaltungsgrenzen hinweg im Alpenraum weiter verkompliziert. Einige Experten schlagen vor, in Hochrisikogebieten Schutzmaßnahmen zur Auflage zu machen und die Einbeziehung von Versicherungen zur Deckung potenzieller Schäden durch Überlastfälle zu unterstützen.

Trotz ihrer Einschränkungen kann beim Naturgefahren-Management nicht auf die Schutzziele verzichtet werden. Sie helfen bei der Unterscheidung zwischen Risiken, die eine Gesellschaft durch technische Schutzmaßnahmen zu kontrollieren versucht, und solchen Risiken, denen mit nicht-baulichen Maßnahmen zur Minderung der möglichen negativen Folgen, begegnet werden muss. Bei den Experten wächst das Bewusstsein darüber, dass bei der Festlegung der Schutzziele sowohl dem Restrisiko als auch dem Überlastfall Rechnung getragen werden muss. Da die Begrenzung der Schäden, die durch Ereignisse der Kategorie „Restrisiko“ verursacht werden, an nicht-bauliche Maßnahmen gebunden ist (siehe Abschnitt 3.1), haben viele Fachleute erkannt, dass nicht-bauliche Maßnahmen bei der Entscheidung über die Schutzziele einbezogen werden müssen.

3.3 Auf dem Weg zu gemeinsamen Definitionen im Alpenraum

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Definitionen der Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Alpenraum erheblich voneinander abweichen. Viele der befragten Experten haben betont, wie nützlich eine gemeinsame Terminologie sein könnte, um den mit diesen Aspekten verbundenen Herausforderungen gemeinsam und ungeachtet der Verwaltungsgrenzen zu begegnen. Dass die Experten eine gemeinsame Sprache sprechen, wird als wesentliche Voraussetzung dafür angesehen, dass die anderen Interessenträger und die Öffentlichkeit der Diskussion über das Restrisiko und den Überlastfall folgen können. Eine klare Darstellung des allgemeinen Konzepts und der Bedeutung der beiden Begriffe im Rahmen der Risiko-Governance könnte möglicherweise dazu beitragen, das Bewusstsein und die Akzeptanz in Bezug auf das Bestehen von Restrisiken und die Möglichkeit von Überlastfällen in der Öffentlichkeit zu erhöhen.

Gestützt auf die Stellungnahmen der Experten betrachten die Autoren dieser Studie eine gemeinsam vereinbarte Terminologie für das Restrisiko und den Überlastfall als einen entscheidenden Schritt hin zu einer verbesserten Risiko-Governance in Bezug auf Naturgefahren in den Alpen und möglicherweise darüber hinaus. Die Bemühungen um ein Einvernehmen über eine solche gemeinsame Terminologie mögen durch die Tatsache erschwert werden, dass es in den Alpenregionen schon eine Reihe von Definitionen gibt, auf deren Grundlage verschiedene Dokumente und Vorschriften formuliert wurden. Nichtsdestotrotz wird hier eine Definition der beiden Begriffe vorgeschlagen, die als Ausgangspunkt für anschließende Diskussionen dienen kann.

Bei der Definition der zwei Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ muss man berücksichtigen, dass die beiden hinter diesen Begriffen stehenden Konzepte eng miteinander verbunden sind (siehe Kapitel 3). Im Bereich der Ingenieurtechnik werden sie gewöhnlich ausschließlich in Bezug auf technische Schutzmaßnahmen definiert und verwendet. Im Kontext des Risikomanagements für Naturgefahren wird der Überlastfall gleichermaßen ausschließlich durch den Umfang technischer Schutzmaßnahmen bestimmt. Im Rahmen des IRM erfordert allerdings zumindest die Definition des Begriffs „Restrisiko“ auch die Berücksichtigung nicht-technischer und nicht-baulicher Aspekte und Maßnahmen.

Vor diesem Hintergrund und unter Einbindung der Ergebnisse dieser Studie schlagen die Autoren die folgenden Definitionen vor:

Überlastfall

„Ein (Naturgefahren-) Ereignis, das den Schwellenwert eines erwarteten Bemessungsereignisses und die Leistungsfähigkeit der diesbezüglich ergriffenen baulichen Schutzmaßnahmen überschreitet. Das Überschreiten dieser Schutzmaßnahmen, das unter Umständen durch die zusätzliche Minderung ihrer Funktionsfähigkeit verschlimmert wird, stellt einen Überlastfall dar, der Schäden und Verluste verursachen kann.“

Restrisiko

„Das Risiko, das nach Umsetzung aller baulichen und nicht-baulichen (technischen, rechtlichen, planerischen, organisatorischen, kommunikationsbezogenen usw.) Schutzmaßnahmen bestehen bleibt. Das Restrisiko wird durch intrinsische Faktoren wie dem Vermögen, ein Risiko angemessen zu beurteilen und zu bewältigen, und der Wahrnehmung und Akzeptanz von Risiken seitens des Einzelnen oder der Gemeinschaft beeinflusst. Es wird auch durch externe Faktoren beeinflusst, die ungewisse oder unbekannte Risiken bedingen, wie beispielsweise die Folgen des Wandels der Klimabedingungen.“

Ein nützliches Resultat der gemeinsamen Verwendung von allgemein geteilten Definitionen könnte in einem einvernehmlich vereinbarten Rahmen für das IRM bestehen, der den Umgang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall ausdrücklich einbezieht. Die vorgeschlagenen Definitionen können weder als präzise technische Definitionen dienen, noch als Grundlage für rechtlich verbindliche Dokumente. Sie sind mithin nur als Beitrag zu einem gemeinsamen Verständnis der komplexen Konzepte des Restrisikos und des Überlastfalls im Zusammenhang mit Naturgefahren zu verstehen.

4. Risiko-Governance – Umgang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall

Die Risiko-Governance betrifft die Institutionen, Regeln, Konventionen, Verfahren und Mechanismen, vermittels derer Entscheidungen über Risiken getroffen und umgesetzt werden. Sie geht über das traditionelle Risikomanagement hinaus und schließt die Einbeziehung und Beteiligung einer Vielzahl von Interessenträgern sowie die Berücksichtigung des breiteren rechtlichen, politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontextes ein, in dem Risiken bewertet und gemanagt werden. Sie befasst sich somit mit dem komplexen Ganzen der Aktivitäten, die traditionell unter einer eigenen Bezeichnung geführt und als gesonderte Aktivitäten behandelt wurden, nämlich „Risikobewertung“, „Risikomanagement“ und „Risikokommunikation“ (RENN 2008, RENN und SELLKE 2011). Ein Ziel der verbesserten Risiko-Governance besteht in der Verringerung der volkswirtschaftlichen Kosten der Folgen von Naturgefahren durch Schließen von Lücken in der Risikopolitik. Abbildung 10 veranschaulicht das Konzept der Risiko-Governance, wie es vom International Risk Governance Council (IRGC 2012) umrissen wurde.

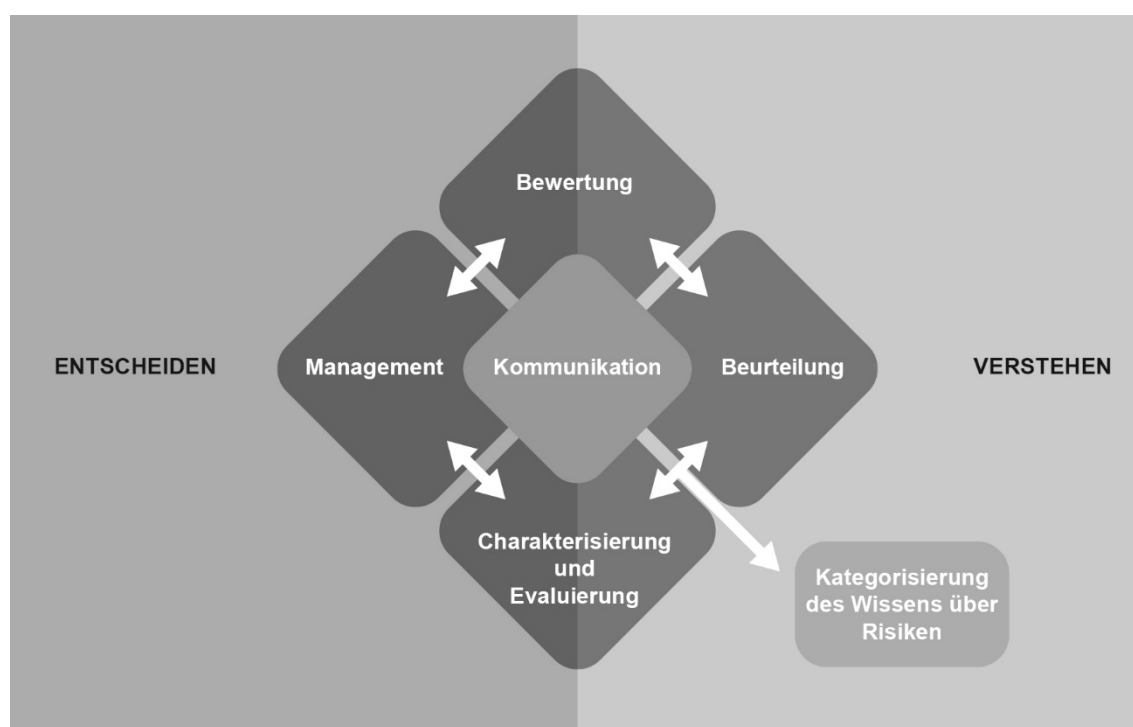


Abbildung 10: Das Konzept der Risiko-Governance (Quelle: geändert nach IRGC 2012).

Nach Auffassung der AG8 der EUSALP-Staaten umfasst die nachhaltige Risiko-Governance unter anderem „die Einbeziehung und Zusammenarbeit der von Naturgefahrenrisiken betroffenen Menschen bei der Sicherheitsplanung und Umsetzung von Minderungsmaßnahmen“ (EUSALP AG8 2017; Übersetzung d. V.). Die Risiko-Governance wird weiter als ein geeigneter Ansatz beschrieben, um die Anpassung auf regionaler Ebene an die möglichen Folgen von Naturgefahren zu fördern. Hierbei ist die Zusammenarbeit und Kommunikation unabdingbar, um die Resilienz zu erhöhen. Die Risiko-Governance zielt darauf ab, die Beteiligung verschiedener Akteure an den Entscheidungsprozessen zu verbessern sowie die Öffentlichkeit über die Gefahren zu informieren und sie dafür zu sensibilisieren. Sie soll außerdem die Akzeptanz von drohenden Risiken steigern und die Entwicklung einer „Risikokultur“ in den potenziell betroffenen Gesellschaften fördern. Sie ist

bestrebt, die Öffentlichkeit zum Diskurs und zur Verhandlung über die Schutzziele und das gesellschaftlich akzeptierte Sicherheitsniveau anzuregen (IRGC 2005).

Mit Blick auf die verstärkte Einbeziehung des Restrisikos und des Überlastfalls in die Risiko-Governance werden in diesem Kapitel alle Bestandteile der Risiko-Governance behandelt, also Risikomanagement (Abschnitt 4.1), Risikokommunikation sowie Beteiligung und Rolle der Akteure (Abschnitt 4.2).

4.1 Risiko-Management

Dem IRGC zufolge beinhaltet das Risikomanagement „die Gestaltung und Durchführung der Aktivitäten und korrektiven Maßnahmen, die erforderlich sind, um Risiken zu vermeiden, zu vermindern, zu übertragen oder auf einem bestimmten Niveau zu halten“ (IRGC 2012: 19; Übersetzung d. V.). Hierzu gehören auch die Ausarbeitung, Bewertung, Evaluierung und Auswahl von geeigneten Optionen zur Risikominderung sowie die Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen, die Überwachung ihrer Wirksamkeit und die Überprüfung der getroffenen Entscheidungen (ebd.: 19). Schließlich sieht sich das Risikomanagement „den Herausforderungen der Komplexität, Ungewissheit und Ambiguität gegenüber“ (ebd.: 20; Übersetzung d. V.). Im „Risk Governance Framework“ des IRGC nimmt das Risikomanagement eine Schlüsselstellung ein. Es hilft dabei, zwischen der Analyse und dem Verständnis von Risiken und der Entscheidung über den Umgang mit Risiken zu unterscheiden.

Ausgehend von diesen Überlegungen werden in diesem Kapitel das Konzept des Risikomanagements und seine Instrumente sowie der Status quo der in den Alpenländern angewandten Maßnahmen und ihrer Einschränkungen dargelegt. Außerdem werden Empfehlungen für die Verbesserung des Risikomanagements formuliert.

4.1.1 Erläuterung des Risikomanagements und seiner Instrumente

Diese Studie wurde im Wissen durchgeführt, dass das integrale und interdisziplinäre Management der mit den alpinen Naturgefahren verbundenen Risiken im Alpenraum weitgehend zum Standard geworden ist. Dabei ist das IRM als der umfassende Prozess zu verstehen, der notwendig ist, um die wirksamsten Lösungen und Kombinationen von Maßnahmen zu finden, die allen Grundsätzen des Risikomanagements gerecht werden. Das IRM ist eine bewährte Methodik zur systematischen und umfassenden Behandlung von Gefahren und der damit verbundenen Risiken mittels geeigneter Maßnahmen, die in Einklang mit den Grundsätzen der Nachhaltigkeit steht. Ein Themenkasten am Ende dieses Abschnitts ist den in der Schweiz üblichen Praktiken des IRM gewidmet.

Wie Abbildung 11 veranschaulicht, kommt im IRM auch eine bestimmte Geisteshaltung zum Ausdruck, nach der den Herausforderungen, die sich aus dem breiten Spektrum an Gefahren und ihrer Risiken ergeben, in einer umfassenden, transparenten und verständlichen Weise sowie in Zusammenarbeit mit den maßgeblichen Entscheidungsträgern und den Betroffenen zu begegnen ist (BABS 2014).

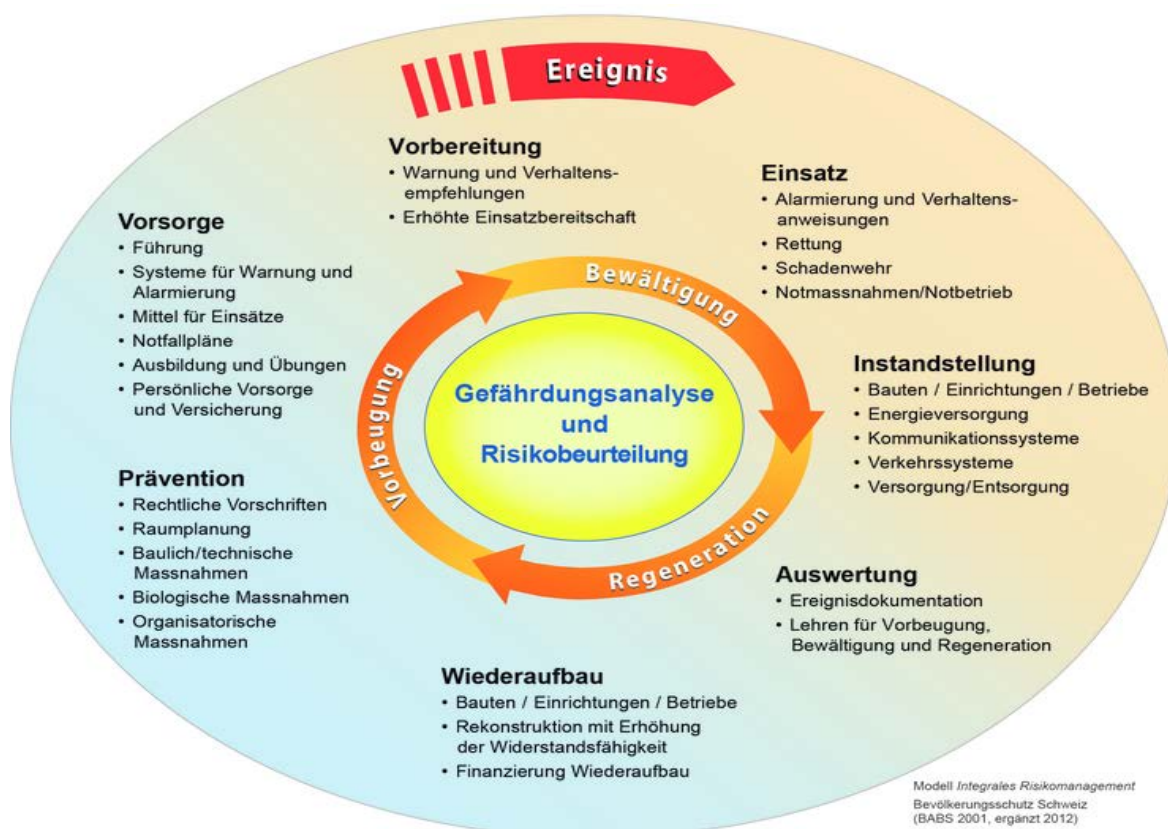


Abbildung 11: Die verschiedenen Phasen des IRM (Quelle: BABS 2014).

Die spezifischen Aufgaben der EUSALP AG8 sind die Verbesserung des Risikomanagements und die bessere Bewältigung des Klimawandels, einschließlich der Verhinderung größerer Naturgefahren, im Alpenraum. Denn trotz der in den vergangenen Jahren erzielten beträchtlichen Fortschritte bedarf es dringend einer noch stärkeren Berücksichtigung der IRM-Konzepte. Allgemein geht es darum, den Wandel der Risikokultur zu fördern und ein größeres Bewusstsein für Restrisiken im Zusammenhang mit Naturgefahren in den Alpen zu erreichen (EINHORN und PEISSER 2011).

Viele Autoren aus dem Alpenraum haben Prävention, Vorsorge, Bewältigung, Minderung und Instandsetzung als wesentliche Bestandteile des Risikomanagements identifiziert (z.B. STREITEL und PROBST 2009; GOMBÁS et al. 2015; LSKA und MAJOR 2014; ERHARD-CASSEGRAIN et al. 2006). Das BABS (2014 und Abbildung 11) schlägt eine weitere Unterteilung der Komponenten des Risikomanagements in Phasen des Risikokreislaufs insbesondere im Bereich des Bemessungsereignisses für ein gegebenes Schutzbauwerk und darüber hinaus vor. Es besteht ein klarer Unterschied zwischen den Maßnahmen, die vor dem Eintreten eines Überlastfalls getroffen werden, und den Maßnahmen, die beim Eintreten des Überlastfalls und danach ergriffen werden müssen. Nach Auffassung vieler Fachleute ist die Präventionsphase die wesentliche Phase für die Umsetzung von Strategien zur Bewältigung des Überlastfalls und des Restrisikos. Ihnen zufolge ist ein vollständiger Schutz vor Naturgefahren weder möglich noch wirtschaftlich machbar. Daher wird die verbesserte Prävention durch nicht-bauliche Maßnahmen wie die Verbreitung von Informationen, die konstante Überwachung potenzieller Gefahren, die Kommunikation und die Schulung als wesentlicher Bestandteil des Risikomanagements angesehen. Risikomanagement-Konzepte, die sich nur auf bauliche Schutzmaßnahmen stützen, gelten dementsprechend als nicht mehr zeitgemäß.

Themenkasten Nr. 1: IRM in der Schweiz – Vorbild für die Alpen?

Das Integrale Risikomanagement (IRM) steht in Einklang mit den drei Grundsätzen der Nachhaltigkeit (Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit) und zielt darauf ab, die durch ein breites Spektrum von Gefahren und ihren Risiken gestellten Herausforderungen zu bewältigen. Die Umsetzung des IRM-Konzepts in der Schweiz kann als ein Beispiel für diese Studie herangezogen werden. Die Schweiz verfolgt das Konzept des IRM seit etwas mehr als zwanzig Jahren. Mittlerweile wird es als umfassendes und bewährtes Konzept für den systematischen und integrierten Umgang mit Gefahren und der mit ihnen verbundenen Risiken mithilfe angemessener Maßnahmen anerkannt.

Die durch mehrere Extremwetterereignisse 1987 verursachten schweren Schäden veranlassten die Schweizer Behörden ihre traditionellen Gefahrenschutzkonzepte zu überdenken. Diese Ereignisse können somit als Ausgangspunkt für die Orientierung hin zum IRM in den Alpen angesehen werden. Angesichts der Verluste von 1987 erkannte die Schweiz, dass die verfügbaren Gefahreninformationen unzureichend waren. Als Alternative wurde ein grundlegendes Konzept des IRM eingeführt, das dann weiterentwickelt und von Schweizer Experten in den folgenden Jahren erfolgreich umgesetzt wurde. Heute schließt das IRM ausdrücklich die Aufgabe ein, durch Raumplanung und organisatorische Maßnahmen Situationen zu begegnen, in denen die Leistungsfähigkeit der Schutzbauten überschritten wird (siehe Themenkasten Nr. 2). Ein Grundprinzip des schweizerischen IRM-Konzepts ist die Transparenz. Daher werden alle maßgeblichen Interessenträger in die Entscheidungsfindung einbezogen (BABS 2014). Wesentliche Begriffe des IRM in der Schweiz sind Risikoanalyse, Raumplanung, Sensibilisierung und Notfallplanung sowie Risikodialog zwischen den zuständigen Behörden, (betroffenen) Bürgerinnen und Bürgern sowie anderen betroffenen Akteuren (z.B. Versicherungen, private Unternehmen). Das Schweizer IRM-Konzept basiert auf drei grundlegenden Fragen: (I) „Was kann passieren?“, (II) „Was darf passieren?“ und (III) „Was ist zu tun?“ (Abbildung 12). Sie sind von entscheidender Bedeutung, um die Risiken zu beurteilen und zu bewerten und helfen bei der Festlegung der Schutzziele bei Naturgefahren. In diesem Zusammenhang wird die Raumplanung als leistungsfähiges Instrument genutzt, um das Eintreten von Schäden möglichst weitgehend durch Bodennutzungsvorschriften und die Einrichtung von Rückhalteräumen und Abflusskorridoren zu verhindern (siehe Abschnitt 5.1) (BAFU 2016b).

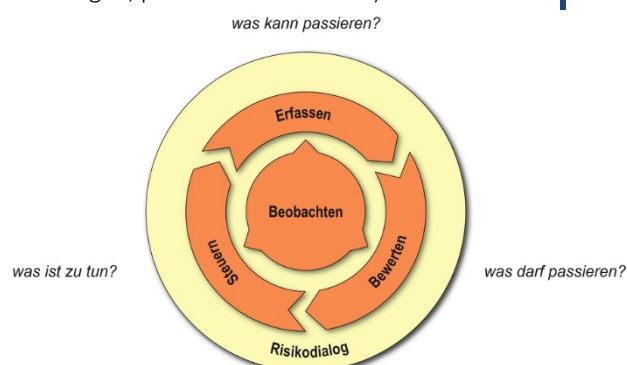


Abbildung 12: Risikomanagementzyklus (Quelle: Nationale Plattform Naturgefahren der Schweizerischen Eidgenossenschaft).

Schweizer Fachleute, die für diese Studie befragt wurden, gaben an, dass die oberste Priorität des IRM in der Schweiz (und sehr wahrscheinlich auch anderswo) die Rettung von Menschenleben sei. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in den vergangenen zwei

Jahrzehnten gewaltige Investitionen in Warn- und Alarmsysteme sowie in Überwachungs- und Vorhersageaktivitäten getätigt. Ein weiteres Glanzlicht der Umsetzung des IRM in der Schweiz ist das ausdrückliche Ziel, den landesweit vergleichbaren Umgang mit den Risiken für alle Gefahrenarten zu erreichen, der ökologisch vertretbar, wirtschaftlich angemessen und sozialverträglich ist. Im Gegensatz zu anderen Ländern werden in der Schweiz die transparente Kommunikation und die Sensibilisierung für das Restrisiko als zwingend notwendige Maßnahmen angesehen, um eine proaktive und eigenverantwortliche Gesellschaft zu schaffen (BAFU 2016b). Die Schweizer Experten betonen, dass das Bewusstsein für Restrisiko und potenzieller Überlastfälle dank der transparenten Kommunikation und der Einbeziehung der Öffentlichkeit in den letzten Jahren zugenommen hat. Mittlerweile sind in fast allen Schweizer Gemeinden Gefahren- und Risikokarten sowie Notfallpläne verfügbar (Willi 2015). Abbildung 12 in Abschnitt 3.4 zeigt das Spektrum der im Rahmen des IRM vorgesehenen Maßnahmen und die Phasen, in denen sie umgesetzt werden.

Laut PLANALP (2012) bestehen die aktuellen Herausforderungen des IRM in der Vorbereitung auf den Wandel der klimatischen und gesellschaftlichen Bedingungen und in der Entwicklung von Lösungen, die es gestatten, trotz der zunehmenden Unsicherheiten zumindest das gegenwärtige Schutzniveau aufrechtzuerhalten. Die Schweiz trägt diesen sich abzeichnenden und potenziell widrigen Problemen mit der Devise „Udenkbares denken“ (ebd.: 8) Rechnung und schenkt mithin den Restrisiken mehr Aufmerksamkeit als andere Länder in den Alpen.

4.1.2 Status quo der Schutzmaßnahmen in den Alpen

Nach Dafürhalten von Fachleuten, die zu dieser Studie beigetragen haben, stehen für die Mehrzahl der Naturereignisse in allen Alpenländern Schutzmaßnahmen zur Verfügung, mit denen die potenziell negativen Auswirkungen von Überlastfällen gemindert werden können. Viele dieser Maßnahmen sind jedoch allgemeiner Art und nicht eigens dafür gedacht, Überlastfälle zu bewältigen oder mit dem Restrisiko umzugehen.

Tabelle 1 enthält eine Übersicht über die Maßnahmen, die von einer begrenzten Anzahl von Fachleuten im Online-Fragebogen angegeben wurden. Doch ist diese Übersicht nicht erschöpfend und wird im Folgenden durch die in der Literatur gefundenen Maßnahmen ergänzt.

Tabelle 1: Im Fragebogen von Fachleuten für die verschiedenen Gefahrenarten angegebene Schutzmaßnahmen zur Minderung der negative Auswirkungen von Überlastfällen (Quelle: Autoren).

Ausgewählte Schutzmaßnahmen in den Alpenländern	
Flusshochwasser	(Mehrere) Deiche und Dämme, Hochwasserrückhalteräume, Sollbruchstellen, Überlaufstrecken, Notfall- und Evakuationspläne
Wildbachprozesse	Dämme und Deiche, Rückhalteräume, Entlastungskorridore, Notfallpläne, Raumplanung
Lawinen	Bauliche Maßnahmen, Lawinenwarndienste, Überwachung, Notfallpläne
Felssturz, Rutschungen	Bauliche Maßnahmen, Sicherheitszonen, Überwachung, Notfallpläne

Die folgenden Abschnitte enthalten einen Überblick über die Maßnahmen, die den Phasen des Risikomanagementzyklus – Prävention, Vorsorge und Bewältigung, Instandsetzung sowie Minderung – zugeordnet werden können.

Präventionsmaßnahmen dienen vornehmlich zur Verringerung des Ausmaßes der Gefahr und der damit verbundenen Verletzlichkeiten. Sie sind dazu vorgesehen, Ereignisse zu verhindern bzw., falls dies nicht möglich ist, ihre negativen Auswirkungen zu mindern. Präventionsmaßnahmen kommen also zum Tragen, bevor ein Ereignis eintritt. Die gewöhnlich in der Präventionsphase zur Anwendung kommenden Instrumente sind die angemessene Gestaltung des Rechtsrahmens, die geeignete Landnutzungsplanung und organisatorische Leitlinien (BABS 2014). Dabei werden Karten herangezogen, um die möglicherweise von den gefährlichen Prozessen betroffenen Gebiete zu umgrenzen oder die räumliche Verteilung der verschiedenen Risikoniveaus darzustellen. Mehr als die Hälfte der Fachleute, die an der Online-Befragung teilgenommen haben, gaben an, dass die in den Karten enthaltenen Informationen über die Naturgefahren nicht nur die Gebiete betreffen, die durch Schutzbauten geschützt werden, sondern auch Gebiete, die von Überlastfällen betroffen sein könnten.

Im Rahmen der Prävention spielt die Raumplanung als Prozess zur Risikobewertung und zur Abgrenzung der Gefahrenzonen eine wichtige Rolle. Allerdings gibt es unterschiedliche Rahmenkonzepte und Regelungen in Bezug auf die Raumplanung in den Alpen und folglich weichen die Vorgehensweisen bei der Raumplanung voneinander ab.

Ein Problem der Raumplanung in den Alpen ist der begrenzte Raum für menschliche Tätigkeiten. Dementsprechend befinden sich in den Alpenländern viele Bauwerke in Gebieten,

die im Überlastfall wahrscheinlich betroffen sein werden. In den meisten Fällen wurden diese Bauwerke errichtet, bevor die Raumplanung und die Festlegung von Gefahrenzonen als Instrumente für das Risikomanagement und zur Einschränkung der Entwicklung in Hochrisikogebieten zur Anwendung kamen. Heute ist es unabdingbar, die Umsiedlung dieser Bauwerke – ganz gleich, ob Häuser oder kritische Infrastrukturen - in Erwägung zu ziehen. Aus diesen Gründen erfährt die Umsiedlung als Raumplanungsinstrument und als alternative Möglichkeit des Umgangs mit den mit Naturgefahren verbundenen Risiken in letzter Zeit erhöhte Aufmerksamkeit in der Schweiz.

Vorsorge- und Bewältigungsmaßnahmen werden kurz vor dem Eintreten eines Ereignisses in die Tat umgesetzt. Sie haben den Zweck, die Verantwortungsträger und die möglicherweise Betroffenen zu warnen und in Alarmbereitschaft zu versetzen sowie erforderlichenfalls Verhaltensempfehlungen bereitzustellen. Interventionsmaßnahmen werden eingeleitet, nachdem ein Ereignis eingetreten ist. Sie dienen in erster Linie dem Schutz und der Rettung der Menschen, dem Schutz materieller und immaterieller Vermögenswerte sowie der möglichst weitgehenden Begrenzung der Umweltschäden (BABS 2014). Viele Fachleute haben hervorgehoben, dass in Notfällen die Rettung von Menschenleben oberste Priorität hat.

Leider sind Notfallpläne für Überlastfälle noch nicht überall öffentlich zugänglich. Nur zwei Drittel der Experten, die an dieser Studie teilgenommen haben, gaben an, dass in ihrer Region Notfallpläne für den Überlastfall vorgesehen sind. Diese Pläne unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht und werden auf verschiedenen räumlichen Skalen ausgearbeitet, wie es auch auf andere Elemente der Risiko-Governance zutrifft. Sie sind dafür konzipiert, unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen und nur auf einzelne ausgewählte Gefahrenarten vorzubereiten und zu reagieren.

Instandsetzungs- oder Wiederaufbaumaßnahmen sind darauf ausgelegt, Anlagen, Versorgung und Entsorgung, Transport- und Energiesysteme sowie das Kommunikationsnetz wieder funktionstüchtig zu machen. Idealerweise resultieren die Instandsetzungstätigkeiten infolge der aus den Ereignissen gezogenen Lehren in einer erhöhten Resilienz und Funktionalität (BABS 2014).

Was die Instandsetzungsphase angeht, ist die Finanzierung des Wiederaufbaus im Falle von Schäden, die durch einen Überlastfall verursacht wurden ein wichtiger Aspekt. Fast die Hälfte der Experten, die den Online-Fragebogen beantwortet haben, gab an, dass die Rechtsvorschriften eine partielle Entschädigung vorsehen, während weniger als ein Drittel der Experten erklärte, dass eine vollständige Entschädigung vorgesehen ist. Die Fachleute aus Deutschland gaben insbesondere an, dass in ihrem Land gar keine Entschädigung vorgesehen ist. Versicherungen könnten ein nützliches Instrument sein, um Konflikte in dieser Frage zu vermeiden. In der Schweiz garantiert beispielsweise die obligatorische Versicherung gegen alle Arten von Naturereignissen die volle Entschädigung und trägt somit zum raschen Wiederaufbau bei.

Bauliche **Minderungsmaßnahmen** spielen in allen Phasen des Risikozyklus eine wichtige Rolle. Sie sollen wertvolle Güter schützen und die Schadensausbreitung verhindern oder begrenzen (BABS 2014). Es gibt passive und aktive Minderungsmaßnahmen bei Naturgefahren. Während Letztere der Gefahr selbst entgegenwirken (z.B. Dämme, Netze, Barrieren, Schutzwälder), vornehmlich, um ihre Intensität zu mindern, sind Erstere darauf ausgerichtet, die Auswirkungen der Gefahr abzumildern (z.B. Umsiedlung von Gebäuden, Raumplanung, Gefahrenzonenplanung, Bauverbote, Schließung von Straßen und Wanderwegen usw.). Den Experten zufolge müssen beide Arten von Maßnahmen kombiniert

werden, um Naturgefahren erfolgreich vorzubeugen und gegebenenfalls den Wiederaufbau zu erleichtern.

In der Literatur werden weitere Schutzmaßnahmen genannt. In der österreichischen Literatur wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass für fast alle Gefahren bereits mehrere aktive und passive Schutzmaßnahmen eingeführt wurden. Um sich gegen Wildbachprozesse zu wappnen, kommen Dämme unterschiedlicher Art zur Anwendung, entsprechend der verschiedenen Prozessen in den Einzugsgebieten. Weitere Maßnahmen sind Abflussrinnen, Wildbachverbauungen und die Schaffung von natürlichen Überschwemmungs- und Ablagerungsflächen im Tal. Ablenkdämme und Retentionsbecken in den Abflussgebieten sind in Österreich ein weiteres nützliches Mittel zum Schutz der Infrastrukturen und Siedlungen und folglich zur Minderung der möglichen negativen Auswirkungen im Überlastfall (BMLFUW 2016).

Zur Vorbeugung gegen Felssturz dienen Stahlnetze und Schutzdämme, die den Steinschlag auffangen (BMLFUW 2016: 17). Murgangbarrieren, Stahlstützen und -anker sowie die Drainage von Hängen sind Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Rutschungen und zur Minderung der möglicherweise durch sie entstehenden Schäden. Das Querlegen von gefällten Bäumen (Querfällung) und die vorsorgliche Auslösung von Lawinen werden als weitere mögliche biotechnologische Maßnahme gegen die potenziellen Auswirkungen von Lawinen angesehen. Zusätzlich zu den oben genannten baulichen Schutzmaßnahmen können Maßnahmen für einzelne Objekte ergriffen werden, um den Schaden auf Ebene der Haushalte zu reduzieren (BMLFUW 2015).

Aus den Ergebnissen der Studie geht hervor, dass bei der Errichtung von Schutzbauten mehrere Aspekte zu beachten sind. Erstens muss bei jeder baulichen Maßnahme die Umweltverträglichkeit berücksichtigt werden. Die von den Wäldern und der Vegetation erbrachten Ökosystemdienstleistungen müssen aufrechterhalten bzw. wiederhergestellt werden, falls sie von baulichen Maßnahmen beeinträchtigt werden. Das übergreifende Ziel muss darin bestehen, während aller Phasen der Errichtung der baulichen Maßnahmen jede Auswirkung auf die Ökosysteme möglichst weitgehend zu begrenzen. Zweitens kann mit den Schutzbauten aufgrund der begrenzten technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten niemals eine absolute Sicherheit erreicht werden. Auch nach der Errichtung der Schutzbauten bedarf es weiterer Maßnahmen, um dem verbleibenden Restrisiko zu begegnen. Daher kann trotz modernster technischer Schutzmaßnahmen gleichwohl der Überlastfall eintreten. Wenn die Umsetzung einer technischen Schutzmaßnahme nicht möglich (z.B. aufgrund der logistischen oder topografischen Gegebenheiten) oder nicht kosteneffizient ist, gewinnen die nicht-baulichen Maßnahmen zusätzlich an Gewicht. In diesem Fall ist auch die Verlagerung von Wohngebieten und Infrastrukturen durch Umsiedlung oder Enteignung eine Maßnahme, die es wert ist, in Erwägung gezogen zu werden. Für eine wirksame Risiko-Governance bedarf es in jedem Fall der vorbeugenden Raumplanung, um spätere Konflikte zu vermeiden (BMLFUW 2016).

Damit das Restrisiko und der Überlastfall in der Zukunft beherrscht werden können, ist die ständige Instandhaltung, Weiterentwicklung und Anpassung der baulichen Schutzmaßnahmen vonnöten. Nach Dafürhalten mancher Experten erfordert die angemessene Berücksichtigung des Klimawandels und der sich ändernden sozioökonomischen Bedingungen möglicherweise die Anpassung bestehender Maßnahmen und Ansätze hin zum Risiko-Governance. In jedem Fall müssen die Funktionsfähigkeit der Schutzbauten gewährleistet und die laufenden Entwicklungen dokumentiert werden. Mehr

denn je betrachten Experten die Aufklärung der Öffentlichkeit und der Entscheidungsträger über diese Veränderungen als eine notwendige Aufgabe der Interessenträger, um die Gesellschaft wirksam auf das künftige Management von Naturgefahren vorzubereiten (ebd.).

4.1.3 Einschränkungen des Risikomanagements

Obgleich bauliche Schutzmaßnahmen einige Einschränkungen aufweisen, sind sie ein wesentlicher Teil des Risikomanagements und haben eine lange Tradition in Gebirgsregionen. Die ersten Schutzeinrichtungen wurden schon vor einigen hundert Jahren um das Jahr 1500 mit biologischen Baustoffen installiert, um Hänge zu sichern und Erosion vorzubeugen. Diese biotechnologischen Maßnahmen wurden dann mit technischen Maßnahmen und Schutzbauten kombiniert, um Wohngebiete und Infrastrukturen im Alpenraum zu schützen (BMLFUW 2016). Seit den 1890er Jahren kamen überwiegend bautechnische Maßnahmen zum Schutz gegen Naturgefahren zur Anwendung (HOLUB und FUCHS 2009). Ab den 1970er Jahren wurden diese baulichen Anlagen durch nicht-bauliche Maßnahmen ergänzt. Dann begann man, mit Methoden der Gefahrenzonenplanung und Raumplanung die Gebiete zu identifizieren, in denen Bauten zum Schutz gegen Naturgefahren vonnöten waren. Im Laufe der Zeit waren die primären Strategien des Managements von Naturgefahren nicht geeignet, das Ausmaß der möglichen Verluste in annehmbarer Weise einzugrenzen. Heutzutage stützen sich die Institutionen und Entscheidungsträger auf eine Kombination aus baulichen und nicht-baulichen Maßnahmen, um das Naturgefahrenrisiko in den europäischen Alpen (HOLUB und FUCHS 2009) und darüber hinaus (KUBAL et al. 2009) zu reduzieren. In der derzeitigen Debatte über Naturgefahren ist eine Verlagerung des Schwerpunkts weg von ingenieurtechnischen Lösungen hin zur Anwendung umfassender integrierter Managementstrategien festzustellen. Diese Strategien umfassen das Landnutzungsmanagement und Anreize, die die Entwicklung in Hochrisikogebieten weniger attraktiv machen sollen (HOLUB und FUCHS 2009). Diese Schwerpunktverlagerung wurde als das entscheidende Element der politischen Diskussionen identifiziert, das zur Einführung nicht-baulicher Maßnahmen führte (FUCHS et al. 2017).

Hand in Hand mit diesen Entwicklungen werden sich die Risikomanagement-Experten und Praktiker zunehmend bewusst, dass die absolute Sicherheit vor Naturgefahren nie erreicht werden kann und nicht existiert. Wie in Abbildung 3 (Abschnitt 3.1) veranschaulicht, können bauliche Schutzmaßnahmen die Gesellschaft nur bis zu einem bestimmten Grad schützen. Investitionen in den Ausbau der bestehenden baulichen Schutzmaßnahmen können möglicherweise die Trennlinie zwischen dem steuerbaren Risiko und dem Restrisiko verschieben. Doch wird das Restrisiko dadurch weder an sich beherrscht, noch gemanagt. Diese Tatsache ist ein kritischer Punkt des gegenwärtig im Alpenraum üblichen Risikomanagements. Nach Expertenmeinung wird die Kommunikation der Grenzen baulicher Maßnahmen zu einer immer wichtigeren Komponente des Risikomanagements. Die Erkenntnis, dass bauliche Maßnahmen nur eine begrenzte Schutzfunktion haben, (i) muss von den Experten und der Öffentlichkeit akzeptiert werden, (ii) muss von allen am Risikomanagement für Naturgefahren beteiligten Akteuren geteilt werden, und (iii) sollte zum Einschluss von nicht-baulichen Maßnahmen, wie sie in den vorherigen Abschnitten beschrieben wurden, in die Risikomanagementaktivitäten ermutigen.

Eine weitere Einschränkung des gegenwärtigen Risikomanagements betrifft die Einbeziehung der Akteure in die Entscheidungsfindung. Ein erfolgreiches Konzept für einen Multi-Stakeholder-Prozess muss auf Partizipation, Kooperation, Transparenz und Nachhaltigkeit basieren. Es sollte die Einbeziehung aller potenziell Betroffenen angestrebt werden. Obwohl

Experten aus allen Alpenländern die Umsetzung eines partizipativen und transparenten Konzepts als ihr Ziel genannt haben, ist es noch ein weiter Weg bis zu seiner vollständigen Umsetzung in der Praxis. In vielen Fällen unterstehen entscheidende Schritte des Risikomanagements nach wie vor ausschließlich Ingenieuren, Technikern, politischen Gestaltern oder Entscheidungsträgern, weshalb die entsprechenden Entscheidungen ohne Beteiligung der Öffentlichkeit getroffen werden.

Italienische Fachleute haben darauf hingewiesen, dass es im Bereich der Kommunikation spezifischer Verbesserungen bedarf. Gegenwärtig gibt es keine gemeinsame Strategie dahingehend, wie die Aspekte des Risikomanagements den Bürgerinnen und Bürgern kommuniziert werden sollten. Einige der befragten Fachleute haben betont, dass die extensive Verwendung von komplizierten wissenschaftlichen oder technischen Begriffen und die vom technischen Personal der öffentlichen Verwaltungen verfolgte traditionelle Kommunikationsstrategie nur zwei der vielen Faktoren sind, die den effizienten Informationsfluss behindern. Wenngleich einige Akteure, wie beispielsweise lokale Feuerwehren, innovative Kommunikationskampagnen ins Leben gerufen haben, bleibt festzuhalten, dass solche Aktivitäten zum derzeitigen Stand auf freiwilligen und persönlichen Initiativen basieren, anstatt zwingend in Strategien eingebettet zu sein und von institutionellen Strukturen und Verantwortungsträgern gestützt zu werden.

Viele der im Rahmen dieser Studie befragten Fachleute haben die wichtige Rolle der Raumplanung im Hinblick auf die Risikovorsorge angesprochen. Sie wird als ein sehr leistungsfähiges und unverzichtbares Instrument angesehen, um Verluste und Schäden im Zusammenhang mit Naturgefahren zu reduzieren. Diesbezüglich haben Schweizer Experten angegeben, dass Raumplanungsmaßnahmen per Gesetz Vorrang vor baulichen Maßnahmen haben (CAMENZIND-WILDI et al. 2005; CAMENZIND und LOAT 2014). Nichtsdestotrotz ist auch die Raumplanung mit einigen Einschränkungen konfrontiert. Bayerischen Fachleuten zufolge umfasst die Raumplanung keine Vorschriften für Bauten in Gebieten mit Jährlichkeiten über HQ100. Folglich unterliegen Gebiete, die seltener als alle 100 Jahre von einem Naturereignis betroffen sind, keinerlei Beschränkung der Landnutzungsrechte. Daher ist die Baubeschränkung in einem potenziell von einem Überlastfall betroffenen Gebiet rechtlich nicht möglich.

In Italien wurden einem Experten zufolge Gefahrenzonenpläne erstellt, um die von Naturgefahren bedrohten Gebiete abzugrenzen und Informationen über die mögliche Intensität der Gefahren bereitzustellen. Derart konzipierte Gefahrenzonenpläne könnten eine zweckmäßige Methode sein, um die Ausdehnung der bebauten Gebiete zu begrenzen. Doch werden diese Gefahrenzonenpläne und die entsprechenden Vorschriften in der Praxis oft nicht durchgesetzt.

Ein Experte aus Frankreich merkte an, dass die Pläne nicht auf bestehenden Schutzmaßnahmen basieren sollten, da ihre Schutzfunktion zeitlich begrenzt ist. Außerdem sollten die roten Zonen, in denen das Bauen verboten ist, zu Restrisiko-Gebieten ausgedehnt werden, um die Gesellschaft vor möglicherweise eintretenden Überlastfällen zu schützen.

Wie in den vorherigen Abschnitten dargelegt wurde, wird schließlich, was das praktische Risikomanagement im Alpenraum angeht, dem Klimawandel nicht umfassend Rechnung getragen. Dies stellt eine weitere Einschränkung des gegenwärtig in den Alpen zur Anwendung kommenden Risikomanagements dar.

4.2 Akteure, Prozesse, Entscheidungen und mögliche Konflikte

In diesem Abschnitt sollen die Rolle der Akteure, die Prozesse der Zusammenarbeit im Rahmen der Risiko-Governance sowie die möglichen Konflikte, Schwierigkeiten und Lösungen dargelegt werden, die bei den Bemühungen um Verbesserung zutage treten könnten. Er enthält die Analyseergebnisse zur derzeitigen Praxis der Einbeziehung von Akteuren (Zusammenarbeit, Entscheidungsfindung, Politikgestaltung, Konsultation, Kommunikation, Bewusstseinsbildung) im Alpenraum. Hierzu werden die verschiedenen beteiligten Akteure und die zur Unterstützung des Engagements genutzten Instrumente in Augenschein genommen. Der letzte Teil des Abschnitts ist einem kritischen Überblick über die aktuellen Konzepte der Risiko-Governance gewidmet.

In den letzten Jahrzehnten kam es beim Umgang mit der für die Gemeinschaft relevanten Risikoproblematik zu einem Übergang von den traditionellen staatszentrierten Ansätzen mit hierarchisch strukturierten Regierungsagenturen zu Mehrebenen-Governance-Systemen, bei denen die politische Befugnis zur Behandlung der Risikoproblematik auf mehrere öffentliche Körperschaften verteilt ist (RENN et al. 2011 unter Berufung auf ROSENAU 1992). Kennzeichnend für diese Körperschaften sind sich überschneidende Zuständigkeiten (RENN et al. 2011 unter Berufung auf SKELCHER 2005) und Bündnisse mehrerer Akteure. Infolgedessen ist die für das Risikomanagement maßgebliche sozialpolitische Arena vielschichtig und diversifiziert und die zugrundeliegenden Kenntnisse, Werte und politischen Interessen weichen voneinander ab (RENN et al. 2011 unter Berufung auf IRWIN 2008).

Die Literatur legt nahe, dass die Beteiligung der Akteure und die Gestaltung der Einbeziehungsprozesse wichtige Komponenten der Risikomanagementprozesse sind. Partizipation wird als Mittel verstanden, das gesamte einschlägige Wissen und alle maßgeblichen Anliegen zu integrieren. Erstens wird unter dem Gesichtspunkt der Demokratie geltend gemacht, dass die von den Risiken und/oder der Vorgehensweise zur Steuerung dieser Risiken betroffenen Akteure das Recht haben, mit über diese Risiken zu entscheiden. Zweitens wird darauf hingewiesen, dass das Resultat umso mehr Bestand innerhalb der Gesellschaft haben wird, je mehr Akteure an der Bewertung der Vorteile und Beschränkungen der verschiedenen Optionen für das Risikomanagement beteiligt werden (RENN et al. 2011).

Den Ergebnissen der Studie zufolge ist es von wesentlicher Bedeutung, ein Verständnis für die vier nachstehenden Aspekte der Umsetzung partizipativer Prozesse zu entwickeln:

1. Kenntnis der Risiken: Wie ist die Gesellschaft am Erwerb und Austausch von Kenntnissen über Risiken beteiligt, wie wird die Risikokommunikation in Angriff genommen und welche Instrumente werden verwendet (z.B. Dokumentation und Transfer der Kenntnisse von den Experten über die Entscheidungsträger an die betroffene Öffentlichkeit; technische Veröffentlichungen, die für die Verbreitung in eine allgemein verständliche Sprache übersetzt werden; Treffen und Exkursionen, um die verschiedenen an der Risiko-Governance beteiligten Akteure zusammenzubringen)?
2. Bewertung der Gefahren und der mit ihnen verbundenen Risiken: Wer ist an der Bestimmung der Gefahren und der Bewertung der Risiken beteiligt und welche Verfahren werden angewandt?
3. Festlegung von Schutzziele und Entscheidung über Schutzmaßnahmen: Wer ist an der Entscheidung über Schutzziele und die zugehörigen Schwellenwerte beteiligt? Wer übernimmt im Falle von Personen- und Sachschäden die Verantwortung und Haftung?

Welche Verfahren werden zur Festlegung der Schutzziele und zur Entscheidung über die Schutzmaßnahmen angewandt?

4. Notfallmaßnahmen: Wer ist an der Ergreifung von Vorsorgemaßnahmen beteiligt? Wer ist im Überlastfall für welche Aufgaben zuständig? Welche sind die Prioritäten für Maßnahmen im potenziellen Katastrophenfall?

4.2.1 Status quo in den Alpenländern

In diesem Abschnitt sollen die länderspezifischen Vorstellungen von der Beteiligung der Akteure in die Entscheidungsfindung in den Alpen verständlich gemacht werden. Untersucht werden die Zuständigkeiten und Aufgaben der Verwaltungsbehörden und Akteure sowie Anzahl und Art der Instrumente, die bei den Governance-Aktivitäten zur Anwendung kommen.

Beteiligung der Akteure an der Entscheidungsfindung

Die Experten, die an der Online-Befragung teilgenommen haben, wurden gefragt, wie in ihrem Land oder ihrer Region die das Risikomanagement betreffenden Governance-Prozesse umgesetzt werden, welche Verwaltungsbehörden an der Politikgestaltung beteiligt sind und welche ihre Zuständigkeiten und Aufgaben bei den Governance-Aktivitäten sind. Es wurden die folgenden Behörden in Betracht gezogen: technische Ämter, Katastrophenschutzbehörden, Raumplanungsämter und andere Behörden. Allgemein zeigen die Ergebnisse, dass sich in den Alpenländern für verschiedene Gefahrenarten ein Prozess der Governance und Politikgestaltung etabliert hat, in den mehrere Behörden und mehrere Akteure einbezogen sind. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse auch Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern hinsichtlich der Anzahl der beteiligten Akteure und der Art der angewendeten Instrumente auf, wie man aus den folgenden Abbildungen ersehen kann.

Departments involved in dealing with natural hazards in Alpine countries

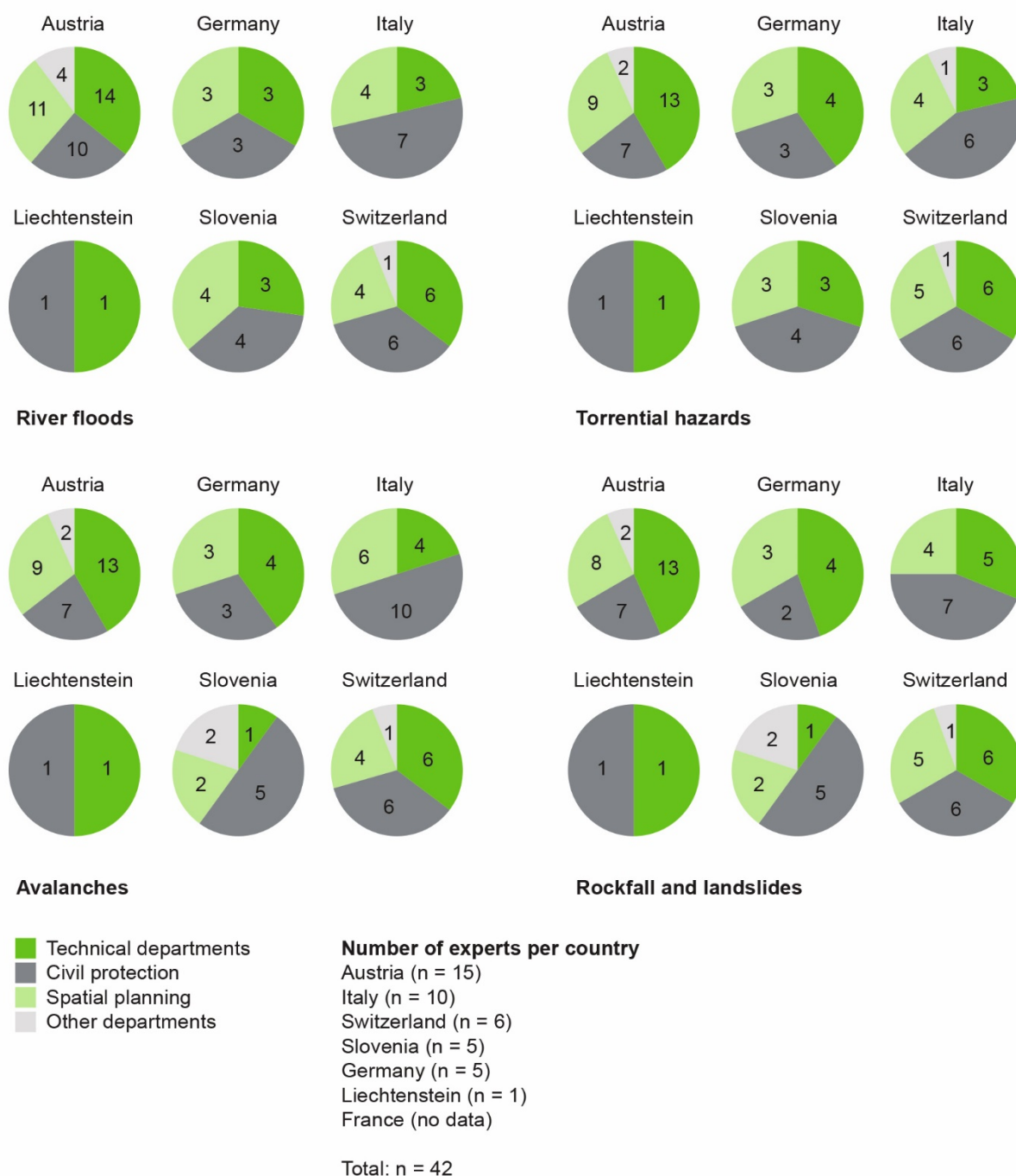


Abbildung 13: Am Umgang mit Naturgefahren beteiligte Behörden in den Alpenländern (Quelle: Autoren).

Abbildung 13 zeigt die Behörden, die am Umgang mit den verschiedenen Naturgefahren beteiligt sind. Die Angaben beruhen auf den Antworten der Fachleute auf den Online-Fragebogen. Die Farben der Sektoren kennzeichnen die verschiedenen Behörden und die Zahlen in den Sektoren geben die Anzahl der erhaltenen Antworten an. Wie man sieht, sind in Liechtenstein nur Raumplanungsämter und Katastrophenschutzbehörden am Umgang mit Naturgefahren beteiligt. In allen anderen Alpenländern sind auch andere technische Ämter beteiligt. Jeweils mindestens ein Experte aus Österreich und aus der Schweiz gab an, dass weitere Behörden in den Umgang mit allen untersuchungsgegenständlichen Naturgefahren einbezogen sind.

Die Fachleute wurden außerdem um Angaben zu den verschiedenen Akteuren gebeten, die am politischen Entscheidungsfindungsprozess für die Risiko-Governance beteiligt sind. Die vorgegebenen Antwortoptionen umfassten öffentliche Verwaltungen (auf nationaler, regionaler oder Gemeindeebene), NROs, Berufsverbände und andere Verbände, Zivilgesellschaft und sonstige Akteure (mit Bitte um Nennung).

Auf der Basis der erhaltenen Antworten kann man sagen, dass Österreich und die Schweiz die Länder sind, in denen die größte Bandbreite von Akteuren am Politikgestaltungsprozess beteiligt ist, gefolgt von Slowenien, Deutschland und Italien. In Liechtenstein sind laut dem einzigen Experten, der an dieser Studie teilgenommen hat, nur drei Behörden an diesem Prozess beteiligt (Abbildung 14).

Type of involvement of actors in policy making processes related to risk governance

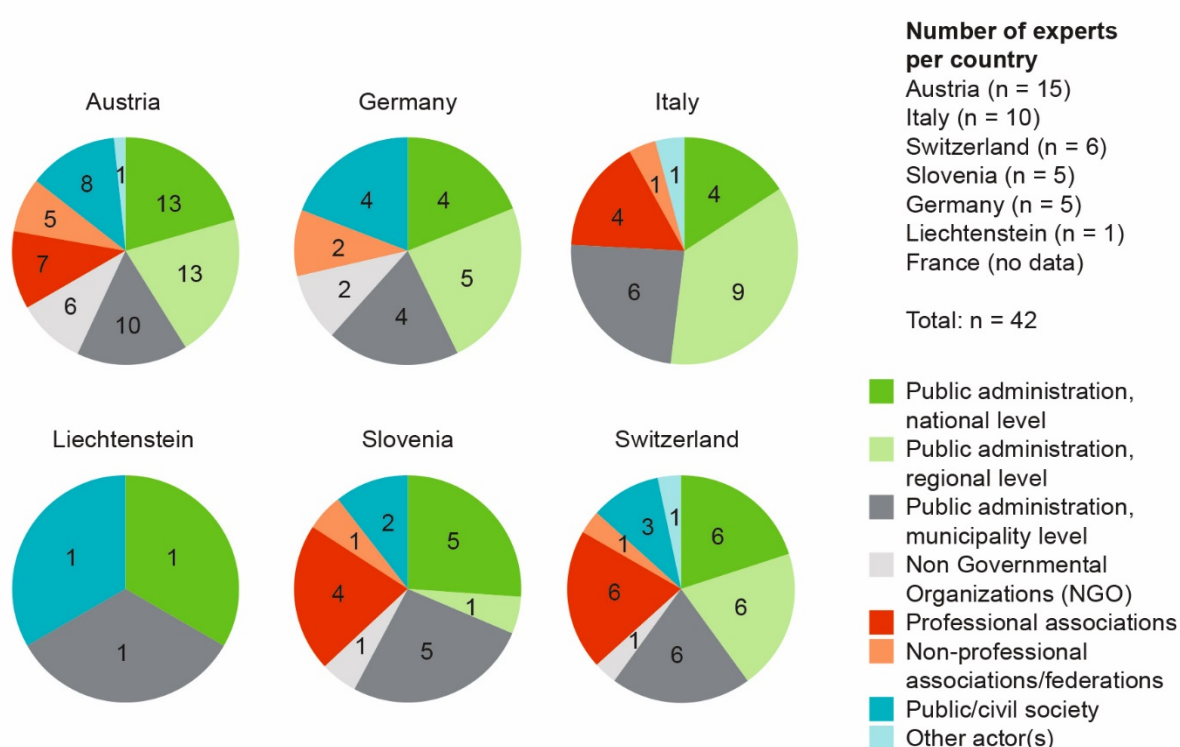


Abbildung 14: Beteiligung der Akteure an der Politikgestaltung im Rahmen der Risiko-Governance in den einzelnen Ländern (die Farben der Sektoren geben die verschiedenen an der Politikgestaltung im Zusammenhang mit der Risiko-Governance beteiligten Akteure an; die Zahlen in den Sektoren der Kreisdiagramme geben die Anzahl der auf den Fragebogen erhaltenen Antworten an) (Quelle: Autoren).

Darüber hinaus wurden die Fachleute gebeten, die Instrumente anzugeben, die in den die Risiken betreffenden Entscheidungsfindungs- und Politikgestaltungsprozessen zur Anwendung kommen. Die vorgegebenen Antwortoptionen umfassten Referenda, Online-Konsultation, Schwerpunktgruppen, öffentliche Debatten und sonstige Instrumente. Abbildung 15 zeigt die verschiedenen Methoden und Instrumente, die zur Einbeziehung der Akteure in das Management der verschiedenen Naturgefahren zur Anwendung kommen. Die Zahlen in den Sektoren der Kreisdiagramme geben die Anzahl der für jede Methode und jedes Instrument erhaltenen Antworten an.

Fachleute aus allen Alpenländern nannten öffentliche Debatten als ein Instrument zur Einbeziehung der Akteure in die Politikgestaltungsprozesse für die Risiko-Governance und in

allen Ländern, Liechtenstein ausgenommen, wurden auch Schwerpunktgruppen genannt. Referenda oder öffentliche Konsultationen werden in Österreich, Deutschland, Slowenien und der Schweiz als Instrumente zur Einbeziehung der Akteure in die Risiko-Governance genutzt. Die Einbeziehung der Akteure mithilfe von Online-Konsultationen ist eine Praxis, die laut der befragten Experten nur in Deutschland, Italien und Slowenien zu finden ist (Abbildung 15).

Methods and tools to involve actors in policy making processes related to risk governance

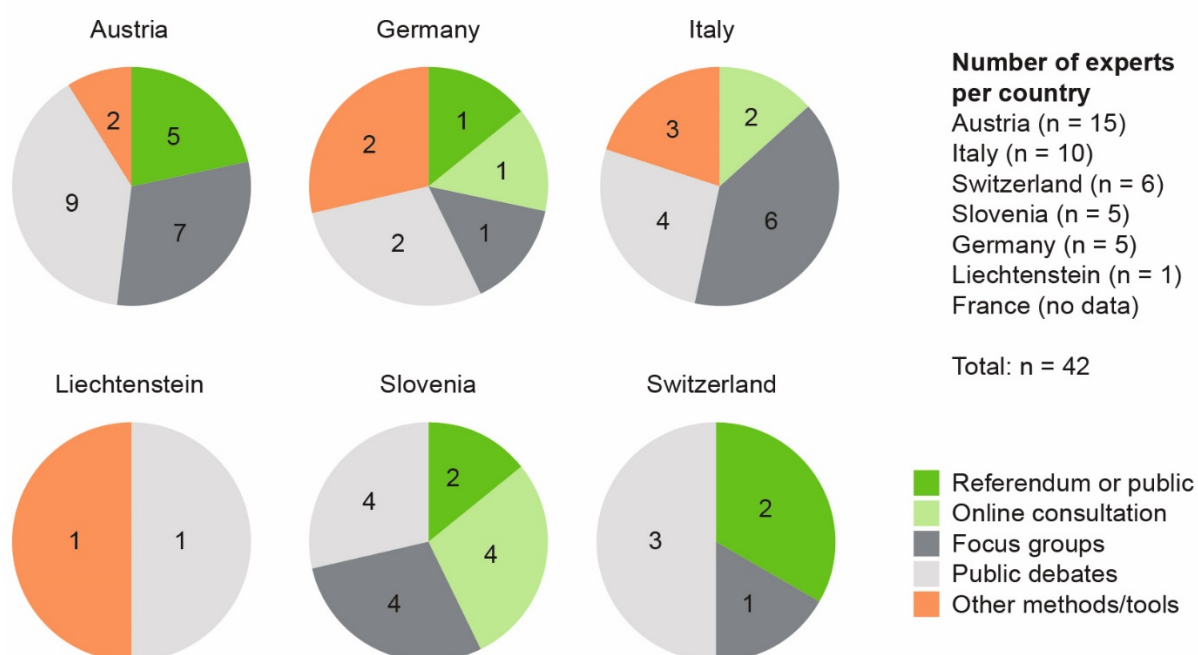


Abbildung 15: Methoden und Instrumente zur Einbeziehung der Akteure in die Politikgestaltung für die Risiko-Governance (die Farben der Sektoren geben die Art und Weise der Einbeziehung der Akteure in die Politikgestaltung im Zusammenhang mit der Risiko-Governance an; die Zahlen in den Sektoren der Kreisdiagramme geben die Anzahl von Antworten an) (Quelle: Autoren).

Den befragten französischen Fachleuten zufolge sind die Mankos der Risiko-Governance-Prozesse auf die mangelnde Zusammenarbeit und den mangelnden Austausch zwischen den verschiedenen Verwaltungsebenen sowie auf die Tatsache zurückzuführen, dass sich die Aufgabenbereiche der verschiedenen Behörden und Verwaltungsebenen überschneiden. Hervorgehoben wurde auch die Fragmentierung der raumplanerischen und risikobezogenen Aufgaben, die auf staatliche Dienste und lokale Gemeinschaften verteilt sind.

Kommunikation

Laut IRGC „ist eine effiziente Kommunikation der Schlüssel, um Vertrauen in das Risikomanagement zu schaffen“ (IRGC 2012: 22; Übersetzung d. V.). Im Kontext der Risiko-Governance geht es bei der Kommunikation um den Austausch von Informationen zwischen den politischen Entscheidungsträgern, Fachleuten und Interessenträgern sowie um die Weitergabe der Informationen an die Öffentlichkeit. Ziel der Kommunikation ist es, den Kenntnisstand zu erhöhen und das Vertrauen und die gesellschaftliche Unterstützung zu fördern, um das verantwortungsvolle Risikomanagement und die Akzeptanz von Risikomanagementmaßnahmen zu stärken. Darüber hinaus kann sie die erfolgreiche Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Entscheidungen über Risiken begünstigen.

In diesem Zusammenhang wurden die Fachleute im Online-Fragebogen um Informationen zu den Kommunikationsstrategien, -instrumenten und -aktivitäten gebeten, die in ihren Ländern oder Regionen nicht nur im Notfall, sondern auch auf der Präventionsstufe zur Anwendung kommen. Außerdem wurden sie zu besonderen Kommunikationsstrategien befragt, die angewandt werden, um besonders schutzbedürftige Menschen (z.B. Kinder, ältere, alleinlebende oder behinderte Menschen) zu erreichen.

Der Großteil der Antworten zeigt, dass Kommunikationsstrategien und konkrete Aktivitäten vorhanden sind, um die örtlichen Entscheidungsträger und die betroffene Bevölkerung über Risiken zu unterrichten.

Um schwerwiegende Auswirkungen von Naturgefahrenprozessen vorzubeugen, wird im Alpenraum eine Reihe unterschiedlicher Kommunikationsstrategien angewendet. Abbildung 16 zeigt die Kommunikationsstrategien, die in den Alpenländern zum Einsatz kommen, um den örtlichen Entscheidungsträgern und der betroffenen Bevölkerung Restrisiken zu kommunizieren. In den meisten Fällen erfolgen Information und Beteiligung der Bevölkerung mithilfe von Debatten und Informationsveranstaltungen; an zweiter Stelle stehen offizielle Medienkanäle. Schulungen und Workshops, Massenmedien und spezielle Informationen für besonders schutzbedürftige Gruppen sind weitere beliebte Kommunikationsarten. Sonstige zur Kommunikation des Restrisikos in verschiedenen Regionen verwendete Medien sind Notfall- und Gefahrenpläne sowie örtliche Berater. In Bayern erfolgt die Kommunikation des Restrisikos laut Aussage eines Experten eher im Zusammenhang mit einem bestimmten Ereignis oder im Rahmen der Umsetzung einer Schutzmaßnahme.

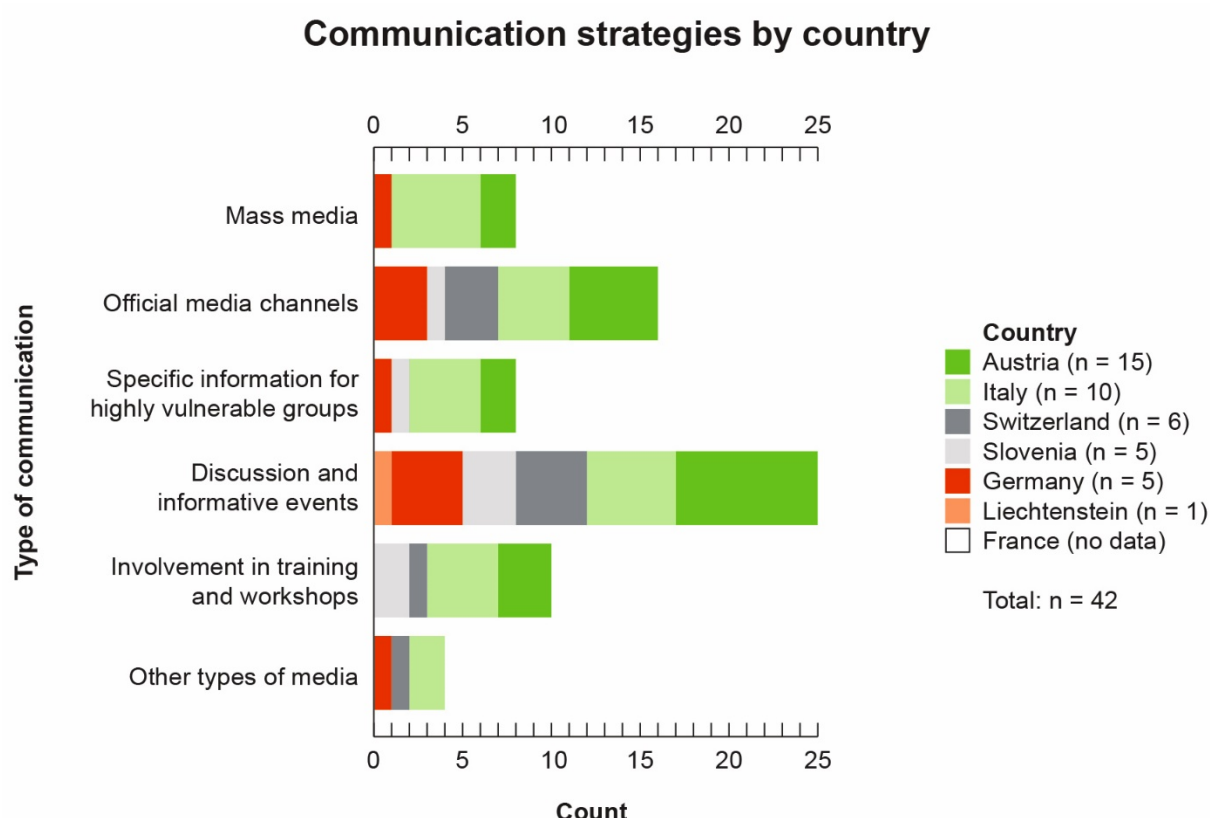


Abbildung 16: Kommunikationsstrategien im Alpenraum zufolge den Antworten auf dem Fragebogen (mehrere Antworten möglich) (Quelle: Autoren).

Abbildung 17 zeigt einen Überblick über die zur Information der betroffenen Bevölkerung in einem Notfall verwendeten Kommunikationsinstrumente. Nach Aussage der Experten, die den

Online-Fragebogen beantwortet haben, werden in den Alpenländern im Notfall am häufigsten lokale Fernsehsender als Kommunikationsinstrument genutzt; danach kommen das Internet und spezielle Tools (z.B. Apps) für Mobiltelefone sowie das Megafon. Abbildung 17 zeigt außerdem, dass in allen Ländern außer Liechtenstein alle im Online-Fragebogen als Optionen vorgeschlagenen Instrumente zur Anwendung kommen. Weitere Instrumente, die von den Experten genannt wurden, aber nicht im Online-Fragebogen vorgesehen waren, sind Vor-Ort-Information, Sirenen und Polizeistreifen sowie SMS, Informations-E-Mails, Funkverkehr, öffentliche Warnsysteme und Telefon-Hotlines.

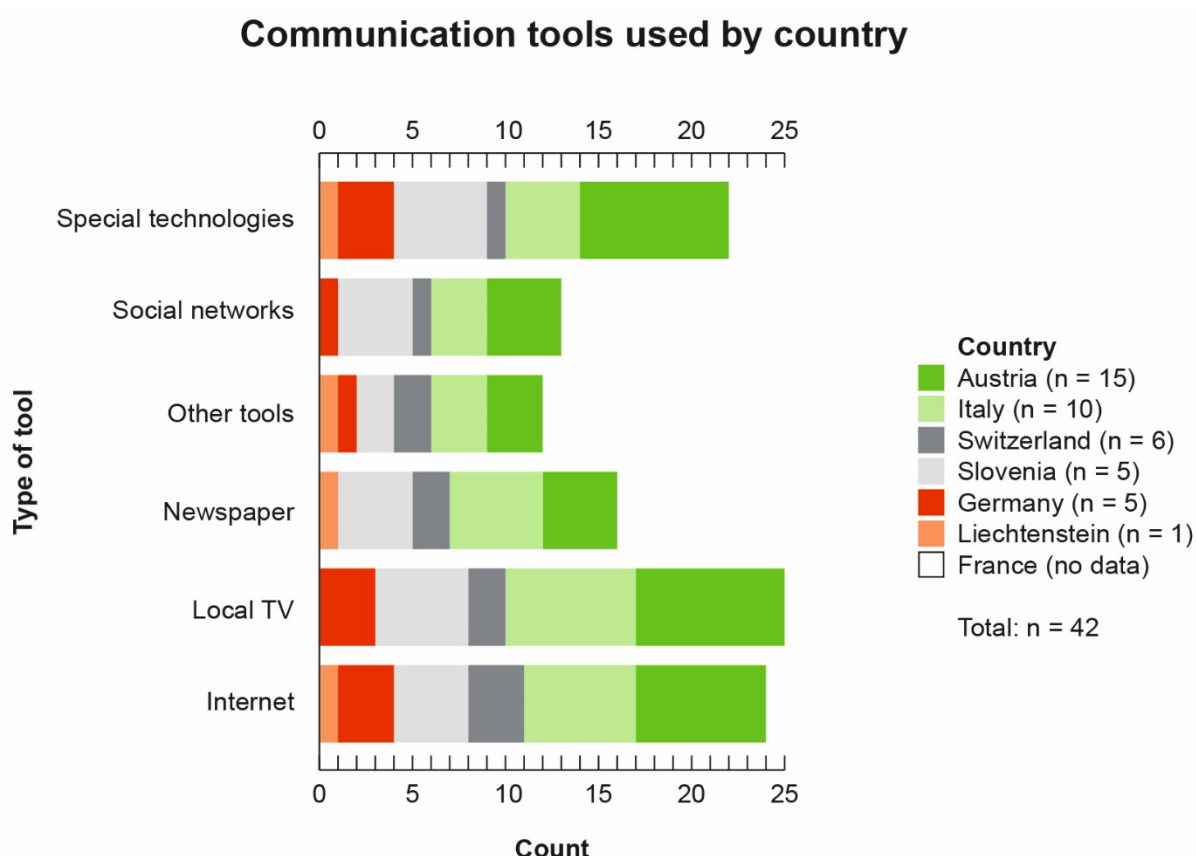


Abbildung 17: In den Alpenländern verwendete Kommunikationsinstrumente zufolge den Antworten auf dem Fragebogen (mehrere Antworten möglich). (Quelle: Autoren).

Neben den im Online-Fragebogen vorgeschlagenen Kommunikationsinstrumenten nannten die befragten Fachleute noch weitere Instrumente, die in ihren Ländern genutzt werden. Ein Experte aus Österreich gab an, dass im Falle von Sturzfluten und Lawinen ein Kataster verwendet wird, um Informationen über die Grundbesitzer und Nutzer des Gebiets auszutauschen. Mithilfe dieses Instruments werden Informationen zu den Raumplanungsaktivitäten an die Öffentlichkeit und auf verschiedenen Verwaltungsebenen weitergegeben.

Ein Fachmann aus **Frankreich** nannte ein Beispiel für die Verschiedenheit der verwendeten Kommunikationsinstrumente auf unterschiedlichen Ebenen. Der Fachmann legte dar, dass die Zuständigkeiten für die Kommunikation klarer zwischen verschiedenen Organisationen aufgeteilt sind. In der Alarmphase stellt der staatliche französische Wetterdienst Météo-France beispielsweise Informationen über das Fernsehen und Zeitungen zur Verfügung. Außerdem kommuniziert der Staat große Risiken mithilfe der Medien, während die regionalen und lokalen Behörden das Krisenmanagement übernehmen. Der Präfekt stellt auf Ebene der

Regionen und Departements die Kommunikation während Notsituationen sicher. Der Bürgermeister ist für die Kommunikation des Ereignisses auf Gemeindeebene zuständig. Die Departements auf regionaler Ebene besorgen schließlich die Verteilung von Handzetteln und Broschüren mit weiteren Informationen für die Gemeinschaften.

Die meisten der befragten Fachleute gaben an, dass die Kommunikation bezüglich des Restrisikos zum derzeitigen Stand nur unzureichend berücksichtigt wird. Ihrer Ansicht nach ist das Bewusstsein für das Risiko, das nach Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt, sehr begrenzt. Die Experten stellten ferner fest, dass die Bürgerinnen und Bürger oftmals im Glauben sind, dass die Schutzmaßnahmen ausreichen, um ihnen einen vollständigen Schutz zu bieten. Aufgrund dieses Umstands ist es eine heikle Aufgabe für die Techniker und sonstigen an der Risiko-Governance beteiligten Akteure, die Bevölkerung über die bestehenden Grenzen der baulichen Schutzmaßnahmen und die verbleibende Vulnerabilität der Gemeinschaft gegenüber dem Restrisiko aufzuklären.

4.2.2 Stärken und Einschränkungen der gegenwärtigen Risiko-Governance-Ansätze

Die Ergebnisse der Studie bringen sowohl positive als auch negative Aspekte des Status quo der Risiko-Governance in Bezug auf die Naturgefahren in den Alpenländern zutage. Durch die begutachtete Literatur zu diesem Thema und die Befragungen der Experten konnten die Stärken und Schwächen der vorhandenen Risiko-Governance-Prozesse analysiert werden.

Zufolge der wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema bietet die gegenwärtige Vielfalt von Fachbereichen und Administrationsebenen, die in den Umgang mit Risiken in einem Land eingebunden sind, erhebliche Vorteile für die Bewältigung der mit den Risiken verbundenen Probleme. Erstens können nämlich die Probleme im Zusammenhang mit Risiken unterschiedlicher Schwere auf verschiedenen Ebenen gemanagt werden. Zweitens erweisen sich nicht-hierarchische, adaptive und integrative Risiko-Governance-Systeme wegen des angelegten Grads an Überschneidung und Redundanz als resilienter und weniger anfällig. Drittens erleichtert die große Zahl von Akteuren das Experimentieren und Lernen (RENN 2008).

Einige Autoren weisen andererseits auf Einschränkungen durch die Überschneidung von Verwaltungsebenen und Fachbereichen. In vielen Alpenregionen ist die verfügbare Fläche für die dauerhafte Besiedlung und für wirtschaftliche Aktivitäten begrenzt. Folglich konzentrieren sich Flächenererschließung und Bautätigkeiten auf risikoanfällige Areale (HOLUB and FUCHS 2009). Bei der Befragung der Experten bestätigte sich, dass es aus diesem Grund zu Konflikten zwischen Ministerien, deren Aufgabe der Schutz der Gemeinschaft vor Risiken ist, und Privatpersonen oder örtlichen Vertretern der Gemeinden kommt. Unter diesen Umständen kollidieren Maßnahmen zur Verringerung der Gefährdung oftmals mit finanziellen Interessen.

Weitere Konflikte bei der Raumplanung entspringen der mangelnden Zusammenarbeit und der zersplitterten Verteilung der Aufgaben zwischen Fachbereichen und administrativen Ebenen sowie dem Fehlen gemeinsam festgelegter Ziele und Strategien. Was die zur Einbeziehung der Akteure genutzten Instrumente und Verfahren angeht, bestehen große Unterschiede zwischen den Alpenländern.

Experten, die für diese Studie befragt wurden, stellten weitere Einschränkungen der gegenwärtigen Risiko-Governance-Ansätze fest. Sie bezogen sich dabei auf die mögliche

Fragmentierung der Risiko-Governance-Prozesse und wiesen darauf hin, dass Verfahren zur kollektiven Entscheidungsfindung über risikorelevante Fragen sehr kostspielig sein können. Sie stellten auch fest, dass der Status quo der Risiko-Governance durch die Vielzahl beteiligter Personen gekennzeichnet ist, was dazu führen kann, dass sich die Aufgabenbereiche überschneiden und nicht immer klar ist, welchen Teil der Verantwortung die einzelnen Beteiligten tragen. Eine wahrscheinliche Folge hieraus ist ein Verlust des Vertrauens in die Institutionen, die diese Risiko-Governance-Prozesse auf den Weg bringen (RENN et al. 2011). Ein Experte aus **Österreich** berichtete beispielsweise, dass es in einem Einzugsgebiet wegen geänderter Zuständigkeiten verschiedene Schutzziele gibt. In diesem Fall legte die Wildbach- und Lawinenverbauung das Schutzziel HQ150 fest und beschloss die entsprechenden Maßnahmen für die oberen Flussabschnitte. Das Amt für Wasserschutz verwendet jedoch HQ100 als Grundlage für ihre Schutzziele und Maßnahmen weiter stromabwärts. Derartig unterschiedliche Auffassungen von Schutzzielen können die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren beim Schutz der Siedlungen und Menschen behindern.

Die hier genannten zahlreichen Stärken und Schwächen des gegenwärtigen Ansatzes in den Alpen spiegelt die Komplexität des Themas Risiko-Governance wider. Sie unterstreichen die Notwendigkeit, mögliche künftige Aktivitäten, die auf die Verbesserung der derzeitigen Situation abzielen, sorgfältig abzuwägen, damit sie nicht den gegenteiligen Effekt haben. In jedem Fall können die Ergebnisse dieser Studie als erste Grundlage bei der Bestimmung der wichtigsten Handlungsfelder dienen.

5. Bewährte Beispiele aus der Praxis und Empfehlungen

In den vorangehenden Kapiteln wurde die gegenwärtige Situation der verschiedenen Konzepte zur Beherrschung des Überlastfalls und des Restrisikos in den Alpenländern und -regionen herausgearbeitet. In diesem Kapitel werden diesbezüglich einige gute Beispiele dargelegt, die in den Alpen schon umgesetzt wurden. Das Kapitel schließt mit einer Reihe von Empfehlungen, wie die Risiko-Governance in Bezug auf den Überlastfall und das Restrisiko weiter verbessert werden kann.

5.1 Sammlung bewährter Beispiele aus der Praxis

Die hier vorgelegte Auswahl bewährter Beispiele aus der Praxis umfasst innovative Methoden, Instrumente und Technologien zur Behandlung verschiedener Aspekte des IRM. Es wurden zahlreiche Versuche unternommen, das Risikomanagement und die Risiko-Governance in den Alpen zu verbessern, die es verdient, hier erwähnt zu werden. Doch betreffen nur wenige von ihnen ausdrücklich den Überlastfall und das Restrisiko. Bei der hier getroffenen Auswahl liegt der Schwerpunkt auf den Praxisbeispielen, die im Hinblick auf die Verringerung der Restrisiken und der negativen Auswirkungen von Überlastfällen besonders relevant sind. Sie können als eigenständige Lösungen für bestimmte Probleme dienen oder kombiniert werden, um das Restrisiko und den Überlastfall nach einem integralen Konzept anzugehen.

Die Auswahl von Beispielen bewährter Praxisbeispiele basiert auf den Ergebnissen aller drei für diese Studie verwendeten Erhebungsmethoden. Diese Beispiele gehen also aus der Literaturrecherche, der Fragebogenerhebung und den Interviews hervor.

Die folgenden Auswahlkriterien wurden bei der Sammlung von Beispielen bewährter Praxisbeispiele als allgemeine Leitlinie angewendet:

- besonderer Schwerpunkt auf das Restrisiko und/oder den Überlastfall;
- Integration von baulichen und nicht-baulichen oder naturbasierten Maßnahmen;
- praktische Umsetzung von Maßnahmen;
- Umsetzungen mit nachweislich positiven Resultaten;
- Übertragbarkeit der Maßnahmen auf andere Regionen;
- Erleichterung der Zusammenarbeit zwischen Interessenträgern oder verschiedenen Verwaltungsebenen und Schaffung von Synergien zwischen verschiedenen Sektoren oder Zuständigkeitsbereichen;
- Beitrag zur Verbesserung der Kommunikation oder zur Steigerung des Risikobewusstseins.

Die dementsprechend ausgewählten bewährten Praxisbeispiele wurden in drei Hauptkategorien unterteilt: A. Technische Maßnahmen; B. rechtliche und institutionelle Maßnahmen, einschließlich Raumplanung; und C. kommunikationsbezogene Maßnahmen. Die Zuordnung war nicht immer einfach, weil einige Praxisbeispiele mehreren Kategorien hätten zugeordnet werden können. Die im Rahmen dieser Studie gesammelten Beispiele sind unten mit einer kurzen Beschreibung aufgeführt. Angegeben sind auch die Orte, in denen diese Praxisbeispiele zur Anwendung kommen, und die Art der Gefahr, der sie begegnen sollen.

Zuerst werden die technischen Maßnahmen angeführt, da sie den Großteil der Beispiele bewährter Praxisbeispiele ausmachen, die von den Experten in den Erhebungen dargelegt

wurden. Danach kommen die bewährten Praxisbeispiele im Zusammenhang mit rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen, einschließlich Raumplanung. Zum Schluss werden die Maßnahmen angeführt, die kommunikationsbezogene Aspekte betreffen. Zu erwähnen ist, dass es sich bei den meisten ausgewählten Beispielen um Maßnahmen handelt, die entweder wasserbezogene Gefahren betreffen oder allgemeiner Art sind (also alle Gefahrenarten betreffen).

A. Technische Maßnahmen

Die im Zusammenhang mit technischen Maßnahmen gesammelten bewährten Praxisbeispiele betreffen die folgenden Aspekte:

- bauliche Maßnahmen, Rückhalteräume, Schutzbauten, bei denen der Überlastfall berücksichtigt wurde; Verstärkung von Bauten, um Versagen zu verhindern;
- Risikobewertung, Kontrollen, Schutzmaßnahmen, bei deren Entwicklung der Überlastfall berücksichtigt wurde;
- Vorbereitung des Personals durch Notfall- und Alarmpläne.

1.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Sanierung des Geschiebesammlers bei Wildbächen unter Berücksichtigung des Überlastfalls im Jahr 2005. Situation vor der Sanierung: Im Überlastfall würde Material in Richtung der Siedlung transportiert werden. Jetzige Situation: Höhere Kapazitäten und im Überlastfall Umleitung des Materials weg von der Siedlung in Richtung eines Walds. Der finanzielle Aufwand hat sich bereits ein Jahr nach Umsetzung der Maßnahmen amortisiert. Mit der vollständigen Überprüfung aller bestehenden Maßnahmen wurde 2013 begonnen.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – bauliche Maßnahme
Ort	Schweiz – Nidwalden
Quelle und weiterführende Informationen	Kanton Nidwalden – auf Anfrage.

2.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Berücksichtigung des Überlastfalls bei Schweizer Flüssen, um Ereignisse beherrschen zu können, die über das für das Schutzziel maßgebliche Bemessungsereignis hinausgehen.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – bauliche Maßnahme
Ort	Schweiz
Quelle und weiterführende Informationen	Schweizer Experte – auf Anfrage. URL: https://www.baslerhofmann.ch/fileadmin/user_upload/baslerhofmann/Aktuelles/Fachartikel/16-05_FA_WasserEnergieLuft_Ausg1_Urner_Talboden.pdf

3.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Damm zum Schutz vor Hochwasser in Bad Radkersburg mit einem für den Überlastfall ausgelegten Querschnitt. Er wurde aus Gründen der Funktionalität in Abweichung vom Baugesetz gestaltet.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – bauliche Maßnahme
Ort	Österreich – Steiermark
Quelle und weiterführende Informationen	Österreichischer Experte – auf Anfrage.

4.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Hochwasserrückhaltung beim Fluss mithilfe von Längs-, Quer- und Ringdämmen (ungeregelt). Querdämme als zweite Verteidigungslinie im Überlastfall. Dies sind technische Schutzmaßnahmen mit begrenzter Raumnutzung; solidarische Kofinanzierung der Maßnahmen durch vorab festgelegte Aufteilung gemäß dem Wasserrechtsgesetz. Restrisiko und Überlastfall wurden schon in den 1970er Jahren im Hauptprojekt berücksichtigt.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – bauliche Maßnahme
Ort	Österreich – Kärnten
Quelle und weiterführende Informationen	Österreichischer Experte – auf Anfrage.

5.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Von „örtlichen Lawinenkommissionen“ durchgeführte Überwachungsmaßnahmen und Festlegung von operativen Evakuierungsplänen.
Gefahrenart	Lawinen
Art der bewährten Praktik	technische Überwachung, organisatorisch
Ort	Italien – Trient
Quelle und weiterführende Informationen	Italienischer Experte – auf Anfrage.

6.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Spezieller Alarmplan, der ausdrücklich für Restrisikoereignisse konzipiert ist und dann geübt wurde.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – organisatorisch, kommunikationsbezogen
Ort	Österreich – Niederösterreich, Fluss March
Quelle und weiterführende Informationen	Österreichischer Experte – auf Anfrage.

7.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Die Schutzmaßnahmen wurden unter Berücksichtigung verschiedenen Überlastszenarien konzipiert.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – Risikobewertung
Ort	Italien – Südtirol
Quelle und weiterführende Informationen	Italienischer Experte – auf Anfrage.

8.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Dieses Projekt zielt darauf ab, die Abflusskapazitäten ohne technische Maßnahmen in bebauten Gebieten zu vergrößern, die Risikozonen zu verringern, das Restrisiko zu minimieren und auf potenzielle Überlastfälle durch naturnahe Lösungen vorzubereiten. Aktivitäten: Ermittlung und Modellierung der hydraulischen Schwachstellen, Ortsbegehungen und Messungen, partizipativer Prozess unter Einbeziehung von Universitäten, Ingenieuren, Naturschutzdiensten und Bürgerinnen und Bürgern. Entscheidung auf der Grundlage der Kosteneffektivität und der minimalen Nutzung von Naturgebieten. Ergebnisse: Höheres Schutzziel und größere Abflusskapazitäten, Risikozonen in städtischen Gebieten eliminiert, insgesamt reduziertes Restrisiko.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch – bauliche Maßnahme
Ort	Deutschland – Bayern, Oberammergau
Quelle und weiterführende Informationen	Deutscher Experte – auf Anfrage.

9.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Ziel dieses Projekts ist die Vorbereitung auf mögliche Überlastfälle am Linthwerkkanal, der den <i>Walensee</i> und den <i>Züricher See</i> verbindet. Zur Vermeidung des Kollapses von Schutzmaßnahmen im Falle von Extremereignissen wird eine Reihe von Maßnahmen durchgeführt: (I) Deiche unterschiedlicher Höhe leiten das Wasser automatisch in Abflusskorridore weg von Arealen mit hohem Schadenspotenzial; (II) technische Entlastung in angrenzende Kanäle zur Erhöhung der Abflusskapazitäten bei Ereignissen über HQ100; und (III) Rückhaltung des Wassers im <i>Walensee</i> zur Vermeidung der Überlagerung von Abflussspitzen nach heftigen Niederschlägen.
Gefahrenart	Flusshochwasser
Art der bewährten Praktik	Technisch
Ort	Schweiz
Quelle und weiterführende Informationen	Website Linthwerk

10.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Dieses Projekt zielt darauf ab, den erhöhten Abflüssen bei den Flüssen <i>Hofbach</i> und <i>Sure</i> zu begegnen, um die Altstadt der Stadt <i>Sursee</i> zu schützen. Das integrale Hochwasserschutzkonzept hat das Ziel, dem hohen Schutzbedarf des Stadtbildes gerecht zu werden und Revitalisierungsmaßnahmen durchzuführen. Eine Vergleichsmatrix und ein Punktebewertungssystem, das mit den lokalen Gebietskörperschaften erstellt wurde, wurden zur Schätzung der wirtschaftlichen Effizienz der Maßnahmen verwendet. Es wurden Rückhalteräume geschaffen, um den Abfluss der <i>Sure</i> im Überlastfall zu optimieren und zu steuern; zugleich schützen lokale Schutzmaßnahmen die Altstadt von <i>Sursee</i> . Ein partizipativer Ansatz bezog alle maßgeblichen Interessenträger ein und trug dazu bei, die Akzeptanz des Projekts zu steigern. Die integrale Umsetzung von Maßnahmen stellt schließlich ein solides Paket dar, das den nachhaltigen Hochwasserschutz gewährleistet und das Hochwasserrisiko insgesamt reduziert.
Gefahrenart	Flusshochwasser
Art der bewährten Praktik	technisch / Kommunikation
Ort	Schweiz
Quelle und weiterführende Informationen	FREIMOSER et al. (2016). Integral flood protection project for the medieval town of Sursee. In: Interpraevent 2016, 13 th Congress, Luzern, Schweiz, S. 204-205.

B. Rechtliche und institutionelle Maßnahmen, einschließlich Raumplanung

Die hier aufgeführten Beispiele bewährter Praktiken betreffen rechtliche und institutionelle Fragen und umfassen die folgenden Aspekte:

- Raumplanung und Regulierung von Hochwasserrückhalteräumen; Speicherraum für den Überlastfall; Festlegung von Bauverbotszonen in gefährdeten Gebieten;
- Anwendung von Standards bei der Gefahrenbewertung, die den Überlastfall einbeziehen.

11.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Festlegung von restrisikobezogenen Rückhalteräumen gemäß einer Raumplanungsvorschrift: WRG-Gefahrenzonenplanungsverordnung (WRG-GZPV), BGBl. II Nr. 145/2014
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift/Governance – Raumplanung
Ort	Österreich – landesweit
Quelle und weiterführende Informationen	Österreichischer Experte – auf Anfrage.

12.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Das OÖ Bautechnikgesetz (BauTG §47; ROG §21) legt obligatorische Überlaufstrecken für den Wasserabfluss im Überlastfall in hochwassergefährdeten Gebieten fest. Es verbietet das Bauen in roten Zonen.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift – Raumplanung
Ort	Österreich – landesweit
Quelle und weiterführende Informationen	Österreichischer Experte – auf Anfrage.

13.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Hochwasserpolder an der Donau und anderen bayerischen Flüssen. Im Überlastfall wird zusätzlicher Speicherraum geschaffen. Minimierung der Deichbruchkatastrophen usw., Entlastung in Räume mit geringerem Schadenspotenzial (Entschädigungen für die Landwirtschaft)
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift/Governance – Raumplanung
Ort	Deutschland – Bayern (Flusseinzugsgebiet)
Quelle und weiterführende Informationen	Deutscher Experte (Bayern) – auf Anfrage.

14.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Kontrollierte Überflutung bei Dammbruch unter Berücksichtigung des Überlastfalls. Bei Ereignissen über HQ200 hinaus sollen landwirtschaftliche Flächen geflutet werden, um die Überflutung des Stadtgebiets zu verhindern. Umgesetzt von den Gemeinden und finanziert vom Staat im Rahmen des „Plan de Prévention des Risques“ (PPR - französischer Risikopräventionsplan).
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift/Governance – Raumplanung
Ort	Frankreich – Syndicat de l'eau d'Isère (Flusseinzugsgebiet)
Quelle und weiterführende Informationen	Flächennutzungsplan des Départements Isère Website des Départements Savoy

15.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Alle Hangwasserläufe in Liechtenstein fließen in das Rheintal und in den Binnenkanal ab, dessen Entwässerungsleistung wegen der geringen Größe des Landes sehr begrenzt ist. Rückhaltebecken und Überlaufkanten in den unteren Bereichen des Deichs wurden als nützliche Maßnahmen angesehen, um unerwartete bzw. ungewöhnliche Niederschläge/Abflüsse zu bewältigen und so diesem Problem im Falle von Abflussspitzen zu begegnen. Durch die kontrollierte Überströmung von bestehenden Hochwasserschutzmaßnahmen können so unkontrollierbare Ereignisse sowie Verluste und Schäden größeren Umfangs vermieden und das Risiko für stromabwärts liegende Siedlungsgebiete reduziert werden. Diese Lösung sollte bei allen künftigen Projekten in Betracht gezogen werden.
---	---

Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift/Governance – Raumplanung
Ort	Liechtenstein – Rheintal
Quelle und weiterführende Informationen	PLANALP 2012 – Kapitel Literaturverzeichnis.

16.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Anwendung der Hochwasserrichtlinie 2007. Für Dammbauvorhaben muss eine Gefahrenstudie durchgeführt werden. Diese Studie muss den Überlastfall des Referenzphänomens und folglich die Überlastung des nominalen Schutzes im Flächennutzungsplan einbeziehen.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Rechtsvorschrift – Gefahrenbewertung
Ort	Frankreich – landesweit
Quelle und weiterführende Informationen	Website Légifrance

17.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Gemeinsames Schulungsprogramm für das Personal von Feuerwehr, Katastrophenschutz, Militär und Notfallplanung, um Aufgaben im Zusammenhang mit der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ausführen zu können.
Gefahrenart	Verschiedene
Art der bewährten Praktik	Governance – Schulung und Organisation
Ort	Schweiz – landesweit
Quelle und weiterführende Informationen	Mehr Informationen auf der Website des BAFU

C. Kommunikationsbezogene Maßnahmen

Zwei bewährte Praxisbeispiele betreffen die Kommunikation. Eines betrifft die Kommunikation des Restrisikos an die Öffentlichkeit anhand von Pegelbezugswerten. Es wurde auf lokaler Ebene in Deutschland ausgearbeitet. Das zweite Beispiel kommt aus Liechtenstein und betrifft die Notfallplanung sowie den Wissenstransfer in Verbindung mit potenziellen Überlastfällen. Außerdem werden hier zwei bewährte Praxisbeispiele aus der Schweiz angeführt, bei denen der Schwerpunkt auf verschiedenen Aspekten der Risiko-Governance-Aktivitäten liegt.

18.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Hausbesitzer werden mithilfe von Bezugswerten (sogenanntes „Blaues Band“) über den Pegel, den das Wasser im Falle eines Deichbruchs erreichen kann, und darüber, was man in diesen Fällen tun kann (z.B. Flucht in die oberen Stockwerke), informiert, um das Bewusstsein der Öffentlichkeit für mögliche Überlastfälle und für das damit verbundene Restrisiko zu schärfen.
Gefahrenart	Hochwasser
Art der bewährten Praktik	Kommunikationsbezogene Maßnahmen
Ort	Deutschland - Stadt Kelheim
Quelle und weiterführende Informationen	Deutscher Experte (Bayern) – auf Anfrage.

19.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Ziel: Aufstellung von „Wasserwehren“ und Erstellung von Notfallplänen für Wildbäche zwecks Verbesserung des Katastrophenschutzes im Überlastfall. Zu den wesentlichen Grundsätzen zählen: (i) Ausarbeitung von Gefahrenkarten unter Berücksichtigung von möglichen Überlastfällen und von Notfallplänen; (ii) Wissenstransfer in Bezug auf Einzugsgebiete sowie Funktion, Leistungsfähigkeit und Grenzen von Schutzmaßnahmen an die Verantwortungsträger auf lokaler Ebene; (iii) Aufstellung von „Wasserwehren“ auf Ebene der Gemeinden, die bei allen Ereignissen die Leitung übernehmen, die durch Wildbachprozesse verursacht werden und einen Überlastfall auslösen; (iv) Ausbildung von Feuerwehren und Prüfung der Qualität der Einsatzverfahren; (v) Einbeziehung der für die Risiko-Governance zuständigen lokalen Behörden, einschließlich Katastrophenschutz und Forstamt
Gefahrenart	Wildbachprozesse
Art der bewährten Praktik	kommunikations- und planungsbezogen
Ort	Liechtenstein
Quelle und weiterführende Informationen	RSA7 – Naturgefahren Risiko Governance, bewährte Praxisbeispiele (in Vorbereitung).

20.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Das BAFU hat eine Reihe von Projekten im Kontext der Klimawandelanpassung und dem Naturgefahren-Management durchgeführt, die für den Umgang mit dem Überlastfall von Bedeutung sein könnten. Die abgedeckten Themenbereiche sind Naturprozesse und ihr Einfluss auf die gegenwärtigen Risikokonzepte sowie Maßnahmen zur Vorbereitung auf mögliche Auswirkungen (beispielsweise risikobasierte Raumplanung zum Sichern von hochwasseranfalligen Korridoren).
Gefahrenart	Verschiedene
Art der bewährten Praktik	Verschiedene
Ort	Schweiz – landesweit bis lokal
Quelle und weiterführende Informationen	Mehr Informationen auf der Website des BAFU

21.

Erläuterung des bewährten Praxisbeispiels	Das BAFU listet zudem eine Reihe organisatorischer Maßnahmen auf, die dazu beitragen, Verluste und Schäden im Überlastfall zu verringern. Zu diesen Maßnahmen gehören Vorhersage, Warnung und Alarmierung, Schließen von betroffenen Arealen, mobile Schutzmaßnahmen sowie Evakuierung und Unterstützung der betroffenen Bevölkerung.
Gefahrenart	Verschiedene
Art der bewährten Praktik	verschiedene – Schulung, Zusammenarbeit, Organisation
Ort	Schweiz – lokal
Quelle und weiterführende Informationen	Mehr Informationen auf der Website des BAFU

Themenkasten Nr. 2: IRM bei der Engelberger Aa

Die Umsetzung von Schutzmaßnahmen im Schweizer Kanton Nidwalden wird oft gelobt und wiederholt als Beispiel dafür angeführt, wie das IRM zu einer erfolgreichen und wirksamen Risiko-Governance bei Naturgefahren in Bezug auf das Restrisiko und den Überlastfall beitragen kann. Das unter der Bezeichnung „Engelberger Aa“ bekannte entsprechende Projekt war darauf angelegt, die Entstehung neuer, nicht zu steuernder Risiken zu vermeiden, die bestehenden Risiken abzuschwächen und zu mindern sowie die Akzeptanz der Risiken zu erhöhen, die nicht beseitigt werden können.

Die Planungsphase für das Projekt „Engelberger Aa“ begann schon 1989; die Umsetzung erfolgte im Zeitraum 1998 bis 2007. Daher handelt es sich um eines der ersten Projekte in den Alpen, bei dem alle Aspekte des modernen IRM-Konzepts in die Praxis umgesetzt wurden. Eine an die besonderen örtlichen Gegebenheiten angepasste Kombination von Maßnahmen wurde in den Gemeinden Stans und Buochs umgesetzt und umfasste Folgendes:

(i) Landnutzungsvorschriften in Risikozonen; (ii) Bewusstseinsbildung für das Restrisiko und potenzielle Überlastfälle; (iii) bauliche Maßnahmen (z. B. Uferbefestigung, (mobile) Deichsysteme, künstliche Abflusskorridore, Kippelemente (Abbildung 18), Überlaufkanten); und (iv) nicht-bauliche Maßnahmen wie Gefahrenkarten, Notfallpläne, Vorhersage- und Warnsysteme.

Durch die enge Zusammenarbeit aller Akteure trugen die kombinierten Maßnahmen sämtlich dazu bei, das Hochwasserrisiko im ganzen Tal der Engelberger Aa erheblich zu mindern. Der Überlastfall wurde ausdrücklich in Erwägung gezogen und es wurden entsprechende Vorkehrungen getroffen. Auf der Grundlage einer aufwendigen Risikoanalyse wurden technische Elemente und mehrere Abflusskorridore entwickelt, um größere Wassermengen oder Geschiebevolumina in spezielle Rückhaltebecken mit geringem Schadenspotenzial zu leiten. Zusätzlich schützt ein Dammsystem Gebiete mit bedeutenden Werten wie Siedlungen oder Industriegebiete vor Überflutung. Dank dieser Maßnahmen ist gewährleistet, dass die an jeder Abflussstelle im Flusslauf verbleibende maximale Wassermenge dem Wasserrückhaltevermögen des nächsten Abschnitts entspricht. Die nachstehende Gefahrenkarte (Abbildung 19) zeigt die erhebliche Verringerung der Hochrisikogebiete nach der Umsetzung aller Maßnahmen.

Trotz der umgesetzten technischen Maßnahmen war es möglich, den ökologischen Anforderungen für die Wiederherstellung eines natürlichen Flusslaufs zu entsprechen und die Bereitstellung örtlicher Freizeiteinrichtungen in das Projekt zu integrieren. Außerdem tragen die Integration gemeinsamer Notfallpläne, der Einsatz von Baumaschinen, die genaue Überwachung und Schulungsmaßnahmen der lokalen Gebietskörperschaften zu einer weiteren Minderung des Restrisikos bei.

Bei mehreren Gelegenheiten in den vergangenen zehn Jahren und insbesondere während eines schweren Unwetters im Jahr 2005 wurde das Projekt vielen Realitätstests unterzogen. Hierbei funktionierten alle Bauten einwandfrei, sodass Schäden großen Ausmaßes verhindert werden konnten. Allerdings kam es wegen der Verzögerung des Baus eines Schutzdamms durch das Unwetter von 2005 zu geringeren Schäden in der Gemeinde Ennetbürgen. Vor dem Ereignis von 2005 war der Bau des Damms Gegenstand heftiger Debatten. Nach der erfolgreichen Schadensvermeidung im ganzen Tal im Jahr 2005 fand die zügige Fertigstellung der übrigen Bauten die breite Unterstützung der Öffentlichkeit und der betroffenen Bürgerinnen und Bürger. Allein im Jahr 2005 konnte durch eine Investition von 30 Millionen CHF ein geschätzter Schaden von 160 Millionen CHF vermieden werden (EBERLI und KLAUSER 2012; BEZZOLA und HEGG 2008; Interview mit FESSLER und Ortsbegehung mit KLAUSER 2017).

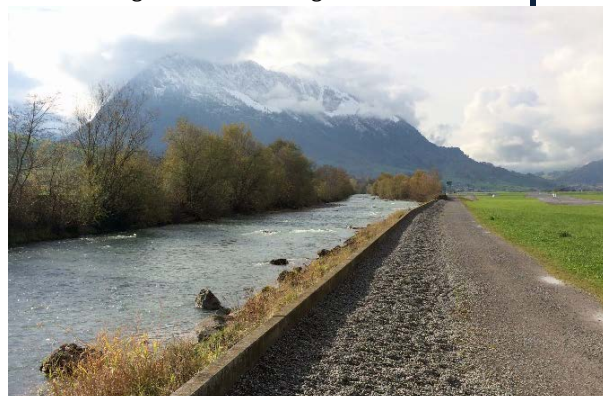


Abbildung 18: Gebirgsfluss Engelberger Aa mit Kippelementen (Quelle: Autoren).

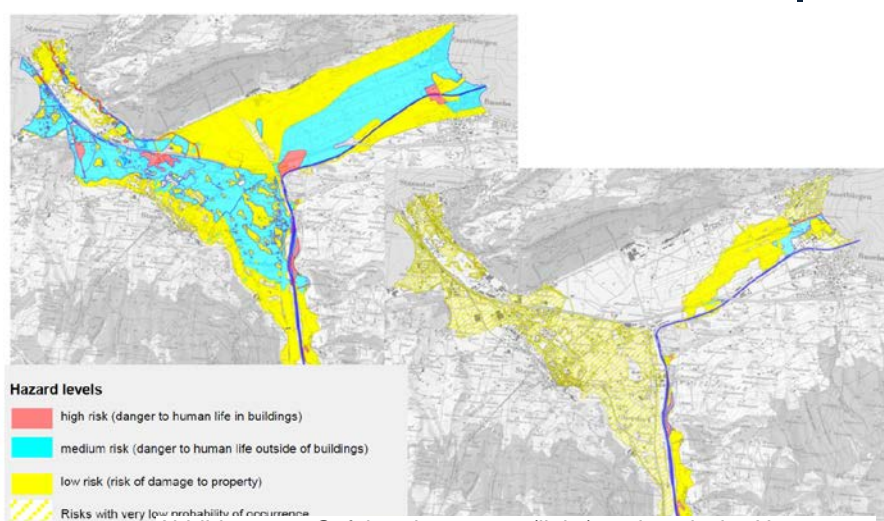


Abbildung 19: Gefahrenkarten vor (links) und nach der Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen bei der Engelberger Aa (rechts) (Quelle: Tiefbauamt Kanton Nidwalden 2009).

5.2 Empfehlungen

Auf der Grundlage dieser Studie werden einige Empfehlungen zur Verbesserung des Status quo der Risiko-Governance mit Bezug auf den Überlastfall und das Restrisiko in den Alpen formuliert. Diese Empfehlungen richten sich an eine Vielzahl von Akteuren, die mit der Risiko-Governance befasst sind, insbesondere Verantwortungsträger auf den verschiedenen Ebenen der Behörden, Fachleute und Berater im privaten Sektor, Wissenschaftler und Forscher sowie die interessierte Öffentlichkeit. Eine Kurzfassung der Empfehlungen ist in einer gesonderten Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger enthalten.

Die nachstehenden Empfehlungen basieren auf allen Arbeitsschritten der Studie, wurden jedoch insbesondere auf Grundlage der Antworten auf den Fragebögen und der Tiefeninterviews ausgearbeitet. Im Fragebogen wurden die Fachleute gebeten, die Wichtigkeit bestimmter Grundsätze zum Risikomanagement zu bewerten. Sie wurden gebeten anzugeben, inwieweit sie einer Reihe vorgeschlagener Empfehlungen zur Verbesserung der Risiko-Governance zustimmen. Auch die Leitfadeninterviews wurden unter dem Gesichtspunkt geführt, Empfehlungen zu sammeln. Zusätzlich zu den spezifischen Fragen zu jedem Themenbereich wurden die befragten Fachleute gebeten anzugeben, was sie zur Verbesserung der gegenwärtigen Situation empfehlen würden.

Die Ergebnisse der verschiedenen Erhebungen wurden zusammengefasst und die vorgeschlagenen Empfehlungen wurden nach vier Schwerpunktthemen gebündelt: (I) Risikobewertung, (II) Restrisikomanagement, (III) Einbeziehung der Akteure und Verfahren zur Bewertung und zum Umgang mit dem Restrisiko sowie (IV) Kommunikation des Restrisikos.

Die gebündelten Empfehlungen wurden den Mitgliedern der EUSALP AG8 bei ihrer 4. Sitzung am 19. September 2017 in Innsbruck vorgelegt. Bei dieser Sitzung konnten auch Stellungnahmen zu Inhalt, Wortlaut und Bündelung der Empfehlungen eingeholt werden. Die Empfehlungen wurden ferner auf Grundlage der von den Fachleuten vorgenommenen Bewertung ihrer Wichtigkeit geordnet.

Die Empfehlungen wurden immer nur einer Schwerpunktthemengruppe zugeordnet, auch wenn zahlreiche Empfehlungen eigentlich mehrere Themen betreffen. Zu erwähnen ist, dass viele der im Rahmen der Studie eingeholten Empfehlungen Fragen der Risiko-Governance und des Risikomanagements im Allgemeinen angehen und nicht ausdrücklich den Überlastfall oder das Management von Restrisiken betreffen. Nachstehend werden nur die Empfehlungen angeführt, die zu den Zielsetzungen dieser spezifischen Studie beitragen; die übrigen gesammelten Empfehlungen finden sich in Anhang 4 (Vollständige Liste der im Rahmen der Studie zusammengetragenen Empfehlungen).

(I) Risikobewertung

Die erste Gruppe von Empfehlungen umfasst drei Empfehlungen, die auf die Verbesserung der *Risikobewertung* abzielen. Sie beziehen sich auch auf den Prozess der Festlegung von Schutzziele mit seinen entscheidenden Implikationen für den Überlastfall und die Abgrenzung des Restrisikos.

1. Gemeinsames Verständnis der Konzepte und Begriffe des Restrisikos und des Überlastfalls – insbesondere für die Verwendung auf nationaler Ebene.

Schritte zur Erreichung dieses Ziels wären:

- **Vorschlag einer möglichen gemeinsamen allgemeinen Definition** dieser zwei Schlüsselbegriffe, um das allseitige Verständnis der ihnen zugrundeliegenden Konzepte zu fördern. Als Grundlage hierfür könnte das von LOAT und MEIER (2003) ausgearbeitete „Wörterbuch Hochwasserschutz“ dienen. Der Vorschlag müsste zwischen den maßgeblichen Akteuren im Alpenraum und den anderen EUSALP Aktionsgruppen erörtert werden.
 - **Harmonisierung des Prozesses für die Festlegung von Schutzziele** in Bezug auf bestimmte Gefahren oder Risiken im Alpenraum, einschließlich der Entwicklung gemeinsamer Instrumente, die zur Einhaltung dieser Ziele anzuwenden sind.
2. Entwicklung eines harmonisierten Konzepts für die integrale Risikobewertung in den Alpen. Risikobewertungen bilden die Grundlage für Entscheidungen über Schutzstrategien und -maßnahmen auf den verschiedenen Governance-Ebenen (lokal, regional, national, transnational) und sollten möglichst weitgehend nach einem gemeinsamen methodologischen integralen Konzept durchgeführt werden. Dieses Konzept könnte technische, biophysikalische und sozioökonomische/kulturelle Aspekte einbeziehen. Es sollte mögliche künftige Entwicklungen berücksichtigen, insbesondere den Klimawandel, aber auch andere sozioökonomische Veränderungen wie die Ausdehnung der bebauten Gebiete, die Entvölkerung einiger ländlicher Gebiete und die Unsicherheiten im Zusammenhang dieser Fragen. Darüber hinaus sollte aus der Bewertung ausdrücklich das Ausmaß des Restrisikos hervorgehen, das nach Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen bleibt.

Was die integrale Risikobewertung angeht, wurden die folgenden Verbesserungsmöglichkeiten genannt:

- **Verbesserung und Harmonisierung der Dokumentation von Gefahrenereignissen** und der damit verbundenen Schäden und Verluste mithilfe von zugänglichen Datenbanken, wie von HÜBL et al. (2002) vorgeschlagen. Hierdurch können die evidenzbasierte Entscheidungsfindung unterstützt und die Genauigkeit statistischer Analysen verbessert werden, auf denen probabilistische Schutzziele gründen.
- **Erweiterung der traditionellen gefahrenorientierten Bewertung** hin zur integralen Risikobewertung, die Gefährdung und Verletzlichkeit als ebenso wichtige Bestandteile des Risikos anerkennt, sowie Förderung der Entwicklung entsprechender Instrumente.

- **Berücksichtigung von Unsicherheiten** und unbekannten Ereignissen bei der Bestimmung des Risikoniveaus in einem Gebiet.
 - **Angleichung der Risikobewertung** über die Verwaltungsgrenzen hinweg.
 - **Entwicklung von Instrumenten zur Bewertung von Mehrfach- und Kaskadenrisiken** und Berücksichtigung dieser Risiken bei der Risikobewertung, da die Kombination von Ereignissen unvorhersehbare Folgen haben kann.
 - **Förderung der Ermittlung und Überwachung potenziell gefährlicher Prozesse** und der damit verbundenen Risiken mithilfe neuer oder innovativer Technologien (z.B. Fernerkundung, Volunteered Geographic Information (VGI) usw.).
3. Eingliederung der Festlegung von Schutzziele als transparenten und partizipativen Prozess in die Risiko-Governance.

Weitere Überlegungen zu diesem Aspekt sind:

- **Ein transparenter und partizipativer Prozess** zur Festlegung der Schutzziele fördert die Akzeptanz und Aufmerksamkeit für Maßnahmen, die notwendig sind um diese Ziele zu erreichen.
- **Verwendung von Risikoszenarien**, die idealerweise schon im Rahmen des Risikobewertungsprozesses ausgearbeitet wurden, zur Darstellung der verschiedenen möglichen künftigen Entwicklungstrends und zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in Bezug auf die Schutzziele.

(II) Restrisikomanagement

Diese zweite Gruppe von Empfehlungen zielt auf die *Integration des Restrisikos in das Risikomanagement* ab.

1. Berücksichtigung des Restrisikos in den Verfahren der Flächennutzungs- und Raumplanung im Rahmen des Risikomanagements (ebenfalls vorgeschlagen von CAMENZIND-WILDI et al. (2005) und CAMENZIND und LOAT (2014)) und die die Anleitung der Stadtentwicklung im Hinblick auf Standort, Art, Intensität, Gestaltung, Qualität und Zeitplanung. Die nachstehend aufgeführten förderlichen Aspekte basieren auf der Veröffentlichung von BURBY et al. (2000) sowie auf den Befragungen der Fachleute im Rahmen dieser Studie.

Wichtige Aspekte in diesem Zusammenhang sind:

- **Einbeziehung von Unsicherheiten**, die durch den Klimawandel und die sich ändernde Dynamik der Naturgefahren bedingt sind oder mögliche Fehler bei der Berechnung von Bemessungsereignissen in der Raumplanung und bei der Abgrenzung risikofälliger Bereiche.
- **Aufnahme von natur- und ökosystemorientierten Anpassungsmaßnahmen** wie Schutzwälder, Pufferzonen und Rückhaltezone in Flächennutzungspläne, um mögliche Auswirkungen abzumildern und den kontrollierten Materialfluss (bei Rutschungen, Felssturz, Lawinen, Hochwasser oder Murgängen) zu ermöglichen. Berücksichtigung der weiteren Vorteile der Nutzung von Ökosystemdienstleistungen und ihrer Schutzfunktionen.
- **Bereitstellung verbindlicher Informationen über das Restrisiko** für Planung, Verkauf oder Erwerb von Liegenschaften in risikofälligen Gebieten.

- **Erwerb von nicht erschlossenem Grund** in Hochrisikogebieten durch Gemeinden, um die Erschließung dieses Gebiets zu verhindern,
 - **Darstellung des Restrisikos** und seiner dynamischen Aspekte sowie unterschiedlicher Risikoszenarien in Karten und Flächennutzungsplänen als Teil der risikoorientierten Raumplanung.
2. Einführung eines integralen Maßnahmenpakets zur Erhöhung der Gesamtresilienz einer Gemeinschaft und ihrer kritischen Infrastruktur. Beim Umgang mit dem Restrisiko kann diese Resilienz direkte und indirekte potentiell nachteilige Auswirkungen von Gefahrenprozessen erheblich verringern.

Weitere Überlegungen in Bezug auf diese Empfehlungen:

- **Berücksichtigung des möglichen Versagens einer Schutzmaßnahme** und Vorbereitung auf den Überlastfall. Sicherstellen, dass die Gemeinschaften in risikoanfälligen Gebieten vorbereitet sind, und den möglichen Schaden, wo möglich, durch Schutzmaßnahmen mit einem bestimmten Grad an Redundanz verringern.
 - **Entwicklung und Umsetzung innovativer technischer Schutzmaßnahmen** für Naturgefahren, die regelmäßig instandgehalten werden. Diese Maßnahmen sollten so beschaffen sein, dass eine kontrollierbare und „sanfte“ Überlastung möglich ist, ohne dass größere Schäden verursacht werden. Das plötzliche Versagen von Schutzmaßnahmen, das unkontrollierbare Folgen haben kann, ist in jedem Fall zu verhindern. Die Umlenkung der einwirkenden Kräfte eines Gefahrenereignisses in Areale mit geringem Schadenspotenzial ist von entscheidender Bedeutung und in vielen Fällen technisch machbar. Im Alpenraum repräsentiert dieser Ansatz eine relativ neue Sichtweise des Umgangs mit Naturgefahren und erfordert die Überzeugung aller am Entscheidungsprozess beteiligten oder von der Gefahr betroffenen Akteure.
3. Schaffung von rechtlichen und politischen Rahmen zur Unterstützung des Restrisikomanagements.

Dies kann möglicherweise erreicht werden durch:

- **Strengere Baunormen**, die Schutzmaßnahmen für das Restrisiko und den Überlastfall beinhalten.
- **Ausarbeitung von Vorschriften**, die die Verlegung von kritischen Infrastrukturen (wie Schulen, öffentliche Gebäude, Straßen, Kraftwerke usw.) aus Hochrisikogebieten zulassen, um Betriebsunterbrechungen aufgrund von Naturgefahren möglichst weitgehend zu vermeiden. Diese Vorschriften sollten auch die Planung neuer kritischer Infrastruktureinrichtungen in diesen Gebieten verbieten.
- **Steuer- und Finanzpolitik** in Bezug auf die Entwicklung von gefahrenanfälligen Gebieten wie beispielsweise Anreize, um die Landnutzungsintensität in gefahrenanfälligen Gebieten zu verringern. Aus dieser Steuerpolitik herrührende Einnahmen können zur Unterstützung von Notfallmanagementdiensten umgeleitet werden.

(III) Einbeziehung der Akteure und Verfahren zur Bewertung und zum Umgang mit dem Restrisiko

Die dritte Gruppe von Empfehlungen zielt auf die *Verbesserung der Einbeziehung der Akteure in das Restrisikomanagement* ab. Die Interessenträger, die in die Dienste für das technische Risikomanagement (d.h. Hochwasservorsorge, Schutz der Straßen und Infrastrukturen) einbezogen sind, und die Mandatsträger in anderen maßgeblichen Positionen müssen an der Entscheidungsfindung teilnehmen können, damit sie auf Verwaltungsebene Einfluss nehmen können. Einvernehmlich getroffene Entscheidungen haben eine größere Chance, akzeptiert und dann auch umgesetzt zu werden.

1. Einrichtung eines Prozesses mit verstärkter Beteiligung der Akteure und partizipativen Verfahren zur Bewertung und zum Umgang mit dem Restrisiko. Das letzte Ziel dieses Prozesses ist die Schaffung einer „**risikokompetenten Gesellschaft**“, in der jeder Akteur oder jedes Mitglied der Gemeinschaft Verantwortung für die Sicherheit der Gemeinschaft und der Individuen trägt.

Wichtige Aspekte in diesem Zusammenhang sind:

- **Dem Einzelnen und den Mitgliedern der Gemeinschaft die Gelegenheit geben**, zu den Risikomanagementaktivitäten und zur Entscheidungsfindung beizutragen.
 - **Die Bürgerinnen und Bürger in die Lage versetzen, an der Auswahl der Schutzmaßnahmen** mitzuwirken, die auf ihrer individuellen Wahrnehmung basiert.
2. Förderung eines sektorübergreifenden Ansatzes, der Synergien zwischen Technologie, Wirtschaft und gesellschaftlichem Leben begünstigt.

Mögliche Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels sind:

- **Unterstützung der Zusammenarbeit** zwischen Sektoren und Hierarchieebenen mithilfe von Arbeitsgruppen und Sitzungen mit Vertretern der verschiedenen Abteilungen und administrativen Ebenen sowie Schaffung einer sektorübergreifenden Informationsplattform einschließlich entsprechender Datenbanken.
- **Direkte Einbeziehung der Akteure** durch strukturierte Partizipationsprozesse.
- **Festlegung tragfähiger Entscheidungsfindungsmechanismen** zur Unterstützung der Beteiligung von Akteuren bei unsicheren Rahmenbedingungen (z.B. MCA).

(IV) Kommunikation des Restrisikos

Die letzte Gruppe von Empfehlungen zielt auf die *Verbesserung der Strategie zur Kommunikation der Aspekte des Restrisikos und des Überlastfalls an die Öffentlichkeit* ab. Beabsichtigt ist, die Öffentlichkeit darauf aufmerksam zu machen, dass trotz der Umsetzung baulicher und nicht-baulicher Maßnahmen stets ein Restrisiko besteht, das nicht vernachlässigt werden darf. Durch die Verbesserung der Kommunikation des Restrisikos können der Einzelne und die Gemeinschaft besser darauf vorbereitet werden, das Restrisiko zu berücksichtigen, wenn wichtige Entscheidungen zu treffen sind.

1. Schaffung einer Risikokultur, die das Bewusstsein über die Restrisiken beinhaltet.

Wichtige Aspekte in diesem Zusammenhang sind:

- **Aufbau von Wissen** über die Risiken im Zusammenhang mit Naturgefahren durch Früherziehung: Kinder sollten über Naturgefahren, Verletzlichkeiten und die damit verbundenen Risiken schon im frühen Alter aufgeklärt werden.
 - **Verbreitung von Informationen** über Restrisiken im Zusammenhang mit Naturgefahren.
 - **Ausarbeitung von Strategien für die grenzübergreifende Kommunikation**, die den Umgang mit dem Restrisiko verbessern und Verwaltungsgrenzen überwinden.
 - **Einbeziehung der Technik des Storytelling**, um von den Erfahrungen früherer Auswirkungen und dem Wissen darüber zu profitieren, wie die Gesellschaft und die Menschen damit umgegangen sind.
2. Schaffung eines lebendigen Risikodialogs und Unterstützung der Verbreitung von Informationen über eine Vielzahl von Kanälen. Der Dialog muss zu diesem Zweck offen, bewusst und transparent sein. Außerdem muss er alle Gefahren und Risiken berücksichtigen.

Weitere Überlegungen zu diesem Aspekt sind:

- **Verwendung von digitalen und Druckmedien**, die allen Bürgerinnen und Bürgern zugänglich sind.
- **Zusammenarbeit mit örtlichen Vertreibern**, um von ihrem Netzwerk zu profitieren.
- **Förderung der Verwendung moderner, persönlicher und interaktiver Kommunikationsmittel** wie Applikationen für Mobiltelefone.
- **Verwendung der örtlichen Infrastruktur** zur Organisation öffentlicher Debatten und Veranstaltungen, die Einblick in die Entscheidungsfindungsprozesse in Bezug auf das Restrisiko und den Überlastfall gewähren.
- **Organisation von Kommunikationskampagnen**, um darüber zu informieren, dass es eine absolute Sicherheit vor Naturgefahren nicht gibt.
- **Infragestellung** des in der Gemeinschaft etablierten Konzepts vom Leben mit den Risiken durch Einführung innovativer Maßnahmen wie soziales Lernen oder gemeinsame Generierung von Wissen unter Berücksichtigung des lokalen Wissens über Naturphänomene.
- **Beachtung** der Wortwahl. Einerseits bedarf es klarer Botschaften, präziser Informationen und konkreter Anleitungen/Maßnahmen. Andererseits müssen die Begriffe „Restrisiko“ und „Überlastfall“ mit Umsicht kommuniziert werden, da es sich hierbei um heikle Themen handelt.

Themenkasten Nr. 3: Weitere (ethische und gesellschaftliche) Betrachtungen

Die in dieser Studie angeführten Empfehlungen basieren hauptsächlich auf den Antworten und Anstößen, welche die Fachleute im Fragebogen und in den Interviews gegeben haben. Diese Empfehlungen betreffen eine Reihe konkreter Aspekte, die im Rahmen der Förderung des IRM verbessert werden könnten und sollten. Sie entspringen jedoch der Sichtweise von Experten und Interessenträgern, die sich tagtäglich mit Gefahrenrisiken und ihren potenziellen Auswirkungen befassen. Wenn wir einen Schritt zurücktreten und einen Blick auf die Rolle werfen, die das Risikomanagement – insbesondere das Management des Restrisikos - im täglichen Leben und für das Wohlergehen unserer gesamten Gesellschaften und Gemeinschaften spielt, dann stellen sich einige Fragen, die eine große gesellschaftliche Bedeutung haben und - unserer Ansicht nach - in einem breiteren gesellschaftlichen Rahmen erörtert werden müssen. Hierzu gehören:

Müssen wir unsere Empfehlungen zur Restrisiko-Governance mit der gesamten Gesellschaft diskutieren? Sind sie überhaupt anwendbar und sind sie ethisch vertretbar (Stichwort: Umsiedlung)?

Inwieweit ist es wünschenswert, die Öffentlichkeit an allen Informationen teilhaben zu lassen? Könnte der freie Zugang zu den einschlägigen Daten kontraproduktiv sein?

Wo sind die Grenzen der Darstellung und Abgrenzung von Restrisiken? Lohnt sich der Aufwand für die Ausarbeitung entsprechender Karten?

Wer muss in einer Gesellschaft für die Vorsichtsmaßnahmen bezahlen und wer entscheidet in Fällen, in denen Maßnahmen einige Mitglieder der Gemeinschaft bevorteilen und andere benachteiligen?

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Umgang mit den Restrisiken von Naturgefahren und den damit verbundenen potenziellen Schäden allgemeine Fragen über die Bedeutung der Gleichberechtigung, der Sicherheit und des Wohlstands in einer Gesellschaft aufwirft. Die Diskussion über die übergreifenden Leitlinien in Bezug darauf, wie die Governance dieser Risiken zu handhaben ist und wie viele Ressourcen dafür eingesetzt werden sollen, muss von der ganzen Gemeinschaft geführt werden und darf nicht nur den Risikomanagern überlassen bleiben.

6. Schlussbemerkungen

Aufgrund ihrer topografischen und morphologischen Merkmale sind die Regionen und Gemeinschaften im Alpenraum einem erheblichen Risiko von gravitativen geohydrologischen Gefahren ausgesetzt, deren wichtigste Wildbachhochwasser (einschließlich Murgänge), Felssturz, Rutschung und Lawinen sind.

Die zur Minderung dieser Risiken durchgeführten Aktivitäten und Maßnahmen schützen gewöhnlich das Territorium und insbesondere die Bevölkerung vor gefährlichen Ereignissen bis zu einem gewissen Ausmaß bzw. bis zu einer gewissen Intensität. Ereignisse, die über diese Intensität hinausgehen, werden als „Überlastfälle“ bezeichnet und fallen in die Kategorie des Restrisikos. Kennzeichnend für diese Ereignisse ist eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit in Verbindung mit einem großen Schadens- und Verlustpotenzial. Doch sollten sie bei der Planung baulicher Schutzmaßnahmen ausdrücklich berücksichtigt werden. Neben baulichen Maßnahmen können zum Zweck der Schadensbegrenzung auch nicht-bauliche Maßnahmen, die auf die Verbesserung der Organisation, Kommunikation, Warnung und Alarmierung abzielen, sowie Bewältigungsmaßnahmen ergriffen werden. In den letzten Jahren ist die angemessene Berücksichtigung der Überlastfälle wegen der sich verändernden Klimabedingungen und der damit verbundenen Zunahme der Ungewissheit über künftige Risiken im Zusammenhang mit geohydrologischen Gefahrenereignissen immer wichtiger geworden. Im Alpenraum herrscht Einvernehmen darüber, dass der Umgang mit den Restrisiken und Überlastfällen ein IRM und bessere Konzepte der Risiko-Governance erfordert, um den Bürgerinnen und Bürgern den bestmöglichen Schutz zu bieten.

Was die derzeitige Situation der Risiko-Governance in Bezug auf das Restrisiko und den Überlastfall im Alpenraum angeht, gibt es zahlreiche Herausforderungen, die es in Zukunft zu meistern gilt. Gegenwärtig stehen viele Differenzen im Alpenraum und seinen Teilregionen der Ausarbeitung eines gemeinsamen Ansatzes zum Management von Naturgefahren im Wege. Obgleich im Allgemeinen ein gemeinsames Verständnis über das Konzept des Restrisikos und – in einem geringeren Umfang – das Konzept des Überlastfalls besteht, sind erhebliche Unterschiede zu verzeichnen, was die Details der Definitionen dieser Begriffe und die vielfältigen Ansätze zur Festlegung der Schutzziele angeht. Die Fachleute, die zu dieser Studie beigetragen haben, sind sich alle darüber im Klaren, dass die Risiko-Governance-Konzepte vereinheitlicht und integriert werden müssen und dass im Alpenraum Maßnahmen im Zusammenhang mit den Restrisiken und für die verschiedenen Arten von Naturgefahren umgesetzt werden müssen. Aus den für diese Studie gesammelten Daten geht hervor, dass die Definitionen, Aktivitäten und Strategien vornehmlich Flusshochwasser und Wildbachgefahren betreffen, während die verfügbaren Informationen zu den anderen in dieser Studie behandelten Naturgefahren, nämlich Lawinen, Felssturz und Rutschungen, spärlicher sind. Bei der Bewertung der Risiken und der Umsetzung von Maßnahmen zur Minderung der potenziellen Auswirkungen stehen nach wie vor die gefährlichen Prozesse selbst im Mittelpunkt, während die Gefährdung und die Verletzlichkeiten der Bevölkerung keine ausreichende Beachtung finden. Des Weiteren haben die Ergebnisse dieser Studie gezeigt, dass sowohl die an der Entscheidungsfindung in Bezug auf die Risiko-Governance beteiligten Akteure als auch die breite Öffentlichkeit unzureichend mit den Konzepten des Restrisikos und des Überlastfalls vertraut sind.

Um die Optionen für die Verbesserung der Risiko-Governance in Bezug auf Naturgefahren im Zusammenhang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall zu thematisieren, wurden im Rahmen dieser Studie bewährte Praxisbeispiele gesammelt und einige Empfehlungen ausgearbeitet.

- Zur Unterstützung der erfolgreichen Risiko-Governance in Bezug auf Naturgefahren im Zusammenhang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall sollte den Kommunikationsstrategien mehr Raum gegeben werden. Diese Strategien sollten Instrumente umfassen, mit denen die an den Risiko-Governance-Aktivitäten beteiligten Interessenträger und diejenigen, die möglicherweise von den Auswirkungen der Naturgefahren betroffen sind, dazu angeregt werden können, sich an der Entscheidungsfindung zu beteiligen. Ein geschärftes Bewusstsein über das Restrisiko und den Überlastfall würde die Akzeptanz in Bezug auf die Festlegung von IRM-Strategien und die Durchführung der entsprechenden Maßnahmen steigern. Das Ziel einer angemessenen Kommunikation und Sensibilisierung sind risikokompetente Gemeinschaften, in denen jeder Einzelne darauf vorbereitet ist, aktiv mit den Risiken in Verbindung mit Naturgefahren umzugehen.
- Zum jetzigen Zeitpunkt stellen die zur Risikobewertung verwendeten unsicheren Daten eine erhebliche Einschränkung dar, wenn es darum geht, die Wahl zwischen baulichen und nicht-baulichen Schutzmaßnahmen zu treffen. Es bedarf umfassenderer und zuverlässigerer Datenbestände und innovativer Instrumente für die Risikobewertung, um die Genauigkeit der Kosten-Nutzen-Analyse für die verschiedenen Maßnahmenoptionen zu erhöhen. Idealerweise sollten diese Instrumente auch den anspruchsvollen Problemen in Verbindung mit Kaskaden- und Mehrfachrisiken Rechnung tragen.
- Ein zentraler Aspekt des etablierten IRM besteht darin, nicht nur bauliche Maßnahmen vorzusehen, sondern ausdrücklich anzuerkennen, wie wichtig ökosystembasierte Schutzmaßnahmen und naturbasierte Lösungen zur Verringerung des Restrisikos sind. Innovative und anpassbare Schutzsysteme, die technische Maßnahmen mit organisatorischen und gesellschaftlichen Maßnahmen verbinden, sind ein vielversprechender Ansatz zur Bewältigung der Restrisiken und Überlastfälle in der Zukunft.
- Mehr Beachtung sollte schließlich der Verringerung der Exposition gegenüber einer Gefahr und der Verletzlichkeiten durch Stärkung der Resilienz geschenkt werden, anstatt den Schwerpunkt auf die Kontrolle der gefährlichen Prozesse zu legen. Das langfristige Ziel der Alpenländer sollte sein, widerstandsfähige sozial-ökologische Systeme zu schaffen, die sich an eine Vielzahl von Naturgefahren anpassen und auf sie reagieren können.

Sowohl die Autoren dieser Studie als auch die Fachleute, die zu ihr beigetragen haben, sehen die Notwendigkeit weiterer vertiefender Studien, um die Wissenslücken hinsichtlich spezifischer Aspekte der Risiko-Governance im Zusammenhang mit dem Restrisiko und dem Überlastfall zu schließen. Es sollte eine vertiefende Analyse durchgeführt werden, um die Verpflichtungen und Zuständigkeiten bei der Festlegung von Schutzziele und beim Management von Restrisiken genauer zu untersuchen. Auf dieser Grundlage könnte herausgearbeitet werden, inwieweit ein gemeinsamer Ansatz im Alpenraum realisierbar ist. Zweckmäßig wäre es auch, die Art und Weise der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren genauer zu untersuchen und etwaige Überschneidungen von Aufgabenbereichen, mangelnde Synergien, Verantwortungslücken und Ansätze zur Entwicklung einer risikoorientierten Raumplanung im Alpenraum zu identifizieren.

Literaturverzeichnis

APCC (2014). *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Wien, Österreich: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 2014

Auer, I., Böhm, R., et al. (2007). HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region. *International Journal of Climatology*, 27, 17–46.

Autorità di Bacino del Fiume Po (2005). Progetto strategico per il miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica dei territori di pianura lungo l'asta medio- inferiore del Fiume Po. Autorità di Bacino del Fiume Po. Parma.

Autorità di Bacino del Fiume Po (2012). Scenari di rischio residuale. Autorità di Bacino del Fiume Po. Parma.

BAFU (2016a). Von der Risikoanalyse zur Massnahmenplanung. Arbeitsgrundlage für Hochwasserschutzprojekte. BAFU Bundesamt für Umwelt. Berne.

BAFU (2016b). Schutz vor Massenbewegungsgefahren.

Bezzola, G.R., Hegg, C. (2008). Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2 – Analyse von Prozessen, Maßnahmen und Gefahregrundlagen. URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/ereignisanalyse-hochwasser-2005-analyse-von-prozessen-massnahmen-und-gefaregrundlagen.html> (Last accessed on: 28.11.2017).

BMLFUW (2015). Leben mit Naturgefahren. Ratgeber für die Eigenvorsorge bei Hochwasser, Muren, Lawinen, Steinschlag und Rutschungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

BMLFUW (2016). Austrian Service for Torrent and Avalanche Control. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

Bornstein, C. (2010). Flexible und gutmütige Schutzkonzepte und -bauwerke. Diplomarbeit. Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

Büchele, B., Kreibich, H., Kron, A., Thieken, A., Ihringer, J., Oberle, P., Merz, B., Nestmann, F. (2006). Flood-risk mapping. Contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6, 485–503.

Burby R. J., Deyle R. E., Godschalk D.R., Olshansky R.B. (2000). Creating Hazard Resilient Communities through Land-use Planning, *Natural Hazards Review*, May 2000

Camenzind-Wildi, R. et al. (2005). Recommendation – Spatial Planning and Natural Hazards. Bern, Switzerland.

Camenzind, R., Loat, R. (2014). Risk-based spatial planning: Synthesis report on two case studies at communal land use planning level. National Platform for Natural Hazards / Federal Office for Spatial Development / Federal Office for the Environment, Bern. 21p.

Crozier M. J. (2010). Deciphering the effect of climate change on landslide activity: A review. *Geomorphology* 2010; 124: 260–267.

Dohmen, A., Gywat, O., Szönyi, M. (2014). Risk Nexus. Central European floods 2013: a retrospective. Zürich Insurance Company Ltd. Zürich.

Eberli, J., Klauser, M. (2012). Notfallplanung – Hochwasserschutz und Notfallplanung – Bringt's das? URL: http://www.nw.ch/dl.php/de/50c03d0123232/NOPL_Leporello__Hochwasserschutz_und_Notfallplanung_Bringts_das.pdf (Last accessed on 28.11.2017).

EC (2007). "Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the Assessment and Management of Flood Risks", Official Journal of the European Communities L 288 2734, 6 November (European Commission, Brussels).

EC (2009). White Paper – Adapting to climate change: Towards a European framework for action. Brussels, Belgium, COM (2009) 147/4.

EEA (2009). EEA Signals 2009 - Key Environmental Issues Facing Europe. Copenhagen, Denmark.

EEA (2010). EEA Signals 2010 – Biodiversity, Climate Change and You. Copenhagen, Denmark.

Einhorn, B., Peisser, C. (2011). – « Actes du séminaire international d'experts "Adaptation de la gestion des risques naturels face au changement climatique" – Transcription intégrale des présentations et discussions, validée par leurs auteurs », Projet ESPACE ALPIN AdaptAlp : "Adaptation to Climate Change in the Alpine Space", 26 janvier 2011, Domancy, 76 pp

Erhard-Cassegrain, A., Masse, E., Momal, P. (2006). Evolution du regime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Ministère de l'Écologie et du développement durable. Paris.

EUSALP AG8 (2017). Flyer: risk governance. A collaborative way to deal with natural hazards and risks, Version 10/2017.

FOCP (2014). Integrated Risk Management. Its importance in protecting people and their livelihoods. FOCP. Berne.

Fuchs, S., Röthlisberger, V., Thaler, T., Zischg, A., Keiler, M., (2017). Natural Hazard Management from a Coevolutionary Perspective: Exposure and Policy Response in the European Alps, *Annals of the American Association of Geographers*, 107:2, 382-392

Gendreau, N., Grelot, F., Garcon, R., Duband, D. (2003). Risque d'inondation: une notion probabiliste complexe pour le citoyen. *Ingénieries*, 34, 17–24.

Graf, R. (2016). Discussing Risks – Animated but not Escalating. In: Only human beings can recognize catastrophes, provided they survive them; Nature recognizes no catastrophes. Lucerne, Switzerland, pg. 235-251.

Hohermuth, B. et al. (2016). Integrated natural hazards protection concept Vitznau LU – Case study Plattenbach. Conference Paper. Interpraevent 2016.

Holub M., Fuchs S. (2009). Mitigating mountain hazards in Austria – legislation, risk transfer and awareness building. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9(2):523-37.

Hübl et al. (2002). DOMODIS – Documentation of Mountain Disasters. State of Discussion in the European Mountain Areas. Interpraevent, Klagenfurt, Austria.

IRGC (2005). White Paper on Risk Governance - Towards an Integrative Approach. Geneva, Switzerland.

IRGC (2012). An Introduction to the IRGC Risk Governance Framework. Geneva, Switzerland.

Kanton Nidwalden (2009). Integrated Risk Management On the River Engelberger Aa.

Knight, J., Keiler, M., Harrison, S. (2013). Impacts of recent and future climate change on natural hazards in the European Alps. In: *Climate forcing of geological hazards*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2013

Kubal, C., Haase, D., Meyer, V., Scheuer, S. (2009). Integrated urban flood risk assessment – adapting a multicriteria approach to a city. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences* (9), pg. 1881-1895, 2009.

Lateltin, O., Haemmig, C., Raetzo, H., Bonnard, C. (2005). Landslide risk management in Switzerland. *Landslides*, 2, 313–320.

Liska, I., Major, Z. (2014). Floods in June 2013 in the Danube River Basin. Brief over key events and lessons learned. International Commission for the Protection of the Danube River. Wien.

Loat, R., Willi, H.P. (1995). Anforderungen an den Hochwasserschutz.

Loat, R., Meier, E. (2003). Dictionary of Flood Protection.

Lochner, B. (2011). Multilingual Glossary on Geomorphological Processes and Definition of Minimal Standards for Hazard Maps. Final Report. Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU); alpS - Center for Natural Hazard and Risk Management. München, Innsbruck.

Löschner, L., Herrnegger, M., Apperl, B., Senoner, T., Seher, W., Nachtnebel, H.P. (2017). Flood risk, climate change and settlement development. A micro-scale assessment of Austrian municipalities. *Regional Environmental Change*, 17, 311–322.

Luhmann, N. (1993). Risk: A Sociological Theory. Berlin: De Gruyter.

Neuhold, C., Lang, M., Klijn, F., Samuels, P. (2016). EU Floods Directive implementation in Austria. E3S Web of Conferences, 7, 23004.

OECD (2003). Organisation of Economic Cooperation and Development. Emerging Systemic Risks. Final Report to the OECD Futures Project. Paris: OECD. Peisser, C., Einhorn, B. (Eds.) (2011). *Adaptation de la gestion des risques naturels face au changement climatique*.

PLANALP (2009). Integral Natural Hazard Risk Management – Recommendations. Bern, Switzerland.

PLANALP (2012). Probst, T., Wicki, W., Zischg, A., Pichler, A. Alpine strategy for adaptation to climate change in the field of natural hazards. Platform on Natural Hazards of the Alpine Convention. Berne.

PLANAT (2012). Termini Tecnici nell'Ambito dei Pericoli Naturali. Based on: Glossary «Strategy against natural hazards Switzerland», Action Plan PLANAT, January 2009.

PLANAT (2015). Strategie Naturgefahren Schweiz. Sicherheitsniveau für Naturgefahren. Materialien – Eine Sammlung von Unterlagen, welche die PLANAT zur Erarbeitung ihrer strategischen Empfehlung beigezogen respektive erarbeitet hat. Bern, Schweiz.

Renn, O. (2008). Risk governance. Coping with uncertainty in a complex world. Ortwin Renn. London: Earthscan.

Renn O., Klinke A., van Asselt M. (2011). Coping with Complexity, Uncertainty and Ambiguity in Risk Governance: a Synthesis, AMBIO 2011

Renn, O., Sellke, P. (2011). Risiko-Governance in einer komplexen Welt. In Handbuch Umweltsoziologie (pp. 503–528).

Rimböck, A., Oberacker, C. (Eds.) (2015). Grenzen des Hochwasserschutzes - Umgang mit dem Überlastfall.

Rimböck, A., Oberacker, C., Hafner, T. (2016). Jeder Hochwasserschutz hat Grenzen. Umgang mit dem Überlastfall. Die Flussmeister.

Ranzi, R, Barontini, S, Ferri, M Bacchi, B. (2013). Levee Breaches and Uncertainty in Flood Risk Mapping.

Sieber, H.-U. (2004). Was bringt die neue DIN 19700 für die Sicherheitsbewertung von Stauanlagen.

Siekmann, M., Pinnekamp, J. (Eds.) (2011). Indicator based strategy to adapt urban drainage systems in regard to the consequences caused by climate change

Steinman, F., Papez, J., Kozelj, D. (Eds.) (2008). Hazard mapping based on the new guideline in Slovenia.

Stoffel M, Tiranti D, Huggel C. (2014). Climate change impacts on mass movements — Case studies from the European Alps. *Sci Total Environ* 2014; 493: 1255–1266

Streitel, E., Probst, T. (Eds.) (2009). AP 6: Risikoprävention & Management: Alpenforschungsinstitut GmbH.

Willi, H.-P. (2015). BAFU Interview. 10 years after 2005: "We have made major gains in terms of safety". URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/natural-hazards/dossiers/magazine-environment-living-with-natural-hazards/10-years-after-2005--we-have-made-major-gains-in-terms-of-safety.html>.

Anhang 1: Auszug aus der Tabelle mit den Ergebnissen der Literaturrecherche

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Leben mit Naturgefahren- Ratgeber für die Eigenvorsorge	BMLFUW, 2015	Austria	Communi- cation material	Multiple	Summarizes information on the typical Alpine hazards (floods, debris, avalanches, rockfall, landslides) and offers considerations for the local population to be able to reduce residual risk. The different types of hazards are dealt with individually, offering risk mitigating strategies for each of them.
Nationaler Hochwasserrisik omanagementpl an RMP 2015	BMLFUW; 2016	Austria	Policy reading	Flood	Full flood protection is not possible. Therefore, residual risk needs to be taken into account. Awareness needs to be risen with the population. The paper proposes an integrated risk management. Areas of potential residual risk have to be marked on the hazard maps.
Hochwasseransc hlaglinien - Standardisierun g der Berechnung	BMLFUW, 2008	Austria	Policy reading	Flood	Flood protection planning must nowadays include investigations on increased risk (due to discharge rates exceeding the calculated events) and residual risk (if protection structures fail). It is proposed to consider HQ300 (HQ100*1.3 if no other data available).
Floodrisk: Bewusstseinsbil dung und Öffentlichkeitsb eteiligung	Umweltbundes amt, 2015	Austria	Policy reading	Flood	Evaluation of information and awareness measures in flood management in various projects. While technical development of protection is fairly advanced, information and awareness of population needs further increasing. Especially a continuous information of the population is needed. Financial public information and civil participation is not sufficiently supported so far.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Sonderalarmplan Hochwasser March	NÖ Landesregierung, Abt. Feuerwehr und Zivilschutz; 2008	Austria	Policy reading	Flood	Presents new emergency plan for flood event, including also assessment of residual risk (dike break and overflowing) with different scenarios.
Assessing the economic case for adaptation to extreme events at different scales	O. Kuik, P. Scussolini, R. Mechler, J. Mochizuki, A. Hunt, J. Wellman; Econoadapt: The Economics of Adaptation; 2016	Austria	Policy reading	Flood	This report examines Disaster Risk Management (DRM) strategies of European countries with the aims of understanding how decisions are taken in the selection and design of DRM options at different scales, to examine how climate change, and its associated uncertainty, is or could be integrated into DRM strategies. The country case studies show the complexity of decision-making of flood risk protection at national, regional and local levels.
Law and Regulation for the Reduction of Risk from Natural Disasters in Austria	Georg Potyka; International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2012	Austria	Policy reading	Multiple	Due to Austria's geographical position, floods and landslides are the main source of disasters during the humid months of June and July, as well as avalanches during winter. Thunderstorms may cause considerable damage, while tsunamis and hurricanes do not occur. Earthquakes occur only rarely. The principal task of disaster prevention thus lies in the maintenance of forests that give protection against landslides and avalanches, and to prevent flooding of the landscape by careful regulation of rivers.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
EU Floods Directive implementation in Austria	Clemens Neuhold, BMLFUW; EDP sciences, 2016	Austria	Scientific reading	Flood	The paper reflects on how the requirements of the FD had been achieved in Austria and how the nationwide comparability and transferability of results as well as the international coordination had been obtained.
Flood risk, climate change and settlement development: a micro - scale assessment of Austrian municipalities	Löschner, L., Herrnegger, M., Apperl, B. et al.; Reg Environ Change, 2017	Austria	Scientific reading	Flood	This paper analyses the influence of climate change and land development on future flood risk for selected Austrian flood - prone municipalities. The case study analysis highlights the general need for a more comprehensive consideration of the local determinants of flood risk in order to increase the effectiveness of an adaptive management of flood risk dynamics.
Mitigating mountain hazards in Austria_ legislation, risk transfer, and awareness building	M. Holub, S. Fuchs; Natural Hazards and Earth System Sciences, 2009	Austria	Scientific reading	Avalanche	Embedded in the overall concept of integrated risk management, mitigating mountain hazards is pillared by land use regulations, risk transfer, and information. In this paper aspects on legislation related to natural hazards in Austria are summarised, with a particular focus on spatial planning activities and hazard mapping. The study results in recommendations of how administrative units on different federal and local levels could increase the enforcement of regulations related to the minimisation of natural hazard risk.
Report Pericoli Naturali 2016	Autonome Provinz Bozen - Südtirol; 2016	Italy	Communication material	Multiple	The 1st edition of the Report Pericoli Naturali 2016 (Natural Hazard Report 2016) tries to offer an overview of the natural events happening in the Province with the aim to create an official document easy to understand, both to technician and to inhabitants.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
PGRA_soggetti e responsabilità	Autorità di Bacino del fiume Po, 2016	Italy	Policy reading	Flood	In this paper, an overview of the Italian actors involved in the flood management process is illustrated. The following topics are illustrated: Flood management in the Italian context, Soil Protection System, Civil Protection System, Summary of the regulatory framework for flood risk management in real time in Italy, Coordination activities of the Civil Protection Department under the alert system.
Aree a rischio significativo di alluvione ARS Distrettuali	Autorità di Bacino del fiume Po; 2014	Italy	Policy reading	Flood	The Flood Directive calls for the identification of territorial risk management units where risk conditions are particularly significant, for which specific risk management is required. ARS districts correspond to critical places for high-risk conditions, involving highly resourced and productive housing and major infrastructure and communication paths.
Il rischio alluvionale sui fiumi in pianura: stato dell'arte in materia di valutazione e gestione del rischio di alluvioni	Autorità di Bacino del fiume Po, 2009	Italy	Policy reading	Flood	Approximately ten years after PAI's approval, significant and priority levees protection measures have been or are underway and the adaptation of urban planning tools, which are currently being completed, will help to prevent new constructions inside the fluvial bands in the future. Nonetheless, as the latest alluvial events have highlighted, the only passive defence from floods is not enough to fully reach the level of security expected along the Po river and its tributaries.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Progetto strategico per il miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica dei territori di pianura lungo l'asta medio - inferiore del fiume Po	Autorità di Bacino del fiume Po, 2005	Italy	Policy reading	Flood	This report collects and reports all activities carried out by the Basin Authority as part of the basin plan preparation and the numerous initiatives launched since the flood of October 2000. It aims at defining strategic planning lines to be activated for the control and mitigation of the residual risk and in general to improve the safety conditions of the plains along the Po river.
Scenari di rischio residuale	Autorità di Bacino del fiume Po, 2012	Italy	Policy reading	Flood	The Po river and all its tributaries are continually dammed and the embankments are dimensioned and constructed to contain, with an adequate frank a 200 years return flood. The breaking/overflowing scenario of the Po river embankments constitutes a scenario of national catastrophe, which, due to its intensity and extent, must be faced with extraordinary participation of civil protection.
Assessing the physical vulnerability of check dams	Dell'Agnese et al.; Journal of Agricultural Engineering, 2013	Italy	Scientific reading	Flood	A comprehensive analysis of flood risk in mountain streams has to include an assessment of the vulnerability of the protection systems. Hence, the knowledge of how effectively control structures perform is essential for risk management. A procedure was developed to assess the physical vulnerability of check dams based on empirical evidence collected in South Tyrol, Northern Italy.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Levee breaches and uncertainty in flood risk mapping	Roberto Ranzi, Baldassare Bacchi, Stefano Barontini, Michele Ferri, Maurizio Mazzoleni; IAHR 2013	Italy	Scientific reading	Flood	The aim of this study is to implement a conceptual framework to consider, in a statistical sense, the residual risk related to possible levee failures in flood hazard mapping.
Risk Nexus - Central European floods 2013: a retrospective	Achim Dohmen, Oliver Gywat, Michael Szönyi; Zurich Insurance Company, 2013	Switzerland	Communication material	Flood	As part of Zurich's Flood Resilience Program, the Post Event Review Capability (PERC) provides research and independent reviews of large flood events. It seeks to answer questions related to aspects of flood resilience, flood risk management and catastrophe intervention. It looks at what has worked well (identifying good practice) and opportunities for further improvements. It has begun to consolidate the knowledge it has gained and to make this available to all those interested in progress on flood risk management.
Kombinierter Geschiebe- und Holzurückhalt am Fallbeispiel Engelberger Aa	Karin Anhorn, Lukas Schmockler, Volker Weibrecht; Wasser, Energie, Luft 104.Jg 2012	Switzerland	Policy reading	Torrential hazard	Description of a combined debris-wood retention with emergency spillway. The retention basin is designed for HQ300; in case of EHQ the emergency spillway will prevent the retention construction from failure.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Docu ment typolo gy	Natural hazard(s)	Short description:
Von der Risikoanalyse zur Maßnahmenplanung - Arbeitsgrundlage für Hochwasserschutzprojekte	BAFU, 2016	Switzerland	Policy reading	Flood	The publication aims to close the gap between strategic tools to cope with natural hazards and the actual determination of protection goals in a protection project. Based on experiences from 8 flood protection projects a process was developed to enable the risk-based determination of protection goals in flood protection projects under consideration of local framework conditions. The publication provides the central questions, which have to be answered for the determination of the desired protection goal. This ensures that the right questions are asked at the right time.
Was macht ein Hochwasserschutzprojekt erfolgreich? Eine Evaluation von Projektablauf und Risiko basierend auf den Perspektiven Schweizer Gemeinden	H. Suter, O. Martius, M. Keiler; INTERPRAEVENT 2016, Conference Proceedings 1, 2016	Switzerland	Policy reading	Flood	Evaluation of 71 flood control projects in Switzerland, through evaluation of technical reports, online survey and interviews. Flood protection measures were mostly initiated after flood events, a systematic coordination of risk mitigating measures could not always be observed. The flood protection measures reduce the risk in the short term, but long-term effects were not analysed. The building activities in the now "protected" areas increased by 30% (also due to the fact that these area were moved).
Alpine strategy for adaptation to climate change in the field of natural hazards	T. Probst, W. Wicki, A. Zischg, A. Pichler; PLANALP c/o BAFU	Switzerland	Policy reading	Multiple	With this document, PLANALP presents the Alpine strategy for adaptation to climate change in the field of natural hazards. Based on an overview of climate change in the Alpine region, its impacts on natural hazards and the consequences for risk management, this strategy defines a common vision for climate change adaptation and recommends adequate action options, which are illustrated by good practice examples from the Alpine countries.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Disasters and Emergencies in Switzerland 2015	FOCP, 2015	Switzerland	Policy reading	Multiple	The past shows that Switzerland is highly adapted at managing events at the local and regional level. Yet, the infrastructure density means that Switzerland has become increasingly vulnerable. The analysis of risks is a process that must be continually fine-tuned to keep pace with a changing risk landscape. For this reason, the FOCP has launched the National Risk Assessment. Intensive dialogue with all of the actors concerned will help to improve disaster risk assessments and, thus, Switzerland's security in general.
Integrated natural hazard risk management: recommendations	PLANALP, 2008	Switzerland	Policy reading	Multiple	The delegates of the Alpine countries participating in PLANALP focus on 4 of the most important problems of integrated natural hazard risk management, which they designated as "Hotspots". This document proposes recommendations that each concerned actor is able to extract useful information from, in order to improve the existing natural hazards management methods.
Integrated Risk Management On the River Engelberger Aa	Tiefbauamt Kanton Nidwalden; 2009	Switzerland	Policy reading	Flood	Safety from natural hazards is a basic need of humans and society. The way we deal with natural hazards and the associated risks has changed over the course of time. As a result of economic development and the increasing demand for land, the settlements spread extensively on the Nidwalden flood plain and, hence also, in the hazard areas. The risk reduction achieved by means of protective structures was counteracted by the rapidly increasing hazard potential created by the new settlements.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Living with natural hazards in Switzerland	BAFU, 2011	Switzerland	Policy reading	Multiple	This document concerns the approach adopted to natural hazards, in particular flood protection (floods, bank erosion, debris flows), avalanche protection, mass movements (fall, slide and flow processes) and earthquakes, in Switzerland. It does not cover the hazards arising from technological and industrial structures and plants or from accidents. However, given that major accidents can be triggered by the aforementioned natural hazards, it is important to note that interactions with these phenomena may arise.
Spatial planning and Natural Hazard	R. Camenzind-Wildi, R. Baumann, C. Guggisberg, R. Loat, I. Diethelm; 2006	Switzerland	Policy reading	Multiple	Natural hazards such as avalanches, floods, and mass movements in Switzerland should be recognized, recorded, and presented spatially by unified criteria. In order to minimize existing risks, hazard maps are being prepared, and their implementation with spatial planning tools represents the priority of the Swiss Government at present and in the near future. This aspect is central to the current recommendation. It pursues the goal of pointing out the potential and limitations of spatial planning tools and presents sensible applications from the Confederation's vantage point.
Termini tecnici nell'ambito dei pericoli naturali	PLANAT, 2012	Switzerland	Policy reading	Multiple	Document for municipal authorities, affected persons and those concerned. Based on: Glossary «Strategy against natural hazards Switzerland», Action Plan PLANAT, January 2009.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Risk management of natural hazards in Switzerland	Roberto Loat; BAFU, 2010;	Switzerland	Policy reading	Multiple	In Switzerland, considerable efforts have been made to mitigate the impacts from natural hazard. Absolute safety cannot be achieved, but great steps forward were made in the past few years on the road from conventional hazard protection to an integrated risk management. Residual risk, which has to be defined considering social, economic and ecological criteria, must thereby be accepted.
Überlastfall - Definition, Strategien und Konzepte	Gian Reto Bezzola, Roberto Loat, M. Buser; 2008	Switzerland	Scientific reading	Torrential hazard	The case of overload as an integrated part of risk assessment and design of flood protection. There is a trend towards robust protection structures, which still work during the case of overload and do not collapse because of it.
Neue Anforderungen an den Wasserbau	H.-E. Minor	Switzerland	Scientific reading	Flood	Flood protection not sufficient if design event is exceeded. Direct "object" protection needs to be supplemented by indirect protection like retention (space is needed!)
Zum Umgang mit dem Überlastfall bei Hochwasserschutzprojekten	Hans-Erwin Minor, ETH Zürich, 2004	Switzerland	Scientific reading	Flood	Flood protection needs to meet different demands: sociological (Population protection, economic development), environmental and economical. Multi-level protection concepts are to choose over single-level concepts, even better are multi-level protection concepts with resilient buildings. Flood relief measures are designed for HQ1000 (QD), with safety calculation for EHQ=1.5*QD. The case of overload can be mitigated with object protection and emergency concepts.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Avalanche detection systems: A state-of-the art overview on selected operational radar and infrasound systems	Walter Steinkogler, Lorenz Meier, Stian Langeland, Sam Wyssen; Lucerne - Switzerland, Interpraevent 2016	Switzerland	Scientific reading	Avalanche	The developments and advances of radar (LARA) and infrasound (IDA) avalanche detection systems and especially the integrated visualization (PIA) significantly improved the operational applicability and showed their capability to support the avalanche control work. In this work, results, benefits and limits from operational experience and recent developments of these systems are presented.
Crash tests for forward-looking flood control in the city of Zürich	M. Zappa, N. Andres, P. Kienzler, D. Näf-Huber, C. Marti, and M. Oplatka; Copernicus Publications on behalf of the International Association of Hydrological Sciences, 2015	Switzerland	Scientific reading	Flood	Floods in the city of Zürich (Switzerland) were already reported in the 13th century. The most severe threat are floods from the Sihl river with peaks exceeding 350m ³ s ⁻¹ . An assessment using a rainfall-runoff model has been completed to evaluate extreme flood situations. These scenarios identified deficits for the safety of Zürich. Crash-tests with 41472 combinations of measures and scenarios have been evaluated. The combination of measures can lead to an optimal safety also in case of unfavourable initial conditions. Anyway, pending questions remain, concerning the costs, political decisions and the environmental sustainability.
Hazard assessment of mass movements	H. Raetzo, O. Lateltin, D. Bollinger, J.P. Tripet; Bull Eng Geol Env, 2002	Switzerland	Scientific reading	Landslide, Rockfall	Natural hazard maps and the zoning of mass movements to restrict development on hazard-prone land. The paper discusses the proposed 3-step procedure of hazard identification, hazard assessment and risk management.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Landslide risk management in Switzerland	Olivier Lateltin, Christoph Haemmig, Hugo Raetzo, Christophe Bonnard; Landslides, 2005	Switzerland	Scientific reading	Landslide, Rockfall	In this paper, the present state of landslide hazard mapping in the 26 cantons, the transcription of hazard maps to local management plans and the corresponding rules are presented.
Review of legislation in the field of protection against landslides in Slovenia	Magda Čarman, Tina Peternel, Mitja Janža, Matjaž Mikoš, Jože Papež; Geological Survey of Slovenia, 2014	Slovenia	Policy reading	Landslide, Rockfall	This paper is a state-of-the-art review of the present status of the Slovenian national legislation and procedures for the hazard and risk assessment of landslides, rockfall and debris flows. Thanks to the EU Flood Directive, the procedures have already been regulated in the field of floods, but have still to be regulated in the field of other water related natural hazards and geo-hazards. In the last decade, several methodologies and different hazard maps have been prepared, but no legal acts (such as decrees, regulations, recommendations or similar acts, let alone standards) have been accepted on their basis.
Hazard Mapping based on the new guideline in Slovenia	Franci Steinman, Joze Papez, Daniel Kozelj	Slovenia	Scientific reading	Flood	Floods are severe, common and costly natural disasters and their magnitude and frequency are increasing presently. Efficient predicting of flood extents and their propagation is necessary to reduce flood damage. Based on flood propagation prognosis and previously calculated flood prone areas, for the river and tributaries' stretches early warning could be given, presented also as information to the public via internet map of predicted flood prone areas.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Warnen und informieren bei Hochwasser - Der Hochwassernachrichtendienst in Bayern	LfU, 2013	Germany	Communication material	Flood	Summarizes the information accessible through the homepage of the "Hochwassernachrichtendienst" (Flood news service), as well as other possibilities to get information on the local flood situation
Bayrisches Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus	Andreas Rimböck; DWA Korrespondenz Wasserwirtschaft, 2015	Germany	Policy reading	Flood	Case of overload needs to be taken into account when planning flood protection. Resilience of protection structures must be enhanced. Systemic safety and constructional safety should be considered. Retention spaces as possibility to deal with case of overload. DIN 19712 "Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern": Residual risk must be taken into account when planning flood protection
Was bringt die neue DIN 19700 für die Sicherheitsbewertung von Stauanlagen	Hans-Ulrich Sieber; 2005	Germany	Policy reading	Flood	New regulations require extending risk assessment and protection planning to residual risks, which remain beyond the calculated risk (design event). The regulations focus on the unpredictable stress caused by extreme events.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
A Primer on Flood Protection: protecting property and building wisely	BMUB, 2016	Germany	Policy reading	Flood	This manual on flood protection offers building and homeowners valuable information in these areas. In addition, it might serve as a valuable planning aid for architects and engineers, who develop protection concepts in connection with building planning. Consequently, it might support efforts to prevent major damage and unnecessary financial burdens. Besides, this document on flood protection might help raise awareness of the need for effective precautions even in areas that have had no experience with floods to date.
Guide for Emergency Preparedness and Correct Action in Emergency Situation	Klaus Brouwers; Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance, 2017	Germany	Policy reading	Flood	Once an emergency has occurred, it is generally too late for precautionary measures. In this brochure, tips on how to prepare for emergencies and how to behave correctly in an emergency are reported. Here, you will find information on all the important topics – from the stockpiling of food supplies to the emergency pack.
Water Resource Management in Germany	BMUB, 2013	Germany	Policy reading	Flood	The precautionary protection of waters as a component of the natural balance and guaranteeing public water supply and public wastewater disposal are 2 central tasks for the federal, regional and local German authorities when drafting their environmental policies. For these reasons, flooding, and more generally all natural hazards, need to be managed and coordinated with several activities related to regional development and public service systems.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Grenzen des Hochwasserschutzes - Umgang mit dem Überlastfall	Andreas Rimböck, Christoph Oberacker; DWA Landesverband BY, Landesverbandtagung Straubing 2015	Germany	Scientific reading	Flood	Perfect protection is neither possible nor reasonable (in terms of cost-benefit). Extreme events must be considered when dimensioning protection measures. 2 aspects of residual risk must be considered: hazard (might increase due to climatic changes) and vulnerability (damage potential increases as flood protection measures suggest safety, leading to intensified use of "protected" areas). With increasing hazard and vulnerability, residual risk increases.
Jeder Hochwasserschutz hat Grenzen - Umgang mit dem Überlastfall	Andreas Rimböck, Christoph Oberacker, Tobias Hafner; Die Flussmeister, 2016	Germany	Scientific reading	Flood	Perfect protection is not possible. Residual risk must be taken into account even though the probability of an extreme event is very small. Problem of increasing residual risk due to intensified use of "protected" areas. Need for resilient protection systems in order to make case of overload manageable. If residual risk is met with a strategy, damages can be reduced and reaction time for personal and object protection can be increased. Within resilient protection system, structures are necessary: e.g. allow overflowing to areas with low damage potential.
Flexible und gutmütige Schutzkonzepte und -bauwerke	Christoph Bornstein; TU München, 2010	Germany	Scientific reading	Flood	Different concepts for case of overload: retention basins will divert peak discharge of flood event. Relief corridors will divert and redirect water that exceeds the river's capacity to other water bodies with sufficient capacity. Channel widening to enlarge channel capacity. All these concepts need sufficient space.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Effect of river training on flood retention of the Bavarian Danube	Daniel Skublics, Günter Blöschl, Peter Rutschmann;	Germany	Scientific reading	Flood	The Bavarian Danube River has experienced numerous large flood events in recent years. The propagation of flood waves along the river is heavily influenced by controlled and natural flood retention. Over the past centuries, natural flood retention areas were lost due to modifications of the hydraulic characteristics of the channel-flood plain system. The purpose of this paper is to understand the effect of river training on the flood retention characteristics along the Bavarian Danube.
Flood-risk mapping_contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks	B. Büchele, H. Kreibich, A. Kron, A. Thieken, J. Ihringer, P. Oberle, B. Merz, and F. Nestmann; 2006	Germany	Scientific reading	Flood	Currently, a shift from classical flood protection as engineering task towards integrated flood risk management concepts can be observed. In this context, a more consequent consideration of extreme events, which exceed the design event of flood protection structures have to be investigated. This study aims to enhance existing risk assessment methods for extreme events.
Indicator based strategy to adapt urban drainage systems in regard to the consequences caused by climate change	M. Siekmann, J. Pinnekamp; 2011	Germany	Scientific reading	Flood	The presented approach is an assessment of problems arising in highly industrialized regions due to global warming, increasing storm water intensities, demographic changes and migration. In the future the runoff following extreme rainfall events cannot be drained in the existing centralized sewage system. In order to evaluate the requirement of adaptation of drainage systems an indicator-based assessment system is being developed.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Planning of Technical Flood Retention Measures in Large River Basins under consideration of imprecise probabilities of multivariate hydrological loads	D. Nijssen, A. Schumann, M. Pahlow, B. Klein; Natural Hazards and Earth System Sciences, 2009	Germany	Scientific reading	Flood	Because of the severe floods in Europe at the turn of the millennium, the ongoing shift from safety oriented flood control towards flood risk management was accelerated. With regard to technical flood control measures it became evident that the effectiveness of flood control measures depends on many factors. Considering these aspects a flood control system should be evaluated with a broad range of hydrological loads to get a realistic assessment of its performance under different conditions.
La démarche française de prévention des risques majeurs	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement; Direction de la Prévention des risques, 2011	France	Policy reading	Multiple	Risk events are causing more and more victims around the world. French policy of management of major risks has the goals of reducing vulnerability of people and goods. Consideration of risks is necessary at all stages and levels of organisation.
Une nouvelle méthode d'identification des sites à haut risque d'avalanche	Rapin, F., Meunier, M., Bolognesi, R.; Ingénieries n°39, 2004	France	Scientific reading	Avalanche	A new classification method was developed in order to select 100 to 200 French sites from a wide sample of about 3000 avalanche sites. The advantage of this method is its fast utilization. The disadvantage is that one cannot take into account all particularities of the sites.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Evolution du regime d'indemnisation des catastrophes naturelles	Erhard-Cassegrain, A., Masse, E., Momal, P.; Ministère de l'écologie et du développement durable, Série Synthèse n°04-S06, 2006	France	Scientific reading	Multiple	Natural disaster insurance in France is mainly based on the compensation fund. In this context, the role of insurers is mainly limited to collecting these premiums and compensating for damage. The State intervenes twice: as a player in the management and as guarantor of reinsurance. Urban pressure in flood-prone areas as well as the growth of the amount of the insured property constitute structural elements calling into question the viability financial system. The reflection allows to put into perspective this questioning and to propose 3 ways of evolving the compensation regime: - the introduction of risk-based premium modulation; - remuneration for prevention from third parties not subject to risk; - improving the prevention of natural disasters through the establishment of a Risk manager: the public insurer.
Risque d'inondation: une notion probabiliste complexe pour le citoyen	Gendreau, N., Grelot, F., Garcon, R., Duband, D.; Ingénieries - E A T, IRSTEA edition 2003	France	Scientific reading	Flood	Floods and inundations are hazardous phenomena that require difficult decisions. The stochastic description of the river behaviour is difficult to explain, even sometimes for experts. At the end, people usually misunderstand the flood risk notions. Meanwhile, clear messages are necessary due to social and economic stakes. We try to identify some obstacles to objective flood risk perception and we propose some ways to build a representation of hazardous phenomena. We propose a formalisation through the image of coloured balls, function of floods probabilities.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
Flood Risk Management Plan for the Danube River Basin District	Karoly Gombás, Péter Bákonyi, Sándor Tóth; International Commission for the Protection of the Danube River, 2015	Alpine	Policy reading	Flood	Through the centuries the Danube countries suffered from many disastrous flood events. In recent years the major floods occurred in 2002, 2006, 2010, 2013 and 2014 resulting in casualties and damages to economic activities amounting to billions €. In this paper, flood management strategies (structural and non structural measures both for existing flood risk reduction and new risk avoidance) implemented by different countries in the Danube River are shown. A more detailed level of information is presented in the national Flood Risk Management Plans.
Floods in June 2013 in the Danube River Basin_Brief overview of key events and lessons learned	Igor Liska, Zoran Major; ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River, 2014	Alpine	Policy reading	Flood	In this paper, a comparison between the 2013 flood happened on the upper and lower Danube and the one happened in 2002 has been made. In particular, aim of the document is showing how countries reacted to past flooding events in terms of structural and non - structural measures.
Multilingual Glossary on Geomorphological Processes and Definition of Minimal Standards for Hazard Map	B. Lochner; alpS – Centre for Natural Hazard and Risk Management, 2011	Alpine	Policy reading	Multiple	In order to tackle that complexity and ambiguity, found not only in the German speaking geology, but generally throughout Europe, a multilingual glossary was created. This glossary aims at an international harmonization by providing the user with a selection of official terms used by the geological agency in a specific country and by setting relations to similar terms employed in other countries.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
AdaptAlp AP6: Risikomanagement an Alpinen Wildbächen und Flüssen	Elisabeth Streitel, Thomas Probst; Alpenforschungsins- titut GmbH, 2009	Alpine	Scientific reading	Torrential hazard	Strategies of risk management need to be refined. The committee proposes suggestions for future risk management, in order to meet climate change related challenges. Effect of climate change has to be considered with scenarios when planning protection measures. Protection measures in high risk areas must be legally compulsory. The Aosta valley is missing social consensus and political strategy to manage residual risk. In general call for insurance companies to cover residual risk
Adaptation de la gestion des risques naturels face au changement climatique	Carine Peisser, Benjamin Einhorn; PARN, 2011	Alpine	Scientific reading	Multiple	Climate change is now an accepted reality and the Alps are among the most sensitive regions of Europe in terms of temperature rise (measured and modelled), but they are also part of the regions where the modelling of the evolution of precipitation is the most difficult. This ongoing change questions different sectors of society in the short, medium or long term. Natural hazards are often mentioned in terms of a worsening of their impact, particularly among the general public due to extreme weather events, although statistical analysis of these rare phenomena is not easy and it cannot be directly related to climate change.
Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken	Eu Parlament, EU Rat	EU	Legal document	Flood	European legal guideline for the assessment and management of flood risk. It states in Cap.III, Art.6 3a that flood risk maps must include scenarios of improbable occurrence and extreme events.

Title:	Published by: author(s), institute(s), year of publication	Country:	Document typology	Natural hazard(s)	Short description:
SUFRI Methodology for pluvial and river flooding risk assessment in urban areas to inform decision-making	Ignacio Escuder Bueno, Adrian Morales Torres, Jesica Tamara Castillo Rodriguez, Sara Perales Momparler; 2011	EU	Scientific reading	Flood	Flood analyses have shown that structural measures of flood protection are limited applicable, especially in urban areas, and that absolute protection is not feasible. The project Sufri aspires an improvement of flood risk management in case of extreme flooding disaster especially in respect of non - structural measures.
Planung und Umsetzung einer Kommunikations- und Beteiligungsstrategie im Hochwasserrisikomanagement	M. Fleischhauer, K. Firus, S. Greiving, P. Grifoni, T. Stickler; IMRA, 2011	EU	Policy reading	Flood	The guideline describes a 12-point approach for the communication and participation process in flood risk management.
L'approche hydrogéomorphologique pour la cartographie des zones à risque d'inondation dans les vallées de petites et moyennes tailles.	Lelièvre, M.A., Buffin-Bélanger, T., Morneau, F.; Géorisques	Canada	Scientific reading	Torrential hazard	This paper aims at underlying the importance of a better understanding of the fluvial dynamics of small streams for the determination of flood risk zones. The hydrogeomorphological method is based on the principle that the outer limits of a stream's flood plain represent the outer envelope of past floods. Inside the boundary of the modern flood plain, the intrinsic limits of frequent, rare and exceptional flood envelopes are determined by the use of aerial photographs and field surveys.

Anhang 2: Fragebogen

Dealing with the case of overload in the Alps

Goals and expected results of the survey

This survey is part of a study 'Risk governance in the case of overload: status quo and possible ways for improvement in the EUSALP region'. It is carried out within the context of the implementation of the EU Strategy for the Alpine Region (EUSALP) and it is financed by means of the Interreg Alpine Space project AlpGov. The study will result in an overview of the different ways to manage residual risk, it will provide good practice examples and it will develop some recommendations for future changes.

The goal of this survey is to collect basic information about risk governance in the case of overload in the EUSALP region. It is addressed to experts, spatial planners, public administrators and other relevant actors in the field of natural hazard related risks. It covers definitions, technical specifications and various approaches to deal with cases of overload.

The structure of the survey

The following survey consists of 7 parts:

1. collection of general data about the interviewed person,
2. protection goals set in the region,
3. defining the case of overload and residual risk,
4. risk governance procedures in the region,
5. collecting data about the status quo of the approaches to risk management,
6. recommendations for the improvement of the status quo and finally,
7. good practice example collection.

It takes from 45 to 60 minutes to complete the questionnaire. The questionnaire can be saved as draft and completed in more stages. There is also the possibility to leave questions unanswered if your expertise does not cover this area. Please feel free to contact us in case of any questions. Please feel free to contact us in case of any questions.

About Privacy and data processing

Eurac Research, Bolzano/Italy, takes full responsibility for the protection of data collected. The data will be processed with the highest level of confidentiality and anonymity, under legal norms of the statistical secret, and in respect of the norms of privacy.

Contact persons

Stefan Schneiderbauer, Stefan.Schneiderbauer@eurac.edu
Cristina Dalla Torre, Cristina.DallaTorre@eurac.edu
T +39 0471 055 431

Thank you for taking part in our study.

Definitions

Please take in consideration the following definitions while completing the survey.

Residual risk: the part of natural hazard risk, which remains after realizing the protection measures based on a protection goal/design event.

Protection goal: defined through the border between acceptable risk/hazard and non-acceptable risk/hazard specified in the design event.

Case of overload: natural hazard events, which exceed the design event with the potential to cause damage to people and goods, even though protection is realized.

Structural measure: any physical construction to reduce or avoid possible impacts of hazards, or the application of engineering techniques or technology to achieve hazard resistance and resilience in structures or systems (UNISDR).

Non – Structural measure: Non-structural measures are measures not involving physical construction which use knowledge, practice or agreement to reduce disaster risks and impacts, in particular through policies and laws, public awareness raising, training and education (UNISDR).

Risk governance: the institutions, rules conventions, processes and mechanisms by which decisions about risks are taken and implemented. Risk governance goes beyond traditional risk analysis to include the involvement and participation of various stakeholders as well as considerations of the broader legal, political, economic and social contexts in which a risk is evaluated and managed. It thus pertains to the complex whole of what traditionally has been called -and treated as separate activities- "risk assessment", "risk management" and "risk communication". (RENN 2008; RENN and SELLKE, 2011)"

Risk management: Risk management is the identification, assessment, and prioritization of risks followed by coordinated and economical application of resources to minimize, monitor, and control the probability and/or impact of unfortunate events (HUBBARD and DOUGLAS, 2009)

1 General information about the interviewed person

1) Please indicate if you are referring to the national, regional or local level when completing the survey (in the following you should provide all your answers with reference to this level)

- ☐ National
- ☐ Regional
- ☐ Local

2) Please indicate which country

(countries) _____

3) Please indicate which region

(regions) _____

4) Age

5) What is your highest level of education?

- ☐ Postgraduate
- ☐ Graduate
- ☐ High school diploma
- ☐ Other (please specify _____)

6) Which field of education did you specialize in?

- ☐ Engineering
- ☐ Spatial planning or Architecture
- ☐ Economics
- ☐ Social and political sciences
- ☐ Natural sciences (e.g. forestry, hydrology)
- ☐ Geography
- ☐ Law
- ☐ Other _____

7) Which type of institution are you working for?

- ☐ National department (public administration)
- ☐ Regional department (public administration)
- ☐ Municipality department (public administration)
- ☐ International organisation (NGO) or interest group
- ☐ Research institute
- ☐ Private enterprise
- ☐ Other _____

8) At which administrative level are you dealing with risk governance?

- ☐ Local (e.g. municipality)
- ☐ Regional (e.g. country, province, region, canton, department)
- ☐ Interregional / sub-national (e.g. river basin authority)
- ☐ National

- ☐ Transnational (e.g. Euregio)
- ☐ European
- ☐ Other _____

9) Please specify your exact position or function

10) Please indicate your field of expertise in natural processes or emergency management

- ☐ river flood
- ☐ torrential hazard
- ☐ avalanches
- ☐ rockfall, landslide
- ☐ emergency response
- ☐ other _____

11) How many years of working experience do you have in the field of natural hazard / risk?

- ☐ 0-2 years
- ☐ 3-5 years
- ☐ 6-10 years
- ☐ more than 10 years

12) Please shortly describe your experience in risk management, and particularly in dealing with the case of overload and residual risk for natural hazard

2. Protection goal in the region

13) Please indicate which protection goal(s) is (are) used for the different natural processes and indicate if it is risk or hazard based.

	Please specify the protection goal(s)	Risk	Hazard	N/A*
a. River flood	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Torrential hazard	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Avalanches	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Rockfall, landslide	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Other	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

risk based: e.g. means annual vulnerability/ damage potential

hazard based: e.g. annuality (100 years, 30 years); annuality

14) Are there different protection goals for the following land use types?

	Yes	No	Not Known	If yes, please specify the reference (legislation number, plan, document)
a. Built-up areas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
b. Residential	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
c. Industrial / Commercial areas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
d. Public buildings (e.g. schools, council building)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
e. Transport network	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
f. Critical supply infrastructure (e.g. electric power station)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
g. Agriculture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
h. Forest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
i. Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

15) Can protection goals be adjusted (e.g. based on scenarios of changing climate or demographic conditions or settlement expansion)?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

If yes, please indicate how this is regulated

3. Definition of residual risk and case of overload

16) Do definitions for the following terms exist in your region / country?

	Yes	No	Not known	If yes, please give the formal definition and reference document	or indicate informal definition and reference document
a. Residual risk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____	_____ _____
b. Case of overload	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____	_____ _____

Would you consider the following events as a case of overload?

17) "Discharge case of overload": Real event is bigger than the design event:

	Yes	No	Not Known
a. Higher peak, overflowing the protection measures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Higher volume, depleted retention space	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18) Water level is higher than the design water level

a. Silting up/sedimentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Other external influences that reduce the stability such as storm damages or damage caused by burrowing animal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Increased roughness (vegetation, flow obstructions, lack of river maintenance)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19) Technical failure/ incidence / accident: protection measures do not fulfill the degree of protection: "technical case of overload":

	Yes	No	Not known	N/A
i. Structural measures lose their performance (material properties, construction errors, aging of structures or lack of structural maintenance)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Incorrect estimation of magnitude of event (due to insufficient data, calculation errors ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20) Other case

	Yes	No	Not known	N/A
a. Incorrect statistics / changed basis of assessment (e.g. due to climate change or land use change). The design event is not a design event anymore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21) Please rate the severity of the following potential problems arising when a case of overload occurs:

	0	1	2	3	4
a. Insufficient awareness (everybody felt safe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Some areas were hit unexpectedly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Unexpected extent of losses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Unexpected processes (e.g. blockage, triggering other natural processes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. People reacting unexpectedly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Reaction of media and politics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Gaps in regulations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Overburdening of public finances or disaster relief mechanisms (e.g. due to compensation and reconstruction payments)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Insufficient preparedness	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Potential failure of critical infrastructure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Unexpected extent of losses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Other, please specify _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rating: 0 = not severe at all, 4= very severe

22) Please rate the importance of maintaining the basic functionalities of the following types of infrastructure or facilities in the case of overload:

	0	1	2	3	4
a. Power supply / water supply / telecommunication systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Motorways, intercity railway lines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Major roads, regional railway lines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. District and local roads	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Hospitals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Fire brigades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Retirement homes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Facilities for children (kindergarten, school)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rating: 0 = not important at all, 4 = very important

4. Status quo of risk governance for residual risk

23) Which public administration departments are involved in risk governance for each natural hazard? (several answers are possible)

	Technical departments	Civil Protection	Spatial Planning	Other department
River flood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torrential hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avalanches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rockfall, landslide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other risk _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24) Is there a special task force or working group in your region / country, that deals with issues of residual risk management?

- ☐ Yes ☐ No ☐ Not known

25) Which actors are involved in the process of policy making related to risk governance?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Public administration – municipality level | <input type="checkbox"/> Public administration – regional level |
| <input type="checkbox"/> Professional associations | <input type="checkbox"/> Public administration – national level |
| <input type="checkbox"/> NGOs | <input type="checkbox"/> Non-professional associations / federations |
| <input type="checkbox"/> Others _____ | <input type="checkbox"/> Public / civil society |

26) Is the involvement of these actors mandatory in the process of policy making related to risk governance?

- ☐ Yes ☐ No ☐ Not known

27) If yes, which have to be mandatorily involved?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Public administration – municipality level | <input type="checkbox"/> Public administration – regional level |
| <input type="checkbox"/> Professional associations | <input type="checkbox"/> Public administration – national level |
| <input type="checkbox"/> NGOs | <input type="checkbox"/> Non-professional associations / federations |
| <input type="checkbox"/> Others _____ | <input type="checkbox"/> Public / civil society |

28) How are the actors involved in the process of risk governance?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Online consultation | <input type="checkbox"/> Referendum or public consultation |
| <input type="checkbox"/> Focus groups | <input type="checkbox"/> Public debates |
| <input type="checkbox"/> Other, please specify _____ | |

29) What responsibility (e.g. tasks) does each administrative level entail in the different phases of risk management?

	Planning	Implementing protection measures	Case of emergency
Municipality	_____	_____	_____
Regional/provincial level	_____	_____	_____
National institutions	_____	_____	_____

5. Status quo of approaches of risk management

a. Prevention

30) Is there any information (e.g. maps), which describes or delineates hazard zones or zones of different exposure to hazardous events in your country / region?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

31) If yes, does this information include areas, which are protected from the impact of natural hazards by means of protection structures?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

32) Is there any information in your region / country (e.g. maps) on areas potentially affected by cases of overload?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known If yes, please indicate which type of information

33) Is there any information on the amount of potential damage?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

34) If hazard maps exist, are they integrated in spatial plans, and at which scale?

- ☐ Local – municipal level, map scale _____
- ☐ Regional (e.g. country, province, region, canton, department), map scale _____
- ☐ Interregional (e.g. river basin), map scale _____
- ☐ Transnational (e.g. Euregio), map scale _____
- ☐ Other level _____
- ☐ Maps are not integrated in spatial plans

35) Is expropriation possible?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

If yes, how is this regulated? (technical rule, building codes, law, strategy)

36) Are there any communication strategies and/or concrete activities to communicate residual risk to local decision makers and the affected population?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

37) If yes, the population is

- ☐ informed through mass media
- ☐ informed through official media channels (e.g. public booklets, guidelines of behavior in the case of overload, flyers)
- ☐ provided with specific information for highly vulnerable groups (e.g. children, old people, people living alone, disabled people)
- ☐ involved in discussion and informative events
- ☐ involved in training and workshops
- ☐ Other _____

38) Are such communication strategies/activities mandatory?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

39) Are there any measures concerning personal provision (e.g. initiatives, advisory services, awareness-raising measures) for the case of overload?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

If yes, please indicate which measures

b. Preparedness and response

40) Are there any alerting or warning systems in place, which are particularly designed for the case of overload?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

If yes, which systems are used?

41) Are there emergency plans for the case of overload?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

If yes, which emergency plans are used?

42) Which tools are used for communication in case of emergency?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Internet | <input type="checkbox"/> Newspaper |
| <input type="checkbox"/> Local TV | <input type="checkbox"/> Special technologies (Apps, megaphones,...) |
| <input type="checkbox"/> Social networks | <input type="checkbox"/> Other _____ |

43) Are there any special communication strategies for the most vulnerable people (e.g. children, old people, people living alone, disabled people)

☐ Yes ☐ No ☐ Not known If yes, please name the strategy

c. Recovery

44) Are there any legal regulations that allow for compensation for the damage caused in the case of overload?

- ☐ A full compensation is foreseen for damage
☐ A partial compensation is foreseen: ____ %
☐ No compensation is foreseen, a damage compensation is only possible through commercial/voluntary insurance

45) Is there any compulsory insurance for citizens which also covers cases of overload?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known If yes, please indicate which type of insurance

d. Mitigation

46) In general, what structures or measures are in place in your country/region to reduce the potential negative impacts of the case of overload?

	Please indicate which measures (e.g. providing space for emergency relief, chambering, second dike lines, spillways, relief segments)	Please indicate legal requirements	Not known	No structures/measures exist
River flood	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torrential hazards	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avalanches	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rockfall, landslide	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other _____	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47) In your opinion, are there any missing structures?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known If yes, can you name which?

e. Consideration of Climate Change

48) In your region / country, has climate change been considered when the design events were calculated, which are currently in use?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

49) In your country/region, do the existing (spatial) plans consider the influence of climate change on natural hazards?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known

50) If yes, in what procedural step(s) are these changes assessed or considered? (several answers are possible)

- ☐ In the calculation for hazard zone planning
- ☐ In the definition of design events for protective measures (e.g. climate change supplement, safety margin...)
- ☐ In the definition of protection goals
- ☐ Additional strengthening of protective measures
- ☐ Through improved statistical evaluation of previous observations
- ☐ By increasing the frequency of verification and updating of hazard zone maps
- ☐ Other, please specify : _____

51) Is it foreseen that possible future change of climate conditions lead to adjustments of the adopted protection goals?

☐ Yes ☐ No ☐ Not known If yes, can you name a relevant document?

Personal considerations and recommendations

In this part we would like to gather your opinion about different options in the process of risk management and risk governance. Please base your answer on your personal opinions and your experience in dealing with hazardous events particularly in cases of overload

How do you rate the importance of the following principles for dealing with the case of overload in each stage of risk management?

	0	1	2	3	4
1. Prevention	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a. Spatial planning in general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Spatial planning especially for critical infrastructure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Building protection: individual object-related protection measures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Personal provision: individual behavioural precautions (e.g. alarm plan on household level, escape plan on building level, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0	1	2	3	4
2. Protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a. Adequate technical measures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Adequate protection goals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Awareness building events	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. More intensive monitoring, better maintenance, regular repair	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Prioritization of measures according to different risk levels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Other _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0	1	2	3	4
3. Preparedness and response	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a. Civil protection, operational planning, evacuation plan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Early warning systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Insurance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| e. Evacuation and shelters | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. Other _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Rating: 0 = not important at all, 4 = very important

52) Please indicate the degree of agreement of the following possibilities¹ to address risk management / governance in the case of overload and residual risk in your region (tick the corresponding box). Add any recommendation missing in your opinion at the end.

- | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a. reducing the negative consequences in cases of overload by controlling land use and construction activities . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Greater prioritization of non-structural measures (in contrast to structural measures). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Ease the access to data and information about cases of overload and residual risk e.g. by means of open GEO data bases. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. Collecting and analyzing of historic and current events (particularly in the case of overload) in a preferably standardized form. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. Definition of harmonized measuring units and standardized levels of security with respect to cases of overload and residual risk. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. Improved communication of residual risks and the potential cases of overload as well as awareness-raising measures. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. Development of cross-sectoral protection concepts for the coordination of planning, technical, organisational, and other measures. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. No further development of areas with high residual risk and high potential for cases of overload. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i. Safeguarding of natural areas with protective function. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j. Development of land use regulations that consider scenarios of cases of overload. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k. involvement of the different technical fields and actors with their varying views and approaches in an inter-sectoral and inter-disciplinary coordination process. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l. Other recommendations _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¹ Based on recommendation developed in the Alpine Space project – START_it_up - State of the art in risk management technology, 2014.

Collection of good practices

53) Do you have good practice examples for dealing with the case of overload?

For each good practice, please indicate:

- a. Name of the good practice
- b. Nature of the good practice: technical, social, governance related, juridical, communication related
- c. Where it is located (municipality, region, country)
- d. Contact person, website
- e. Why you consider this a good practice

Contacts

54) We would be pleased if you could leave here your name and email address and allow us to contact you for follow up questions

- a. First name
- b. Last name
- c. Email address

We would like to thank you for your precious contribution to our research

Anhang 3: Beispiel eines Interviewleitfadens

Risk Governance in the Case of Overload and Residual Risk: Status Quo and Possible Improvements in the EUSALP region - Guidelines for expert interviews

Overview

The in-depth expert interviews are to be understood as surveys, which allow a specific and thorough processing of individual questions. They aim at providing clarification in the case of missing or misleading information collected so far and further collecting information about cross-cutting topics, or topics that are too articulated to be asked in the questionnaire. For this purpose, a semi-standardized interview guide will be prepared.

Before formulating the interview structure, a database was created to give an overview of all existing and missing information in each of the Alpine regions. The database presents an overview of all data retrieved from the literature review and the questionnaire. It allows the identification of missing information and has helped to identify interview partners. Basing on this database, the following questions have been formulated.

This guide aims to structure the conversation process through pre-formulated questions and keywords. On the other hand, it allows to flexibly follow the conversation during the sequence of questions and topics. 2 types of interviews are designed: 1 to retrieve data from regions where no data was collected through questionnaire and/or literature review, 1 to further deepen knowledge on the data collected. In this way, the interviews will be used in a targeted way to obtain missing information or to check existing data if necessary.

Conduction of interviews

The number of interviews to be conducted and the selection of interview partners is based on the results obtained from the literature review and the survey. It is assumed that a maximum of 20 interviews are conducted, giving priority to the countries and regions where no data was obtained in the previous phases. The interview partners are selected in close consultation with the client, whereby a geographical and balanced distribution should be sought. The interviews will be made by telephone, via Skype or, if possible, personally. Each interview will be recorded. The interviews could take place in the respective alpine language (except for Slovenia), or in English to ease comparability of answers.

Evaluation of interviews:

Each interview will be transcribed and entered into the existing database. The evaluation of interviews will contribute to fill existing gaps in knowledge and open questions from the literature review and the questionnaire. In addition, each interview will be analyzed specifically for possible 'good practice' examples and aspects, which will contribute to the formulation of final recommendations.

General rules for conducting interviews:

- Always remind interviewee to refer to their region / country
- Always aim to collect recommendations and good practices
- Always emphasize the focus on overload / residual risk

Format of the semi-structured interview:

Introduction

<5 min Introduction by Eurac – based on a sheet with basic information about the project and the objectives of this interview, length (time) and aspects of privacy

--- start recording ---

1. Personal Questions:

1.1 What is the connection of your daily work with the topic of residual risk governance and case of overload management related to natural hazards?

1.2 How many years of experience do you have in the field of natural hazards and related risks?

1.3 Which hazards are you most acquainted to?

1.4 (Optional): What is the hazard that is most likely to cause damage (always referring to settlements) in your region?

2. Questions: (only asked to interview partners from regions where no information exist yet → according to matrix)

2.1 Do definitions for the term residual risk exist in your region?

2.1.1 Where can be found the definition?

2.1.2 How is the term residual risk applied in your region (legislation, spatial planning)?

2.2 Do definitions for the term case of overload exist in your region?

2.2.1 Where can be found the definition?

2.2.2 How is the term case of overload applied in your region (legislation, spatial planning)?

2.3 Do you know of existing protection goals in your region for the following types of hazards:

2.3.1 River floods

2.3.2 Torrential hazards

2.3.3 Avalanches

2.3.4 Rockfall/landslides

2.4 Are there different protection goals in your region for different land use types?

2.5 Are these protection goals hazard based or risk based? (We need to be able to explain what this means!)

2.6 Is climate change considered in the context of residual risk and the case of overload in your region?

3. Risk governance Questions:

3.1 Responsibilities during different phases of risk governance in your region:

3.1.1 Who is responsible for planning?

3.1.2 Who is responsible for implementing measures?

3.1.3 Who is responsible for emergency response?

3.1.4 Who is responsible for communication?

3.2 How is the work distributed between different administrative levels (regional with municipal, regional with national)? (e.g. exchange of information, support etc...)

3.3 Which actors are involved in risk governance in your region? (e.g. public authority departments, civil society, private sector?)

3.4 How does the cooperation between actors work? What is your opinion about what works well, what does not work and why?

3.5 How would you describe the level of awareness amongst the society concerning residual risk and the case of overload?

3.6 How is the risk culture / risk awareness in your region considering the restrictions of new constructions in hazardous (red) zones?

3.7 Are communication strategies implemented mostly before, during or after an event? What is your opinion about existing strategies? (tools / vulnerable people / warning systems)

4. Risk Management Questions (with a focus on traffic, spatial planning & tourism):

4.1 How are residual risk and the case of overload considered in spatial planning, traffic (transport routes), and tourism?

4.2 Are residual risk and the case of overload considered in any maps in your region?

4.3 Is there a process to monitor the quality of your structural measures in your region?

4.4 How is the potential influence of climate change taken into consideration in your region (protection measures / spatial planning / tourism / traffic)?

4.5 Are there any legal regulations or insurance schemes that allow for compensation for the damage caused in the case of overload?

4.6 Do plans for recovery exist in your region? Are there priorities to bring certain services back into function?

4.7 Are there any lessons learnt (procedures) available in your region with respect to recovery? What could be improved ? What is already working well?

5. Further Recommendations

5.1 Do you have any further recommendations?

5.2 Do you have any additional good practices from your region?

--- end recording ---

Anhang 4: Vollständige Liste der zusammengetragenen Empfehlungen

Recommendations from online questionnaire

A part of the questionnaire was dedicated to a structured collection of personal considerations and recommendations: experts were asked first to rate the importance of principles about risk management and then in a second question to state their agreement to recommendations for improvements of residual risk governance.

According to the results of question 52 of the online questionnaire, spatial planning both in general and especially for critical infrastructure is rated to be very important by the majority of experts in all 6 countries in order to prevent the case of overload. The building protection and personal provision of protection measures, are also rated to be important but do not show a distribution as homogeneous as seen in the answers to the first 2 principles. Awareness building events are considered to be most important followed by adequate technical measures more intensive monitoring, better maintenance, regular repair, adequate protection goals and prioritization of measures according to different risk levels. Highest rates were given to availability of prepared civil protection, operational planning and evacuation plans followed by adequate early warning systems, adequate information, evacuation and shelters as well as insurance against damages.

Tabelle 2: Wichtigkeit von Präventionsprinzipien auf Basis von Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).

1. Spatial planning in general		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
Level of importance	1	0	0	0	0	0	0	0
Mean value: 3.3	2	1	0	1	1	0	0	3
	3	4	2	1	1	2	0	10
	4	7	7	3	3	3	1	24
Total		15	10	6	5	5	1	42
2. Spatial planning especially for critical infrastructure		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
Level of importance	1	0	0	0	0	0	1	1
Mean value: 3.2	2	0	1	0	0	0	0	1
	3	6	1	1	0	0	0	8
	4	6	7	4	5	5	0	27
Total		15	10	6	5	5	1	42

3. Building protection: individual object- related protection measures		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.4	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	1	1	0	0	1	0	3
	2	3	6	3	0	1	1	14
	3	2	0	1	3	3	0	9
	4	6	2	1	2	0	0	11
Total		15	10	6	5	5	1	42
4. Personal provision: individual behavioral precautions (e.g. alarm plan on household level, escape plan on building level, etc.)		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.7	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	1	1	1	0	0	0	3
	2	2	1	0	2	2	0	7
	3	4	4	2	1	0	1	12
	4	5	3	2	2	3	0	15
Total		15	10	6	5	5	1	42

Rating: 0 = not important at all, 4 = very important

Tabelle 3: Wichtigkeit von Schutzprinzipien auf Basis von Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).

1. Adequate technical measures		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.9	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	1	0	1
	2	1	0	2	1	0	0	4
	3	4	5	1	1	3	1	15
	4	7	4	2	3	1	0	17
Total		15	10	6	5	5	1	42
2. Adequate protection goals		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.6	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	1	3
	1	0	1	0	0	1	0	2
	2	3	2	2	1	0	0	8
	3	5	3	1	1	2	0	12
	4	4	3	2	3	2	0	14
Total		15	10	6	5	5	1	42
3. Awareness building events		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 3.0	N/A	0	1	1	0	0	0	2
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	0	1	1
	2	4	2	2	1	0	0	9
	3	3	2	2	1	1	0	9
	4	6	5	1	3	4	0	19
Total		15	10	6	5	5	1	42

Anhang

4. More intensive monitoring, better maintenance, regular repair		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.9	N/A	1	1	1	1	0	0	4
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	2	0	1	1	5
	3	4	3	1	1	2	0	11
	4	8	5	2	3	2	0	20
Total		15	10	6	5	5	1	42
5. Prioritization of measures according to different risk levels		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.6	N/A	1	1	1	1	0	0	4
	0	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	0	1	0	0	0	2
	2	5	1	1	0	2	0	9
	3	5	5	1	0	3	0	14
	4	2	3	2	4	0	1	12
Total		15	10	6	5	5	1	42

Rating: 0 = not important at all, 4 = very important

Tabelle 4: Wichtigkeit von Vorbereitungs- und Reaktionsprinzipien basierend auf Antworten von Fachleuten unter Verwendung einer Skala von 0 (überhaupt nicht wichtig) bis 4 (sehr wichtig) (Quelle: Autoren).

1. Adequate prepared civil protection, adequate operational planning and adequate evacuation plans		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 3.2	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	2	0	0	0	0	0	2
	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	3	3	3	3	1	0	13
	4	9	6	2	2	4	1	24
Total		15	10	6	5	5	1	42
2. Adequate early warning systems		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 3.0	N/A	0	1	1	0	0	0	2
	0	1	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	1	1	2
	2	2	2	0	1	1	0	6
	3	4	2	3	2	1	0	12
	4	8	5	2	2	2	0	19
Total		15	10	6	5	5	1	42
3. Adequate information		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 3.0	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	1	0	0	0	0	1	2
	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	3	0	0	0	0	0	3
	3	4	3	3	4	1	0	15
	4	6	6	2	1	4	0	19
Total		15	10	6	5	5	1	42
4. Insurance		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.1	N/A	2	1	1	0	0	0	4
	0	3	0	0	0	0	0	3
	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	5	1	2	4	1	0	13
	3	4	4	3	0	2	1	14
	4	0	4	0	1	2	0	7
Total		15	10	6	5	5	1	42

5. Evacuation and shelters		Austria	Italy	Switzerland	Slovenia	Germany	Liechtenstein	Total
Level of importance Mean value: 2.6	N/A	1	1	1	0	0	0	3
	0	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	4	2	1	3	2	1	13
	3	7	3	3	1	1	0	15
	4	1	4	1	1	2	0	9
Total		15	10	6	5	5	1	42

Rating: 0 = not important at all, 4 = very important

In question 53 of the online questionnaire, experts were asked to state their agreement towards a number of recommendations. The following figures illustrate all data collected for this question. Recommendations receiving most agreement by experts were about improved communication and awareness raising initiatives on residual risk and case of overload, about safeguarding natural areas with protective function, and about developing land use regulations that consider scenarios of cases of overload.

**a) Reducing the negative consequences in cases of overload
by controlling land use and construction activities.**

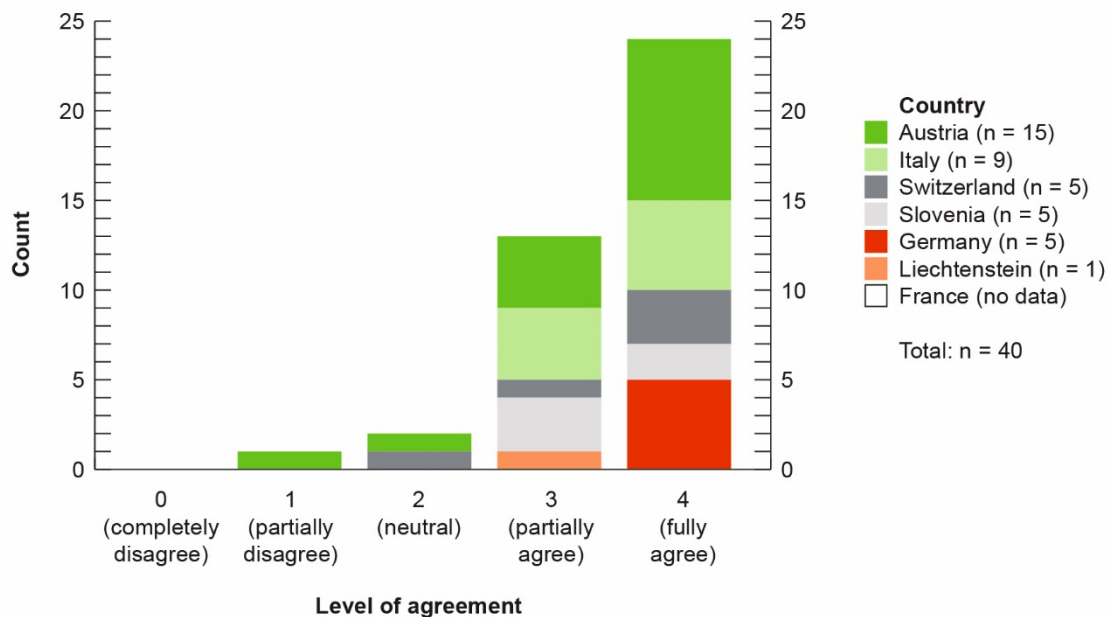


Abbildung 20: Empfehlung a (Quelle: Autoren).

**b) Greater prioritization of non-structural measures
(in contrast to structural measures).**

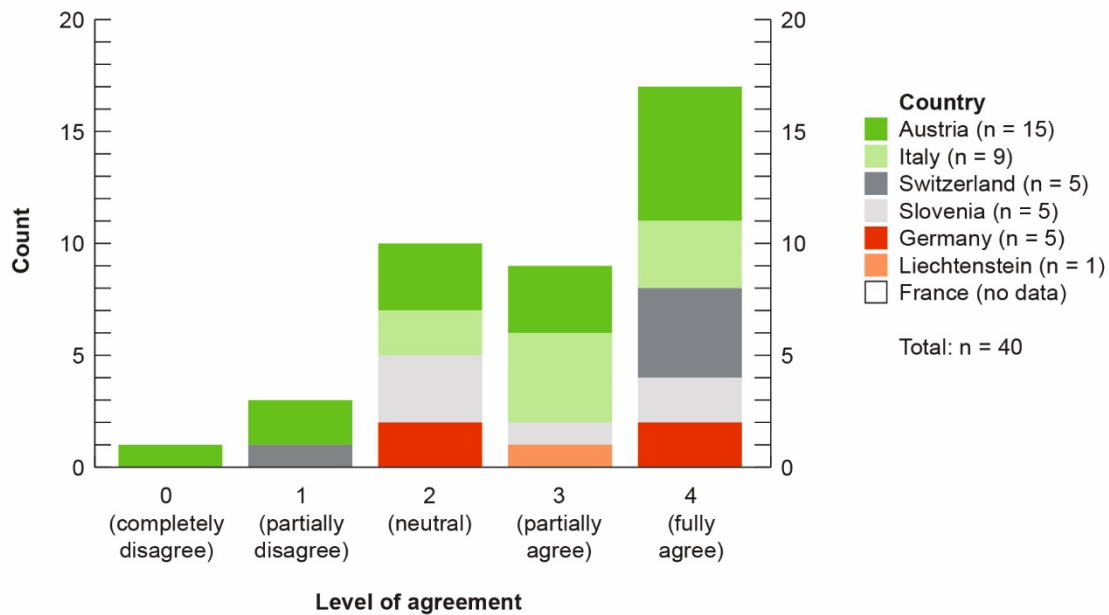


Abbildung 21: Empfehlung b (Quelle: Autoren).

**c) Ease the access to data and information about cases of overload
and residual risk e.g. by means of open GEO data bases.**

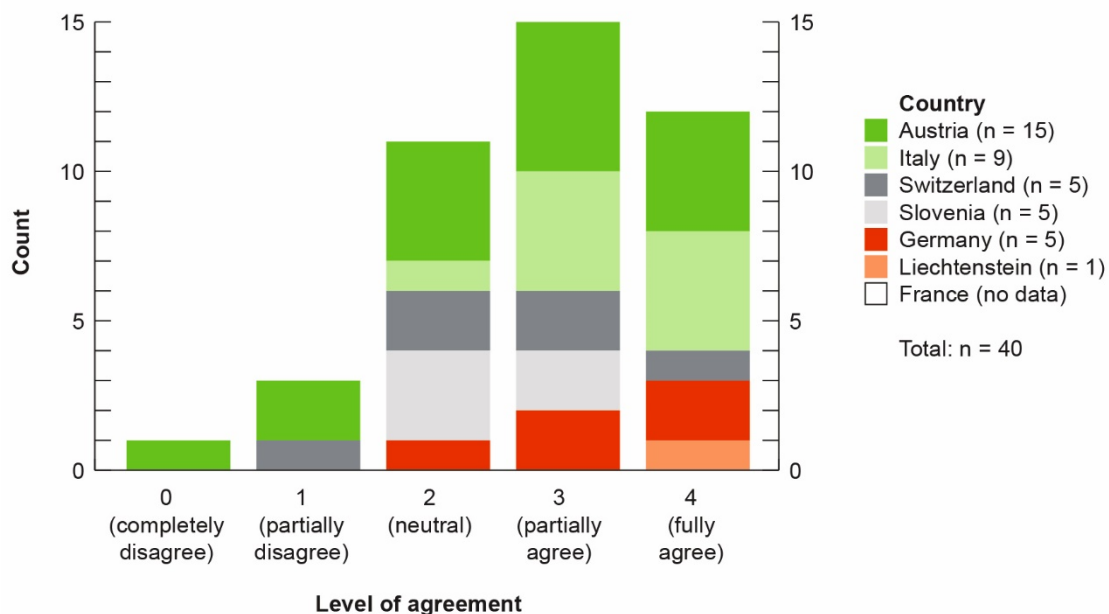


Abbildung 22: Empfehlung c (Quelle: Autoren).

**d) Collecting and analyzing of historic and current events
(particularly in the case of overload) in a preferably standardized form.**

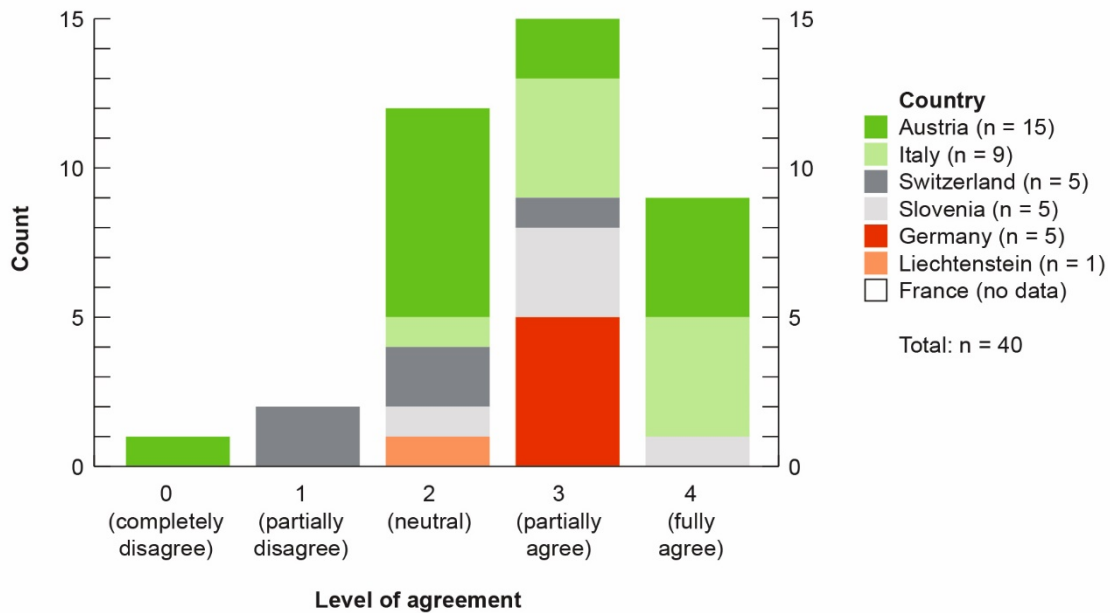


Abbildung 23: Empfehlung d (Quelle: Autoren)

**e) Definition of harmonized measuring units and standardized levels
of security with respect to cases of overload and residual risk.**

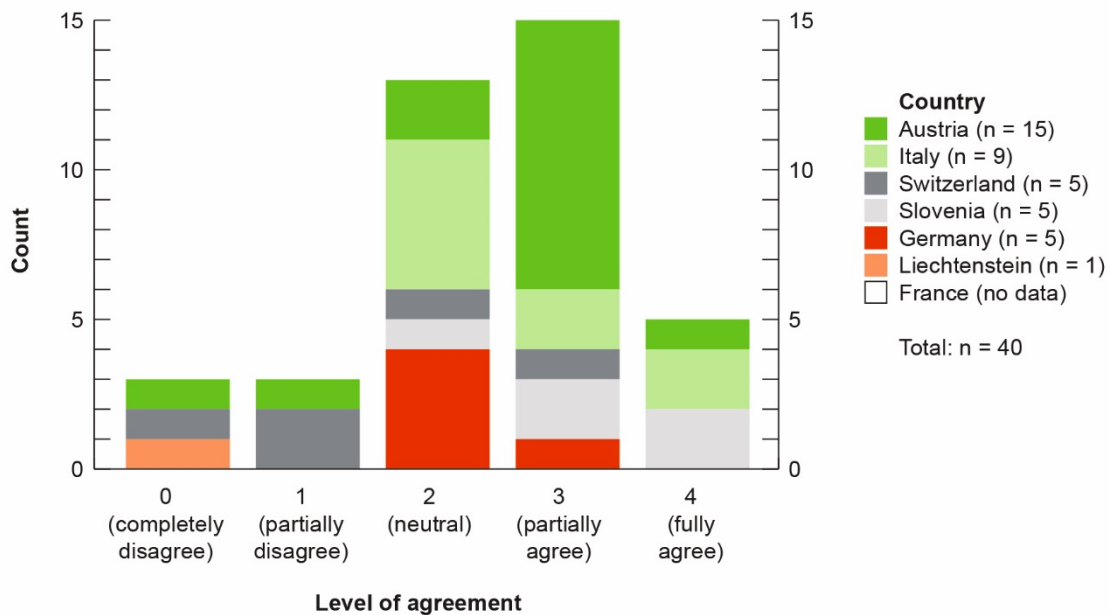


Abbildung 24: Empfehlung e (Quelle: Autoren).

f) Improved communication of residual risks and the potential cases of overload as well as awareness-raising measures.

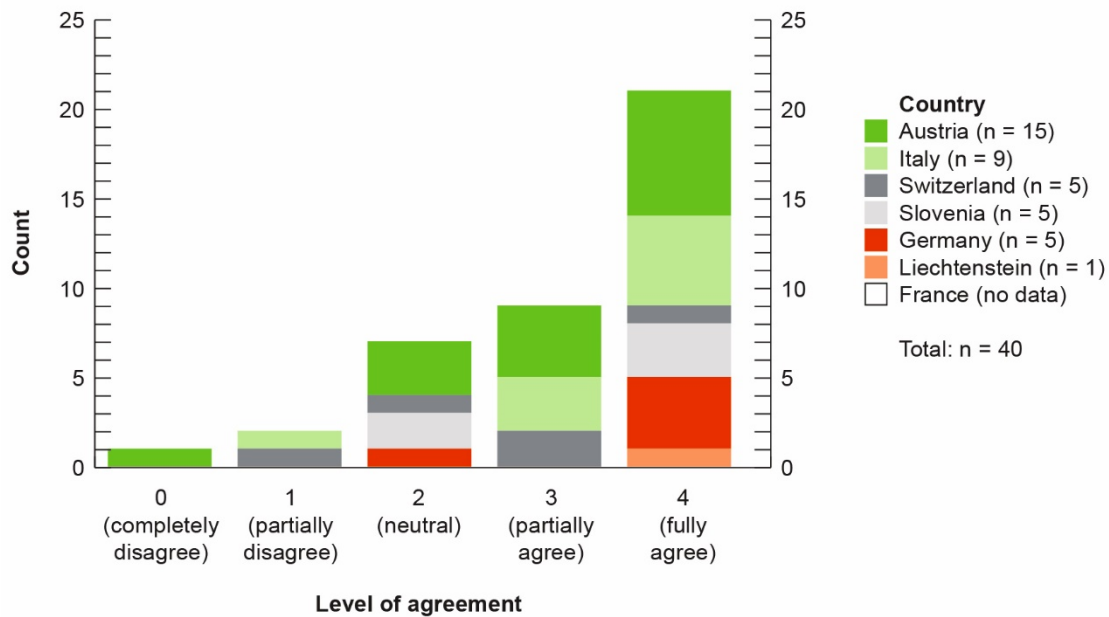


Abbildung 25: Empfehlung f (Quelle: Autoren).

g) Development of cross-sectoral protection concepts for the coordination of planning, technical, organizational, and other measures.

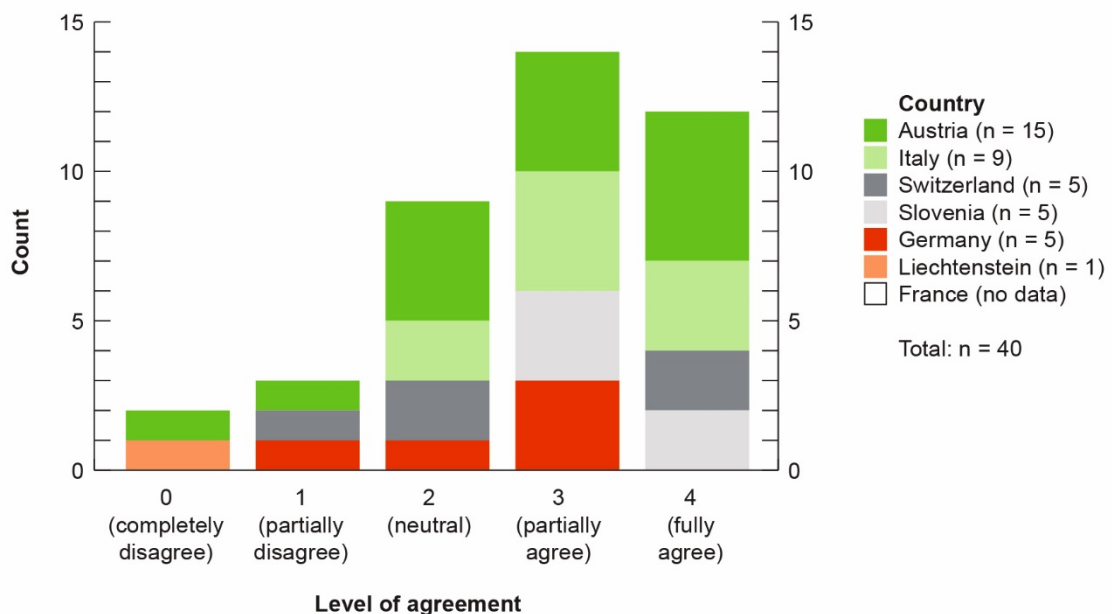


Abbildung 26: Empfehlung g (Quelle: Autoren).

h) No further development of areas with high residual risk and high potential for cases of overload.

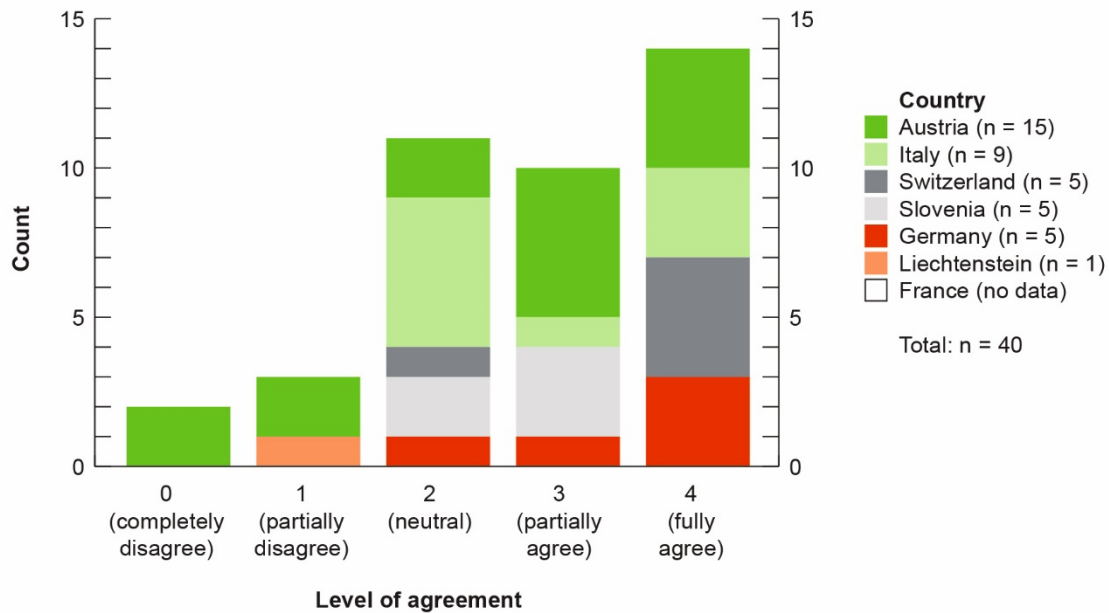


Abbildung 27: Empfehlung h (Quelle: Autoren).

i) Safeguarding of natural areas with protective function.

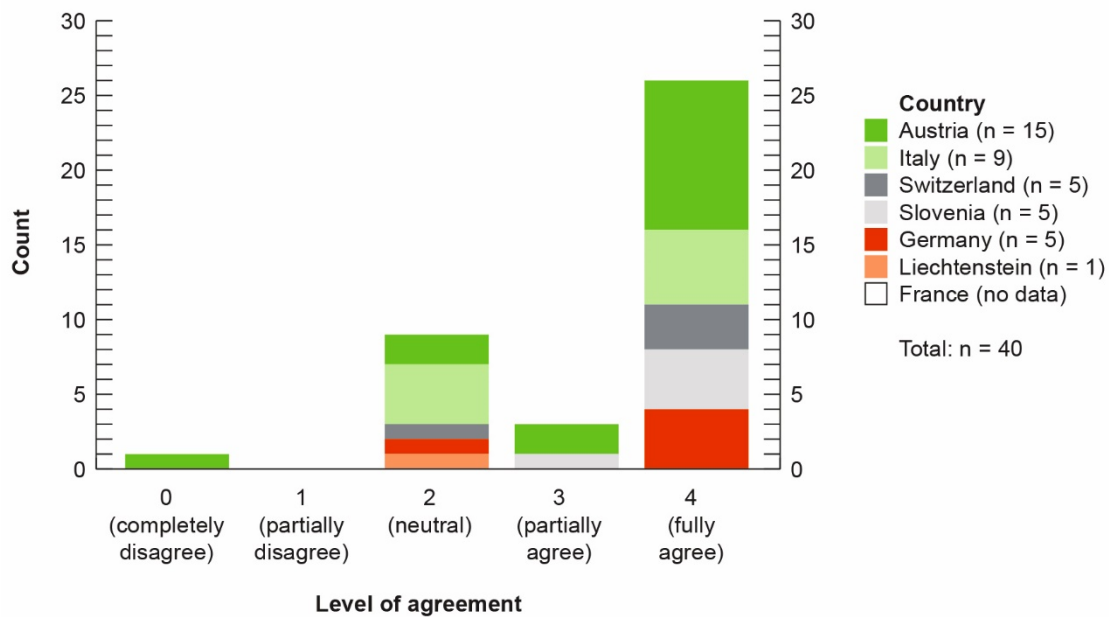


Abbildung 28: Empfehlung i (Quelle: Autoren).

j) Development of land use regulations that consider scenarios of cases of overload.

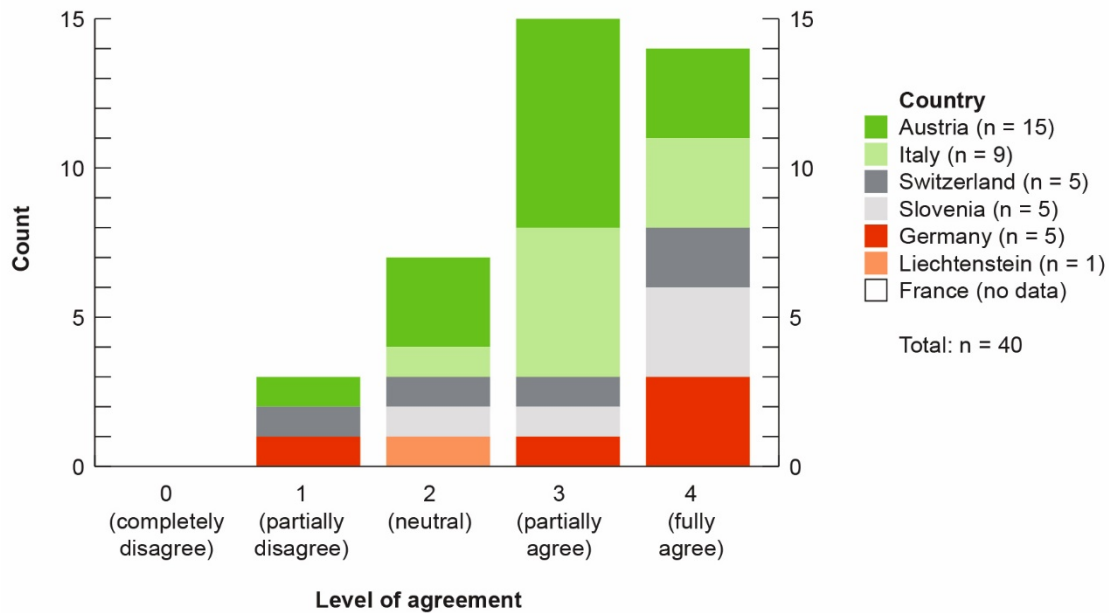


Abbildung 29: Empfehlung j (Quelle: Autoren)

k) Involvement of the different technical fields and actors with their varying views and approaches in an inter-sectoral and interdisciplinary coordination process.

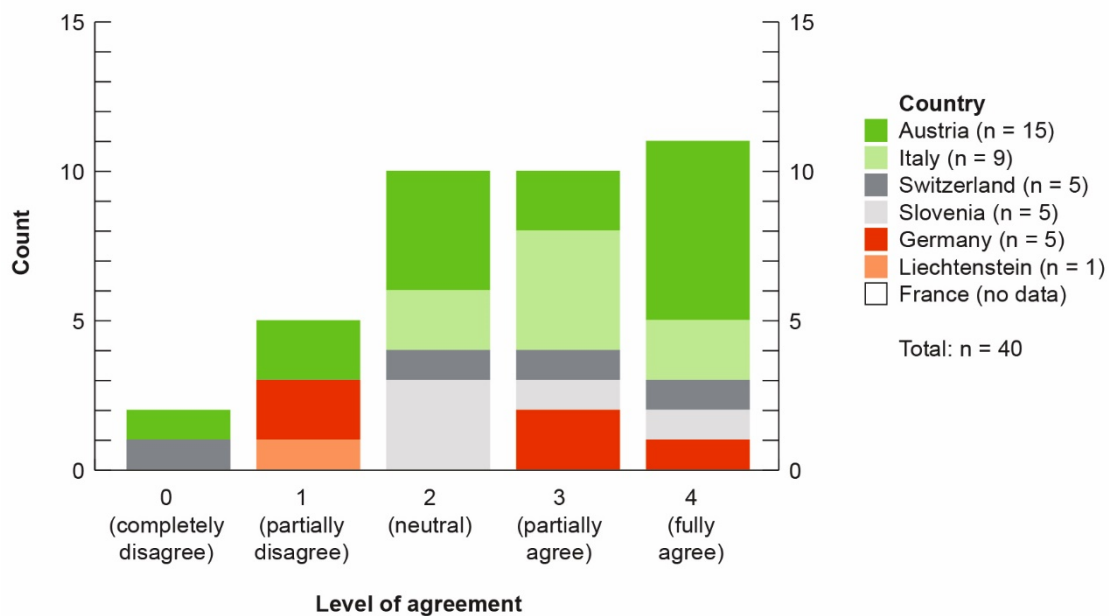


Abbildung 30: Empfehlung k (Quelle: Autoren).

Further recommendations from interviews (clustered according to topics)

Residual risk definition

- There is the clear need to exactly define the terms residual risk and case of overload both for the society but also amongst actors involved in risk governance within Europe and amongst different languages. If the experts don't agree on a definition, the citizens have no chance to understand these concepts.
- Formalization of residual risk and overload case concepts at least at national level and quantify both using thresholds. This would help to better raise awareness among people. Swiss approach is good in the sense that it created a common vocabulary, though simplifying a bit too much.
- Alternative approach to protection goals setting. On the methodological side: find a method to treat the changes (by climate), using a scenario approach rather than a return period.

Spatial planning

- In the future, residual risks should be part of hazard zone planning (e.g. through yellow zones). When the case of overload takes place there should be a planned buffer zones and material directed towards areas with low damage potential. Citizens need to be informed on a constant basis. Beyond the actually classes characterizing the actual hazard zones plan, it might be useful the introduction of buffer/bearing areas. These areas could be left free for a flood, thus cushioning potential climate change impacts. In the future, one option could be to impose restrictions upon the usage of certain areas to create spaces for controlled flooding.
- Land use plans should include uncertainty in each risk level when planning zones (*zonage*). Wrong to assume that by choosing a return period, the calculated values are the real values. Risk level in the zones should be increased to include calculation uncertainties, possible errors. In this way, a component of residual risk (miscalculation) is included in the risk level to be protected from.

Between spatial planning and protection measures

- Special attention in the Plan should be given to natural measures employing areas which have the potential to retain flood water, such as natural flood plains as well as the other areas enabling controlled flooding.

Towards an integration of structural and non-structural measures

- Assess the average expected residual functionality of structural protection measures. These results may help plan appropriate check protection measures maintenance. Residual functionality should be assessed also for sewerage system.
- Important to always consider potential climatic and social changes and to aim for integrated risk management (going away from purely determining protection goals and implementing measures). Keep in mind: Where does it still make sense to invest? What if certain areas are not inhabited anymore in the future due to demographic and socioeconomic changes?
- Think about how human structures could contribute in raising risk level of related hazards. Hazard analysis of some installations/projects that could hinder the security of the area should include the consideration of case of overload. It should be compulsory that for those projects raising the risk level, constructors/owner should foresee protection measures (technical/non-technical) aiming at reducing risk to the accepted level.
- The case of overload should be considered in every project as it forces the planning engineers to investigate whether other options might be better solutions. As part of this, spatial and emergency planning need to be carried out and sensitivity of citizens has to be done. And: all of this has to be done with respect to the overall goal to save lives
- An integrated risk management which considers the case of overload and in which structural measures are equally important as emergency planning

- Realize measures which increase resilience. These measures should not aim at avoiding that phenomena will happen, but assume the existence of residual risk and case of overload and eventually assure that everyone is prepared to that when are the consequences and avoid that those cause damage. It is therefore considered necessary avoiding designing flood risk strategies exclusively on structural protection and emergency setting, opting instead for a holistic approach able to reduce both the hazard and the vulnerability of receptors.
- Develop an integrated approach, where risk is only one issue in place besides phenomena and hazards. Integrated also in the sense that human and social sciences are also included within risk governance.
- The insurances are another part of integrated risk management and help to better deal with the remaining residual risk. The insurance system is the goal that should be pursued. The involvement of insurance is a shift in risk management and its sharing. The insurance is ready to take the risk of paying the damages, but only if the insured will follow a certain type of behavior. The goal is to pay less for those who follow virtuous behaviors, creating a differentiation and thus avoiding the creation of a tax.

Between Integrated Risk Management and communication

- Challenges for the future concern dealing with ever smaller economic resources that will inevitably lead to prioritization and residual risk management since there cannot be a total control over hazard prone territories. In this case, since administrations will not be able to protect the entire territory, citizens, entrepreneurs, etc. will have to learn to accept a potential residual risk.

Residual risk communication & awareness

- The case of overload and residual risk are terms that need to be constantly explained because people who are not working with these terms are not familiar what they mean. Within municipalities, there should be more events to educate and raise awareness about hazards and existing maps and measures. This should be done in every village and should be very effective.
- It is necessary to create a “Grundrauschen”/background noise about potential risks
- Ideally, a society that is risk-competent and in which dealing with natural hazards and the case of overload is part of everyday life. At the same time, everyone should know about potential residual risks and contribute to become safer and to incorporate risk management as implicitness.
- To develop the aspects of communication for the residual risk, explaining the limited protection capacity of technical measures. To raise awareness among people that even though structural protection measures exists, they are not in a risk-0 situation. Good example of Austria: each technical analysis has a budget for the communication done by communication experts.
- Openness and raising awareness are crucial, early warning systems, involvement in decision making and cooperation amongst actors
- Need to concentrate and merge communication to raise awareness of different types of floods and potential cases of overload
- Furthermore, the residual risk that remains despite protection measures should be visually mentioned in hazard plans. Doing so, this might not affect spatial planning but it notifies citizens. At the same time, residents should be better informed about potential hazards and notified about the possible impacts of climate change
- The participative arrangement of planning offers opportunities to discuss and inform about residual risk. An efficient way to keep the level of awareness high is to carry out exercises and to do emergency planning to show the residents that an event can happen anytime
- Citizens should be informed in advance of the potential risk they could face, avoiding relying exclusively on emergency communication.

- Documentation of past events and implemented projects to increase the acceptance amongst citizens and to show which areas were affected in the past (also: lessons learnt!)

Between spatial planning and involvement of actors and processes

- Improve the process and exchange venues so that risk management is done more in a more integrated way, Putting the issue of risks more upstream of the development projects of the territory, to reach a compromise.

Involvement of actors and processes

- On the operational side: work with methods for decision-taking, e.g. Multi-Criteria Analysis: what is the decision to be taken, who is involved, what are the issues. From that build decision trees, which allow to aggregate the evaluation of certain criteria.
- The exchange of information and data between different administrative levels could be improved. In particular, co-operation should be improved in non-emergency phases
- Related to forecasting and warning systems, over the last 10 years, many improvements have been made. However, no concrete action has been taken by the various administrative levels, but also by the citizens themselves. We believe that a participatory planning could increase risk awareness and can also improve the behavior of the citizens themselves.
- There is a need to assume responsibility today that can not be covered exclusively with information. It is necessary to create a system through which the citizen should be involved in the responsibility (prevention and reaction phase) and not only in the information (passive prevention phase).
- It would be advisable to start thinking about the concept of overload in the planning phases of structural measures and land planning. In case of overload, competence is no longer of a single office because falls within a dimension not only related to the protection of land: it is therefore necessary to start a new form of cooperation which provides for the involvement of more subjects.
- Importance should be given to the flood management at the river basin scale, trying to avoid that the actions taken at local scale could have any repercussions downstream.
- Residual risk should be reduced by including the population in risk management and suggesting self-provision.