
Multi-Gefahren-Plattformen – Präferenzen der Bevölkerung

Welche Kartendarstellungen und welche Inhalte von Gefahrenmeldungen wünscht sich die Bevölkerung auf einer Multi-Gefahren-Plattform?

AutorInnen: Irina Dallo & Michèle Marti

27.02.2020

Studienziel

Verschiedene Gefahrinformationen gemeinsam auf einer Plattform (z. B. Webseite oder App) darzustellen, erfreut sich weltweit zunehmender Beliebtheit. Aktuell ist jedoch wenig darüber bekannt, wie hilfreich und nützlich diese Art der Informationsbündelung für die Bevölkerung im Hinblick auf die Gefahrenprävention sowie das Verhalten im Ereignisfall ist.

Diese Studie erobt deshalb mittels einer für die Deutschschweiz repräsentativen online Umfrage, welche Kartendarstellungen und welche Inhalte von Gefahrenmeldungen bevorzugt werden. Zudem wurde untersucht, welche Darstellung die Bevölkerung motiviert, nach weiteren Informationen zu suchen beziehungsweise Massnahmen zu treffen. Ergänzend haben wir geschaut, welche Kartendarstellungen korrekt interpretiert wurden. Zu guter Letzt haben wir erhoben, welche Kommunikationskanäle momentan genutzt beziehungsweise zukünftig gewünscht werden.

Vorgehen

Im November 2019 haben wir eine online Umfrage mit 810 DeutschschweizerInnen durchgeführt. Rekrutiert wurden die Teilnehmenden via einer online Plattform Respondi. Respondi verwaltet ein Access Panel, über welches sie Personen für Umfragen rekrutieren und ihnen dafür eine geringe finanzielle Entschädigung auszahlen. Die Befragten waren zwischen 18 und 69 Jahren alt (Mittelwert (M) = 44.10, Standardabweichung (SD) = 14.24) und 58 % waren weiblich. Der Anteil der Frauen ist etwas höher als der Schweizer Durchschnitt (Swiss Federal Statistical Office, 2018), da wir mehrheitlich Männer aufgrund unrealistisch kurzer Beantwortungsdauern von der Stichprobe ausschliessen mussten. Die Mehrheit der Befragten verfügt über ein eidgenössisches Diplom (18.4 %) oder hat eine Universität (14.7 %), eine Berufsschule (14.7 %) oder eine Lehre (14.8 %) abgeschlossen. Dies entspricht in etwa der Verteilung der Bildungsabschlüsse der Schweizer Bevölkerung (Swiss Federal Statistical Office, 2017). Zudem sind die meisten Befragten entweder Vollzeit (46.7 %) oder Teilzeit (21.5 %) erwerbstätig und im Kanton Zürich, Bern, Aargau beziehungsweise Luzern wohnhaft.

Entwickelte Kartendarstellungen und Gefahrenmeldungen

Nach einer Analyse und Evaluation internationaler Multi-Gefahren-Plattformen haben wir basierend auf MeteoSchweiz und AlertSwiss zwölf Kartendarstellungen und acht Gefahrenmeldungen entwickelt (*siehe Anhang*). Diese sind repräsentativ für die verschiedenen Formate, die internationale Multi-Gefahren-Plattformen verwenden. In der *Abbildung 1* ist je eine Kartendarstellung und eine Gefahrenmeldung zu sehen. Zudem sind in der *Tabelle 1* die Attribute aufgeführt, bezüglich welchen sich die Kartendarstellungen beziehungsweise Gefahrenmeldungen unterscheiden.

Bei den Kartendarstellungen variierten wir das Kartenformat, die Anzahl der Gefahrenstufen und das Vorhandensein zusätzlicher Informationen unterhalb der Karte. Bei den Gefahrenmeldungen hingegen variierten wir das Format der Verhaltensempfehlungen und das Vorhandensein einer Sharing-Funktion (Möglichkeit die Meldung an die Familie und Freunde weiterzuleiten). Dabei waren bei allen Gefahrenmeldungen Informationen zum Gefahrenotyp, zum betroffenen Gebiet, zum genauen Zeitraum und ein Link zur Webseite der zuständigen Behörde vorhanden. Diese Informationen wurden bereits durch diverse Studien als essentielle Inhalte von Gefahrenmeldungen identifiziert (Alfieri et al., 2012; Bean et al., 2015; Johnson et al., 2018; Leelawat et al., 2013; Meissen et al., 2013; Meissen & Voisard, 2008).

Tab.1 Attribute der verschiedenen Kartendarstellungen und Gefahrenmeldungen. In der ersten Spalte sind die Attribute aufgelistet, welche wir für die verschiedenen Kartendarstellungen und Gefahrenmeldungen variiert haben. In der zweiten Spalte sind die jeweiligen Ausprägungen der Attribute aufgeführt. Die Wahl der Attribute basiert auf der Evaluation diverser internationaler und nationaler Multi-Gefahren-Plattformen.

Kartendarstellungen	
Attribut	Ausprägungen
(1) Kartenformat	<ul style="list-style-type: none"> a. Eine Karte, auf welcher alle Gefahren dargestellt sind b. Separate Karten für jede einzelne Gefahr
(2) Gefahrenstufen	<ul style="list-style-type: none"> a. 3 Gefahrenstufen: erhebliche Gefahr / grosse Gefahr / sehr grosse Gefahr (orange / rot / dunkel rot) b. 4 Gefahrenstufen: Information / Warnung / Alarm / Entwarnt (blau, orange, rot, grün) c. 5 Gefahrenstufen: geringe Gefahr / mässige Gefahr / erhebliche Gefahr / grosse Gefahr / sehr grosse Gefahr (grün, gelb, orange, rot, dunkel rot)
(3) Zusätzliche Informationen (unterhalb der Karte)	<ul style="list-style-type: none"> a. Liste mit den aktuellen Gefahren (Gefahrenotyp, Gefahrenstufe, betroffenes Gebiet) b. Liste mit Piktogrammen der aktuellen Gefahren

Gefahrenmeldungen	
Attribut	Ausprägungen
(1) Verhaltensempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> a. Verhaltensempfehlungen als Text b. Verhaltensempfehlungen als Piktogramme
(2) Sharing-Funktion	<ul style="list-style-type: none"> a. Möglichkeit, die Nachricht an Familienangehörige oder Freunde weiterzuleiten b. Ohne Möglichkeit, die Nachricht an Familienangehörige oder Freunde weiterzuleiten

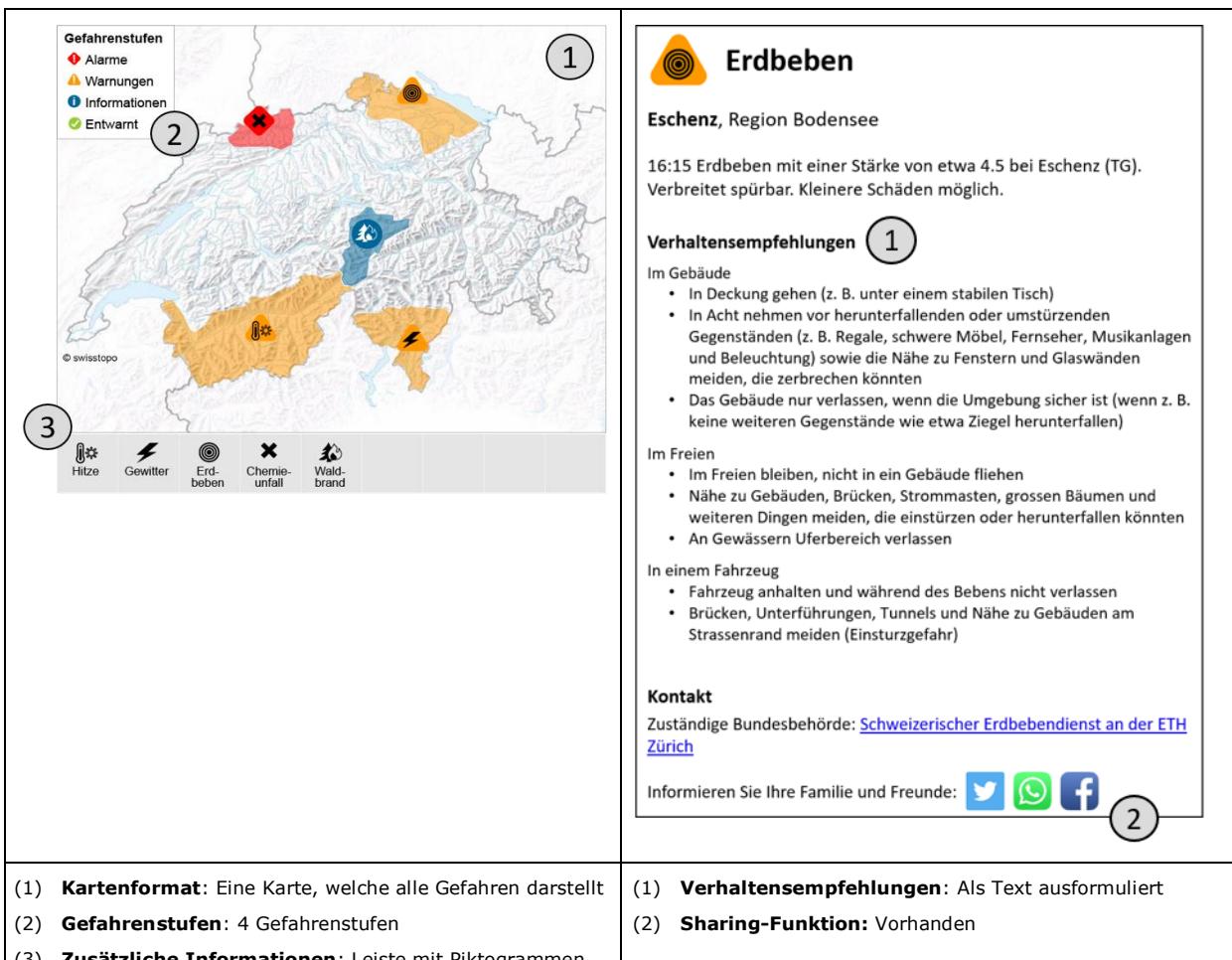


Abb. 1 Beispiel einer Kartendarstellung und einer Gefahrenmeldung. Links ist eine der zwölf entwickelten Kartendarstellungen abgebildet und rechts eine der acht Gefahrenmeldungen. Die Kreise mit den Zahlen sind ergänzt und zeigen auf, welche Attribute wir für die verschiedenen Alternativen variiert haben. Die Erläuterungen in der zweiten Zeile beschreiben, welche Attribut-Ausprägungen diese beiden Alternativen aufweisen.

Struktur der Umfrage

Die einzelnen Frageblöcke der Umfrage sind in der Abbildung 2 zu sehen. Zuerst wurde erhoben, welche Informationskanäle die Bevölkerung kennt, nutzt und bevorzugt. Mittels einer offenen Frage konnten die Befragten zudem auflisten, welche Gefahren sie auf einer Multi-Gefahren-Plattform kombinieren würden.

Anschliessend wurde mittels eines Conjoint Experiments¹ erfasst, welchen Effekt die definierten Attribute (Tabelle 1) auf die Präferenz von Kartendarstellungen haben. Dafür wurde den Teilnehmenden dreimal nacheinander zufällig zwei verschiedene Kartendarstellungen nebeneinander präsentiert. Die Befragten mussten die Kartendarstellungen jeweils zuerst einzeln bewerten (1 = würde ich nicht nutzen / 5 = würde ich nutzen), bevor sie sich für eine der beiden entscheiden mussten. Dadurch konnten wir indirekt die Präferenz der Teilnehmenden erheben (Hainmueller et al., 2015). Des Weiteren wurde analysiert, ob die Kartendarstellungen korrekt interpretiert und von den Befragten als nützlich empfunden wurden.

¹Ein Conjoint Experiment ermöglicht es, die Präferenz von Personen für bestimmte (Produkt-) Eigenschaften zu erheben. Dafür werden verschiedene Alternativen erstellt, wobei die Ausprägungen bestimmter Eigenschaften variiert werden. Diese Alternativen werden anschliessend, meist im Rahmen einer Umfrage, mit Teilnehmenden getestet (Hainmueller et al., 2015).

Auch für die Gefahrenmeldungen führten wir ein Conjoint Experiment durch. Dafür wurde den Teilnehmenden zufällig zwei Erbebenmeldungen und zwei Gewitterwarnungen, jeweils nebeneinander dargestellt, zugeteilt. Auch hier mussten sie diese zuerst einzeln bewerten (1 = würde ich nicht nutzen / 5 = würde ich nutzen), bevor sie sich für eine der beiden entscheiden mussten.

Die abschliessende Erhebung der kognitiven Faktoren (z. B. Rechenfähigkeiten) und soziodemographischen Daten (z. B. Alter, Bildung) diente dazu, deren Einfluss auf die Präferenz der Befragten zu analysieren.



Abb. 2 Schema des Fragebogenaufbaus. Dunkelblau sind die einzelnen Frageblöcke dargestellt. Die hellblauen Kästchen neben den Frageblöcken sind jeweils kurze Erläuterungen zur Erhebungsmethode.

Resultate und Diskussion

Dieses Kapitel ist aufgeteilt in drei Abschnitte, geordnet nach den Frageblöcken der Umfrage (*Abbildung 2*). Der Einfluss der kognitiven und soziodemographischen Faktoren ist jeweils in die drei Abschnitte integriert.

Nutzung von Informationskanälen

Die Befragten bevorzugen eine zentrale Plattform (Webseite oder App), um sich über aktuelle Gefahren in der Schweiz zu informieren. Dies deckt sich mit den Resultaten der Studien von Maduz et al. (2018) und Helmerichs et al. (2017). Insbesondere die Bündelung der lokal relevanten Naturgefahren (z. B. Unwetter, Gewitter, Überschwemmungen, Erdbeben) auf einer zentralen App wünschen sich die Befragten. Des Weiteren bevorzugen einige Beteiligte Informationen zu technologischen Gefahren (z. B. Verkehr, Industrie- und Chemieunfälle), soziologischen Gefahren (z. B. Terroranschläge, Unruhen) und anthropogenen Gefahren (z. B. Stadtbrand, Luftverschmutzung) auf einer Multi-Gefahren-App. Die Kombination von Naturgefahren (insbesondere Wetterbezogene Gefahren) und Verkehrsbehinderungen wurde dabei von den Befragten am häufigsten genannt. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass wir in unserem Alltag am häufigsten mit Verkehrsunfällen beziehungsweise -behinderungen und Wetterwarnungen konfrontiert sind.

Unsere Umfrageresultate zeigen, dass ca. 70 % der Befragten eine Multi-Gefahren-App kennen. Jedoch nur 10 % der Befragten gab an, eine solche App häufig zu nutzen. Wetter-Apps wie MeteoSchweiz oder SRF Meteo werden dabei am häufigsten genutzt. Im Vergleich dazu ist AlertSwiss bei wenigen Befragten bekannt und wird nur sehr selten aktiv genutzt. Dies deckt sich mit der Studie von Maduz et al. (2018), die schlussfolgern, dass nur 10 % der Bevölkerung AlertSwiss kennt.

Neben zentralen Apps und Webseiten werden vor beziehungsweise während eines Ereignisses die traditionellen Kommunikationskanäle TV und Radio ebenfalls geschätzt. Informationsvermittlung via Social Media hingegen erhält wenig Zustimmung. Lovari und Bowen (2019) erklären dies unter anderem durch eine begrenzte Glaubwürdigkeit der Meldungen. Wir empfehlen daher eine multi-channel Kommunikationsstrategie umzusetzen, um möglichst viele Personen informieren und warnen zu können (Houston et al., 2015; World Meteorological Organization, 2018). Dabei ist essentiell, dass die Informationen auf den verschiedenen Kanälen konsistent sind, da ansonsten das Vertrauen in die Warnungen seitens der Bevölkerung stark abnehmen kann (Weyrich et al., 2019).

Kartendarstellungen

Die Kartendarstellung mit den bevorzugten Charakteristiken ist in der *Abbildung 3* zu sehen. Es gibt drei Hauptresultate:

1. Eine Karte, welche alle Gefahren darstellt, wird gegenüber separaten Karten für die gleichen Gefahren bevorzugt.
2. Darstellungen mit fünf respektive vier Gefahrenstufen wurden signifikant besser bewertet als solche mit nur drei Stufen.
3. Zusätzliche Informationen bezüglich den aktuellen Gefahren unterhalb der Karte werden gegenüber einer Liste mit lediglich den Gefahrenpiktogrammen bevorzugt.

Des Weiteren stellten wir einen signifikanten Interaktionseffekt fest. Zusätzliche Informationen (Gefahrenart, Gefahrenstufe, betroffenes Gebiet) unterhalb der Karte werden bevorzugt, wenn diese in Kombination mit einer Karte vorkommen, welche alle Gefahren darstellt. Eine solche Liste mit den wichtigsten Informationen als Text kann von grossem Nutzen sein. Savelli & Joslyn (2013) haben beispielsweise herausgefunden, dass Meldungen, die nur Visualisierungen enthalten, zu Fehlinterpretationen führen können. Das heisst, ausformulierte Erklärungen können falsche Schlüsse seitens der Bevölkerung verhindern. Piktogramme sind jedoch hilfreich für Personen, die eine andere Sprache sprechen, weshalb eine Kombination von Visualisierungen und Text empfehlenswert ist.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass bei der Darstellung aller Gefahren auf einer Karte die Befragten motivierter sind, weitere Informationen zu suchen und Massnahmen zu ergreifen. Hier muss jedoch beachtet werden, dass dies hypothetische Antworten der Befragten waren. Das heisst, das tatsächliche Verhalten im Alltag könnte ganz anders aussehen. Hainmueller et al. (2015) hat jedoch gezeigt, dass das von uns als Umfrage Design gewählte Conjoint Experiment, den tatsächlichen Entscheidungen im Alltag am nächsten kommt.

Hinsichtlich der Verständlichkeit der Darstellungen zeigen die Ergebnisse, dass den meisten Befragten nicht bewusst ist, dass sie trotzdem auf ein Erdbeben vorbereitet sein sollten, auch wenn kein Erdbeben auf der Karte eingezeichnet ist. Die anderen beiden Fragen zu Gewittern und Hitzewellen wurden hingegen von der Mehrheit richtig beantwortet.² Dies lässt darauf schliessen, dass allenfalls ein Unterschied zwischen vorhersehbaren und unvorhersehbaren Gefahren besteht. Zudem sind Gefahren, welchen die Bevölkerung häufig ausgesetzt sind (z. B. Gewitter), bekannter und somit besser einschätzbar. Gefahren, welche nur selten auftreten (z. B. Erdbeben), werden von der Mehrheit der Bevölkerung unterschätzt. Auch Maduz et al. (2018) kam zum Schluss, dass in Kombination mit technischen und anthropogenen Gefahren, Erdbeben als weniger wichtig eingestuft werden. Des Weiteren zeigte eine Schweizer Studie bezüglich Hochwasser, dass die Bevölkerung das tatsächliche Risiko am eigenen Wohnort mehrheitlich falsch einschätzt (Siegrist et al., 2004). Das heisst, es muss einem bewusst sein, dass auf solchen Plattformen nur unmittelbare Gefahren dargestellt werden, wodurch das Bewusstsein beziehungsweise Wissen bezüglich dem langfristigen Risiko einer Gefahr nicht vermittelt wird. Hinsichtlich der Ergreifung vorsorglicher Massnahmen wäre dies jedoch ebenfalls entscheidend.

Die kognitiven und soziodemographischen Faktoren haben einen signifikanten Einfluss auf die Präferenz von Kartendarstellungen. Befragte mit einer hohen Risikowahrnehmung und einem grossen Vertrauen in die kommunizierenden Akteure (wissenschaftliche Experten, staatliche Institutionen, staatliche Behörden und Medien) bewerten die Kartendarstellungen grundsätzlich besser. Zudem sind diese Personen motivierter, nach weiteren Informationen zu suchen und Massnahmen zu ergreifen, als Personen mit einer geringen Risikowahrnehmung und einem tiefen Vertrauen. Solberg et al. (2010) stellten eine gleiche Korrelation zwischen der Risikowahrnehmung

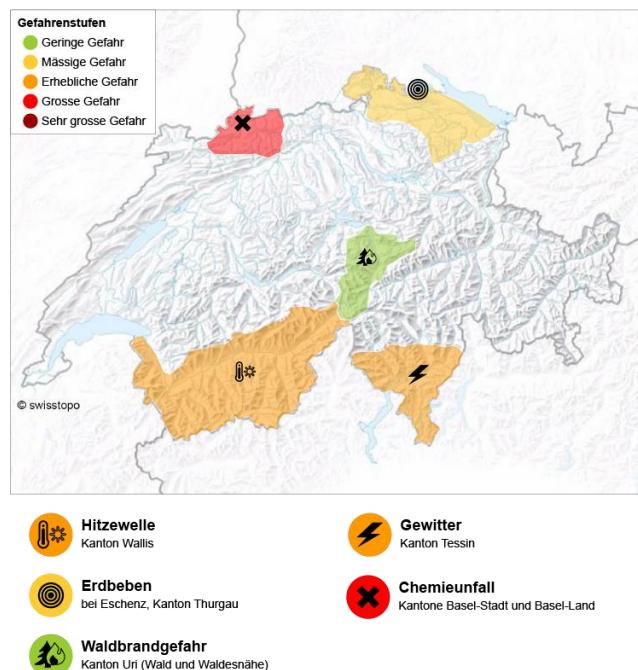


Abb. 3 Bevorzugte Kartendarstellung

² Die Teilnehmenden mussten angeben ob die folgenden beiden Aussagen korrekt sind oder nicht: 1) Die Warnung im Kanton Wallis bedeutet, dass ich mich in diesem Gebiet auf eine Hitzewelle gefasst machen muss. 2) Wenn ich mich im Kanton Basel befinde, muss ich mir in nächster Zeit keine Sorgen machen, dass sich dort ein starkes Gewitter ereignet.

und der Bereitschaft, (Recovery-)Massnahmen zu ergreifen, fest. Unsere Umfrage zeigte weiter auf, dass Befragte mit guten Rechenfähigkeiten mehr Verständnisfragen richtig beantworteten, was sich mit den Ergebnissen anderer Studien deckt (Marti et al., 2019; Peters, 2008). Das Gegen teil war für Befragte der Fall, die bis anhin noch keine beziehungsweise geringe negative Auswirkungen aufgrund technischer, anthropogener und Naturgefahren erfahren haben. Diese beantworteten weniger Fragen korrekt als Befragte, die bereits von diversen Gefahren betroffen waren.

Gefahrenmeldungen

In der Abbildung 4a ist diejenige Erdbebenmeldung dargestellt, welche von den Befragten bevorzugt wird. Meldungen, mit der Möglichkeit diese an Familienangehörige oder Freunde weiterzuleiten (Sharing-Funktion), wurden von den Befragten besser bewertet also solche ohne diese Funktion. Diese Präferenz war verstärkt, wenn die Verhaltensempfehlungen als Piktogramme dargestellt waren. Bezuglich des Formats der Verhaltensempfehlungen (Text oder Piktogramme) gab es jedoch keine Präferenz. In den Kommentaren der Befragten wurde eine Kombination von Piktogrammen und Text gewünscht, was jedoch in der Umfrage nicht getestet wurde. Ergänzend dazu, zeigten Reuter et al. (2017), dass die Unterteilung der Verhaltenempfehlungen in vor, während und nach einem Ereignis geschätzt wird. Zudem zeigten unsere Resultate, dass Personen mit einer hohen Risikowahrnehmung und einem grossen Vertrauen in die kommunizierenden Akteure alle Erdbebenmeldungen grundsätzlich besser bewerten.

In der Abbildung 4b ist die bevorzugte Gewitterwarnung dargestellt. Wie oben beschrieben, mussten die Befragten die beiden, nebeneinander dargestellten Warnungen zuerst einzeln bewerten. Diese separate Bewertung zeigte keine signifikanten Präferenzunterschiede. Wenn sich die Befragten jedoch zwischen den beiden dargestellten Warnungen entscheiden mussten, bevorzugten sie jene mit einer Sharing-Funktion und Verhaltensempfehlungen in schriftlicher Form. Wie bei den Erdbebenmeldungen führen ein grosses Vertrauen und eine hohe Risikowahrnehmung zu einer insgesamt besseren Bewertung aller Gewitterwarnungen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Sharing-Funktion in Gefahrenmeldungen integriert werden sollte. Dies wird auch von Bossu et al. (2018) unterstützt, die gezeigt haben, dass Personen, die von einem Erdbeben betroffen waren, als erstes ihre Familienangehörigen und Freunde informieren wollten. Bezuglich des Formats der Verhaltensempfehlungen gibt es keine Tendenz. Wie oben erwähnt, wird von einigen Befragten eine Kombination von Text und Piktogrammen gewünscht. Sie argumentierten, dass einige Piktogramme für sie nicht klar verständlich waren, und dass Personen, die die jeweilige Landessprache nicht sprechen, von Piktogrammen profitieren können. Bossu et al. (2018) zeigte zudem, dass insbesondere im Falle eines schweren Ereignisses, wo schnelles Handeln gefragt ist, Piktogramme hilfreich sein können. Somit empfiehlt sich eine Kombination aus Piktogrammen und schriftlichen Anweisungen.

Erdbeben

Eschenz, Region Bodensee

16:15 Erdbeben mit einer Stärke von etwa 4.5 bei Eschenz (TG). Verbreitet spürbar. Kleinere Schäden möglich.

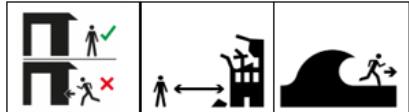
Verhaltensempfehlungen

Im Gebäude



- In Deckung gehen (z. B. unter einem stabilen Tisch)
- In Acht nehmen vor herunterfallenden oder umstürzenden Gegenständen (z. B. Regale, schwere Möbel, Fernseher, Musikanlagen und Beleuchtung) sowie die Nähe zu Fenstern und Glaswänden meiden, die zerbrechen könnten
- Das Gebäude nur verlassen, wenn die Umgebung sicher ist (wenn z. B. keine weiteren Gegenstände wie etwa Ziegel herunterfallen)

Im Freien



- Im Freien bleiben, nicht in ein Gebäude fliehen
- Nähe zu Gebäuden, Brücken, Strommasten, grossen Bäumen und weiteren Dingen meiden, die einstürzen oder herunterfallen könnten
- An Gewässern Uferbereich verlassen

In einem Fahrzeug



- Fahrzeug anhalten und während des Bebens nicht verlassen
- Brücken, Unterführungen, Tunnels und Nähe zu Gebäuden am Strassenrand meiden (Einsturzgefahr)

Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde: 

Abb. 4a Bevorzugte Erdbebenmeldung (Kombination von Piktogrammen & Text nachträglich angepasst)

Gewitter

Zürich, Di., 06. Aug. 14:00 – Mi., 07. Aug. 18:00

- **Art der Gewitter:** Ziehende Gewitter
- **Begleiterscheinungen:** Hagel, Sturmböen, Starkregen

Verhaltensempfehlungen

- Die lokale Wetterentwicklung beobachten, Informationen einholen und das Verhalten den Verhältnissen anpassen
- Blitzgefährdete Kreten, exponierte Bäume, Baumgruppen, Masten oder Türme meiden
- Schutz suchen: in einem Gebäude / Auto (Fahradyscher Käfig)
- Verzicht auf Bergtouren oder andere Outdoor-Aktivitäten
- Nähe von metallischen Gegenständen oder Wasserflächen meiden
- Wenn man beim Baden überrascht wird, sofort aus dem Wasser steigen
- Überflutete Strassenabschnitte umfahren oder wenn nötig langsamer befahren
- Bachbetten und stark geneigte Hangzonen meiden
- Anweisungen der Behörden sind in jedem Fall zu befolgen

Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde: 

Abb. 4b Bevorzugte Gewitterwarnung

Schlussfolgerung und Ausblick

Hauptresultate

In der Abbildung 5 sind die beiden Gefahrenmeldungen (rechts & links) sowie die Kartendarstellung (in der Mitte) abgebildet, welche die Präferenzen der Teilnehmenden widerspiegeln. Kurz zusammengefasst:

- Informationskanäle:** Für den Erhalt von Gefahrenmeldungen wird eine multi-channel Kommunikationsstrategie geschätzt, bestehend aus einer zentralen App und/oder Webseite und den traditionellen Kommunikationskanälen wie TV und Radio. Die Verwendung mehrerer Kommunikationskanäle stellt dabei sicher, dass so viele Personen wie möglich gewarnt werden, der Ausfall eines Kanals kompensiert werden kann und Warnungen laufend aktualisiert werden können (Houston et al., 2015; World Meteorological Organization, 2018). Auf einer Multi-Gefahren-App sollen vor allem Naturgefahren kombiniert werden, wobei auch technologische Gefahren wie Verkehrsbehinderungen häufig genannt wurden.
- Kartendarstellungen:** Eine Karte, auf welcher alle Gefahren dargestellt sind, wird gegenüber separaten Karten für jede einzelne Gefahr bevorzugt. Zudem wünschen sich die Befragten fünf respektive vier Gefahrenstufen im Gegensatz zu lediglich drei Stufen. Des

Weiteren werden zusätzliche Informationen (Gefahrenart, Gefahrenstufe, betroffenes Gebiet) zu den aktuellen Gefahren unterhalb der Karte gegenüber einer Liste mit lediglich den Gefahrenpiktogrammen bevorzugt.

- 2) **Erdbebenmeldungen:** Meldungen mit einer Sharing Funktion werden bevorzugt. Beim Format (Text oder Piktogramme) der Verhaltensempfehlungen gibt es keine Tendenz, wobei eine Kombination von Text und Piktogrammen empfehlenswert ist. Diese Kombination wurde von den Befragten in den Kommentaren gewünscht und nicht im Rahmen dieser Studie getestet.
- 3) **Gewitterwarnungen:** Warnungen mit einer Sharing Funktion und Verhaltensempfehlungen in schriftlicher Form werden bevorzugt.

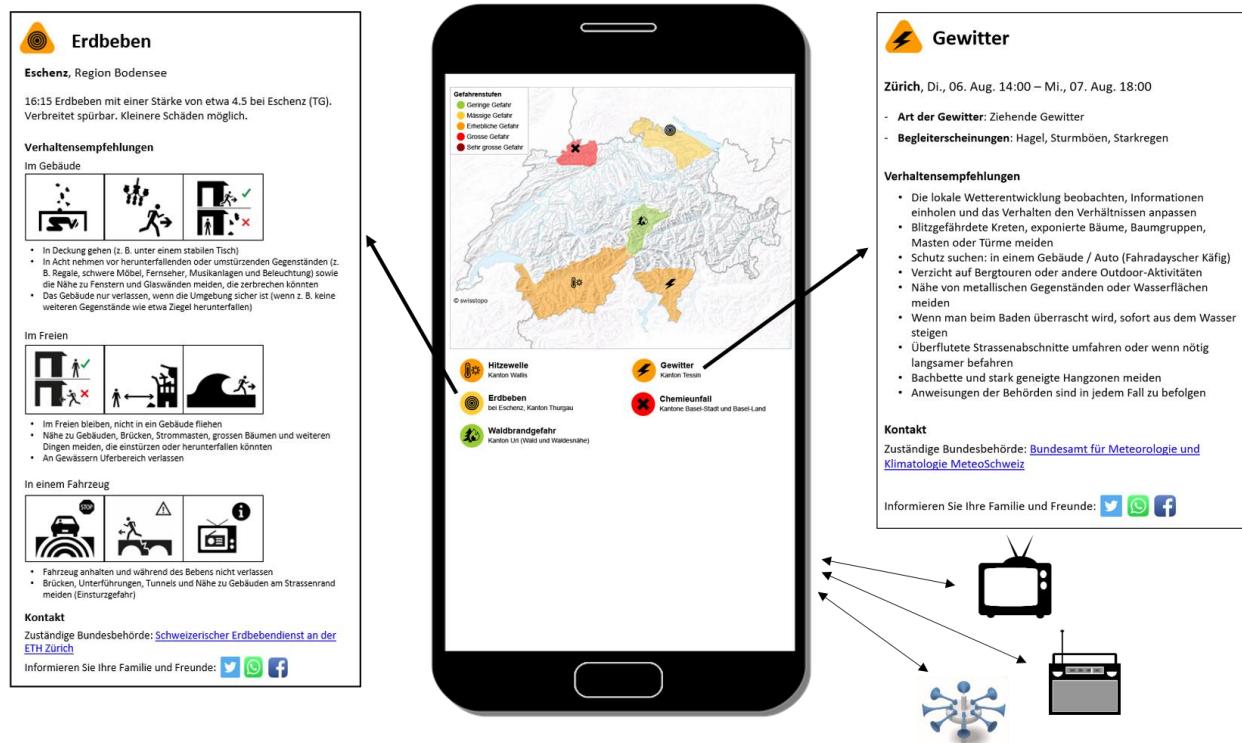


Abb. 5 Bevorzugte Kartendarstellung und Gefahrenmeldungen. Auf dem Smartphone ist die bevorzugte Kartendarstellung abgebildet. Links und rechts befinden sich die bevorzugte Erdbebenmeldung und Gewitterwarnung. Die drei Symbole unten rechts verdeutlichen die Wichtigkeit einer multi-channel Kommunikationsstrategie, um möglichst viele Leute informieren und warnen zu können.

Ausblicke

Der Fokus dieser Studie lag auf den Kartendarstellungen und den Gefahrenmeldungen. Dabei wurde nicht auf die Nützlichkeit beziehungsweise Präferenz weiterer App-Inhalte und -Funktionen eingegangen. Im Rahmen einer nächsten Studie soll untersucht werden, welche weiteren Inhalte von der Bevölkerung gewünscht werden. Beispielsweise schätzen NutzerInnen von diversen Warn-Apps die Möglichkeit, eine Testwarnung generieren zu lassen. Dadurch können sie sich mit dem Format vertraut machen (Colombelli et al., 2019; Reuter et al., 2017). Oder auch spielerische App-Funktionen, um den NutzerInnen die Verhaltensempfehlungen im Falle eines Ereignisses näher zu bringen, gewinnen immer mehr an Bedeutung.

Für die Kartendarstellungen und die Gefahrenmeldungen wurde nur eine bestimmte Auswahl an Attributen untersucht, welche bisher wenig erforscht waren. In weiteren Studien kann der Einfluss von anderen Attributen auf die Präferenz der Bevölkerung genauer analysiert werden. Potter et al. (2018) und Weyrich et al. (2018) haben beispielsweise gezeigt, dass Wetterwarnungen mit Informationen zu möglichen Auswirkungen effektiver sind, wenn es darum geht, die Absichten des Empfängers zu erhöhen, weitere Information zu suchen und (vorbeugende) Massnahmen zu ergreifen.

Obwohl eine Karte, die alle Gefahren darstellt, bevorzugt wurde, muss angemerkt werden, dass in unserer Studie die Anzahl der Gefahren überschaubar war. Das heisst, die Karten waren nicht überhäuft mit Informationen. Bei mehreren gleichzeitigen Gefahren in einer Gegend könnte es jedoch sein, dass zu viele Symbole sich überlagern und die relevanten Informationen nicht mehr verständlich sind. Canham und Hegarty (2010) empfehlen daher, dass Grafiken nicht mehr Informationen enthalten sollten, als erforderlich sind. Die obere Grenze von dargestellten Informationen sollte in weiteren Studien untersucht werden.

Referenzen

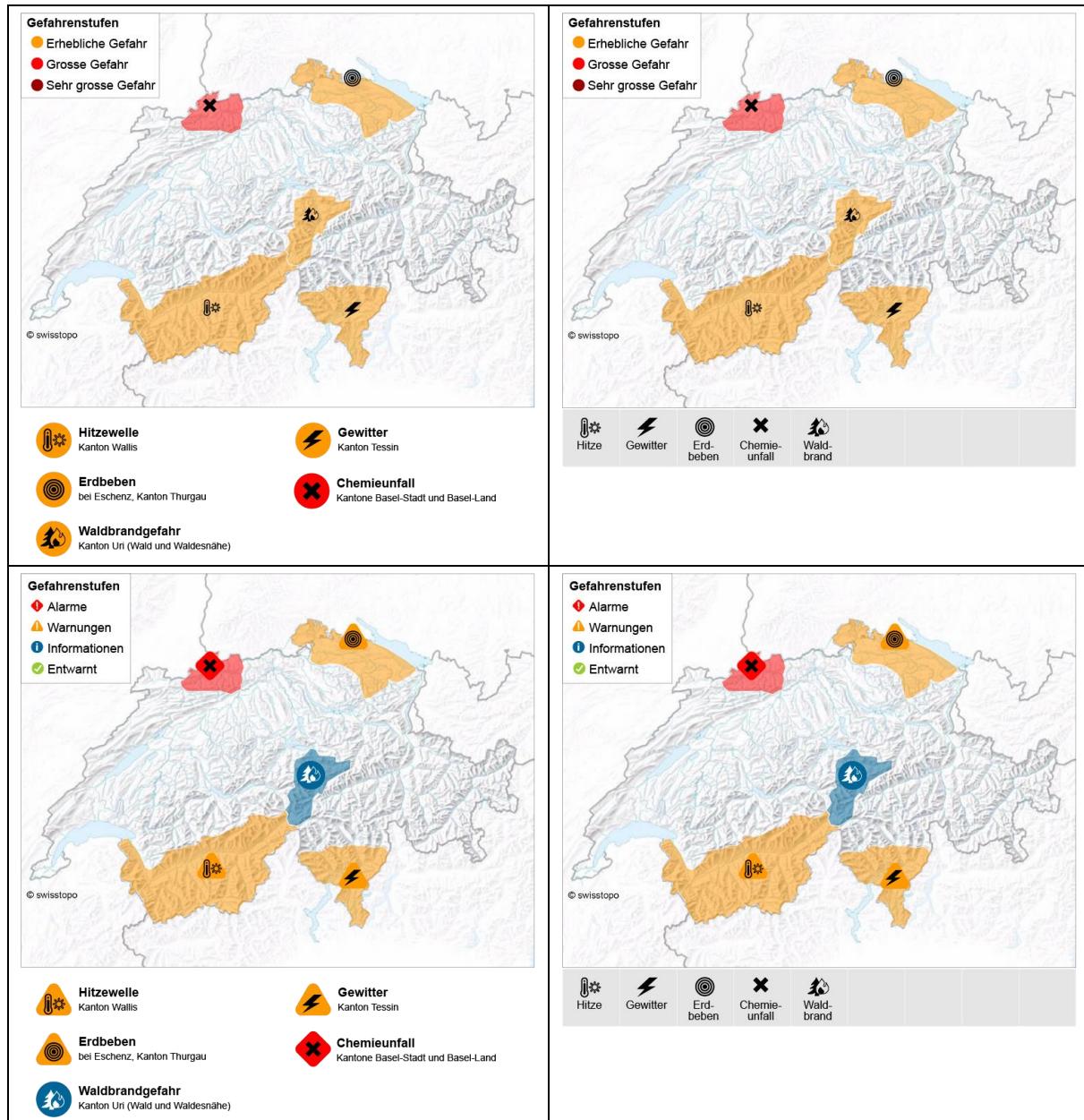
- Alfieri, L., Salamon, P., Pappenberger, F., Wetterhall, F., & Thielen, J. (2012). Operational early warning systems for water-related hazards in Europe. *Environmental Science & Policy*, 21, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.008>
- Bean, H., Sutton, J., Liu, B. F., Madden, S., Wood, M. M., & Mileti, D. S. (2015). The study of mobile Public warning messages: A research review and agenda. *Review of Communication*, 15(1), 60–80. <https://doi.org/10.1080/15358593.2015.1014402>
- Bossu, R., Roussel, F., Fallou, L., Landès, M., Steed, R., Mazet-Roux, G., Dupont, A., Frobert, L., & Petersen, L. (2018). LastQuake: From rapid information to global seismic risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.024>
- Canham, M., & Hegarty, M. (2010). Effects of knowledge and display design on comprehension of complex graphics. *Learning and Instruction*, 20(2), 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.014>
- Colombelli, S., Carotenuto, F., Elia, L., & Zollo, A. (2019). Design and implementation of a mobile device APP for network-based EEW systems: Application to PRESTo EEWs in Southern Italy. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 1–19. <https://doi.org/10.5194/nhess-2019-266>
- Hainmueller, J., Hangartner, D., & Yamamoto, T. (2015). Validating vignette and conjoint survey experiments against real-world behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(8), 2395–2400. <https://doi.org/10.1073/pnas.1416587112>
- Helmerichs, J., Knoch, T., & Heidt, V. (2017). Analyse internationaler Bevölkerungsschutz-Apps (Sozialwissenschaftliche Aspekte Und Nutzerakzeptanz). smarter. https://www.researchgate.net/publication/321005493_Analyse_internationaler_Bevolkerungsschutz-Apps_Ergebnisse_einer_Begleitstudie_zu_NINA_und_smarter
- Houston, J. B., Hawthorne, J., Perreault, M. F., Park, E. H., Goldstein Hode, M., Halliwell, M. R., Turner McGowen, S. E., Davis, R., Vaid, S., McElderry, J. A., & Griffith, S. A. (2015). Social media and disasters: A functional framework for social media use in disaster planning, response, and research. *Disasters*, 39(1), 1–22. <https://doi.org/10.1111/disa.12092>
- Johnson, J. M., Coll, J. M., Ruess, P. J., & Hastings, J. T. (2018). Challenges and opportunities for creating intelligent hazard alerts: The “FloodHippo” prototype. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 54(4), 872–881. <https://doi.org/10.1111/1752-1688.12645>
- Leelawat, N., Pee, L. G., & Iijima, J. (2013). Mobile apps in flood disasters: What information do users prefer? In *ICMB*, 15.
- Lovari, A., & Bowen, S. A. (2019). Social media in disaster communication: A case study of strategies, barriers, and ethical implications. *Journal of Public Affairs*. <https://doi.org/10.1002/pa.1967>
- Maduz, L., Roth, F., Prior, T., & Wolf, A. (2018). *Individuelle Katastrophenvorsorge: Gefährdungs-wahrnehmung, Kenntnisse und Informationsbedürfnisse der Schweizer Bevölkerung* (Risk and Resilience Report). Center for Security Studies (CSS).
- Marti, M., Stauffacher, M., & Wiemer, S. (2019). Difficulties in explaining complex issues with maps. Evaluating seismic hazard communication – the Swiss case. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19(12), 2677–2700.
- Meissen, U., Faust, D., & Fuchs-Kittowski, F. (2013). WIND – A meteorological early warning system and its extensions towards mobile services. *EnviroInfo*, 612–621.
- Meissen, U., & Voisard, A. (2008). Increasing the effectiveness of early warning via context-aware alerting. *Proceedings of the 5th International Conference, on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*, 431–440.
- Peters, E. (2008). Numeracy and the perception and communication of risk. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1128(1), 1–7. <https://doi.org/10.1196/annals.1399.001>
- Potter, S. H., Kreft, P. V., Milojev, P., Noble, C., Montz, B., Dhellemmes, A., Woods, R. J., & Gauden-ing, S. (2018). The influence of impact-based severe weather warnings on risk perceptions and intended protective actions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 30, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.03.031>
- Reuter, C., Kaufhold, M., Leopold, I., & Knipp, H. (2017). *Katwarn, Nina, or Fema? Multi-method study on distribution, use, and public views on crisis apps*. 16.
- Savelli, S., & Joslyn, S. (2013). The Advantages of Predictive Interval Forecasts for Non-Expert Users and the Impact of Visualizations: Advantages of predictive interval forecasts. *Applied Cognitive Psychology*, 27(4), 527–541. <https://doi.org/10.1002/acp.2932>

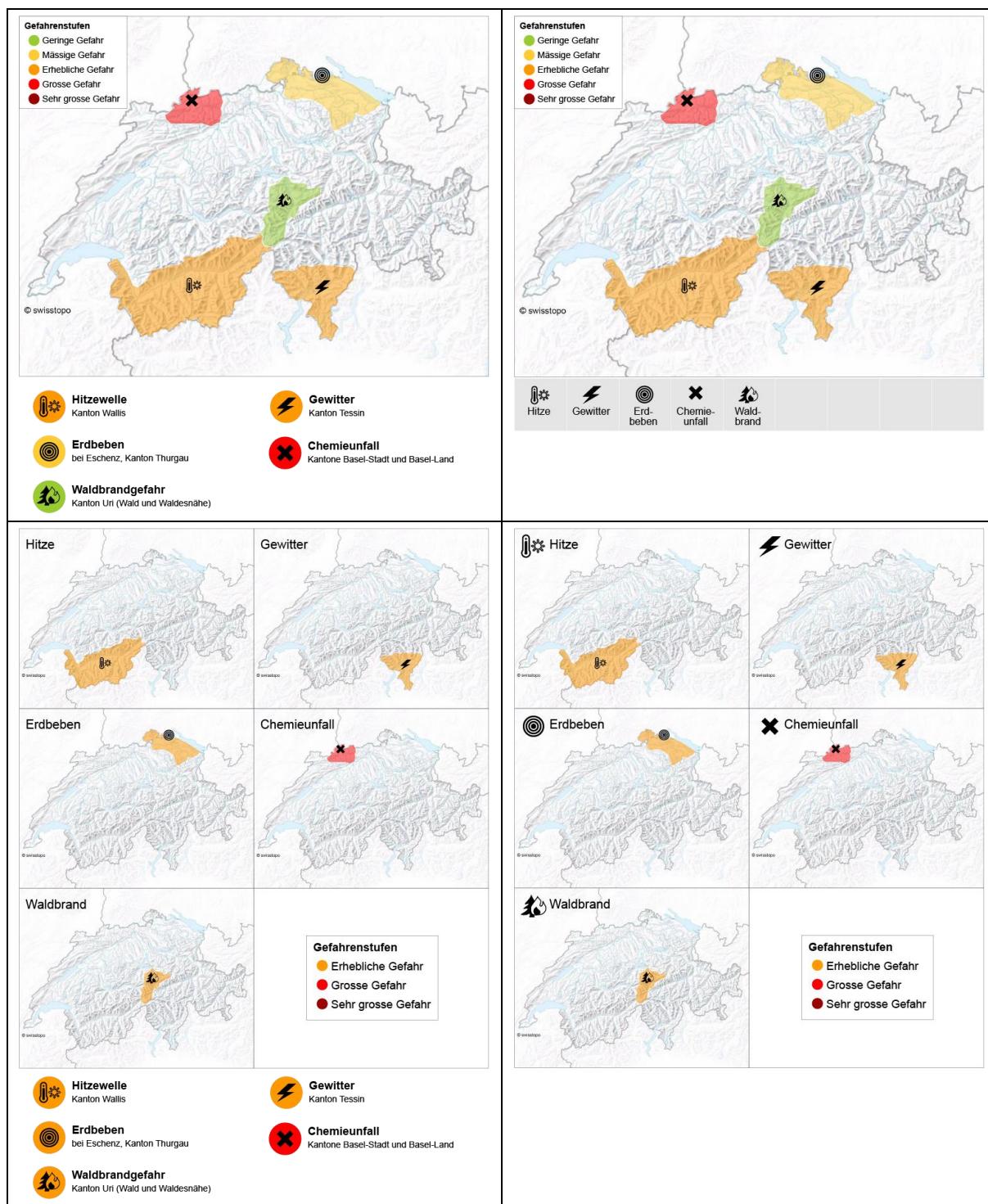
- Siegrist, M., Gutscher, H., Orlow, P., & Yoker, Ü. (2004). *Hochwassergefahren in der Schweiz: Risikobewusstsein in der Bevölkerung und die Implikationen für eine erfolgreiche Risikokommunikation*. National Platform for Natural Hazards PLANAT.
- Solberg, C., Rossetto, T., & Joffe, H. (2010). The social psychology of seismic hazard adjustment: Re-evaluating the international literature. *Natural Hazards and Earth System Science*, 10(8), 1663–1677. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-1663-2010>
- Swiss Federal Statistical Office. (2017). *Ständige Wohnbevölkerung ab 15 Jahren nach höchster abgeschlossener Ausbildung und Kanton [Permanent resident population from 15 years onwards according to highest degree of education and canton]*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/bildungsstand.assetdetail.7226526.html>
- Swiss Federal Statistical Office. (2018). *Ständige Wohnbevölkerung nach Alter, Geschlecht und Staatsangehörigkeitskategorie [Permanent resident population according to age, sex and nationality]*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/alter-zivilstand-staatsangehoerigkeit.assetdetail.9466904.html>
- Weyrich, P., Scolobig, A., Bresch, D. N., & Patt, A. (2018). Effects of Impact-Based Warnings and Behavioral Recommendations for Extreme Weather Events. *Weather, Climate, and Society*, 10(4), 781–796. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-18-0038.1>
- Weyrich, P., Scolobig, A., & Patt, A. (2019). Dealing with inconsistent weather warnings: Effects on warning quality and intended actions. *Meteorological Applications*, 26(4), 569–583. <https://doi.org/10.1002/met.1785>
- World Meteorological Organization. (2018, January 31). *Warning dissemination and communication*. World Meteorological Organization. <https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/wmd-2018/multi-hazard/warning-dissemination-and-communication>

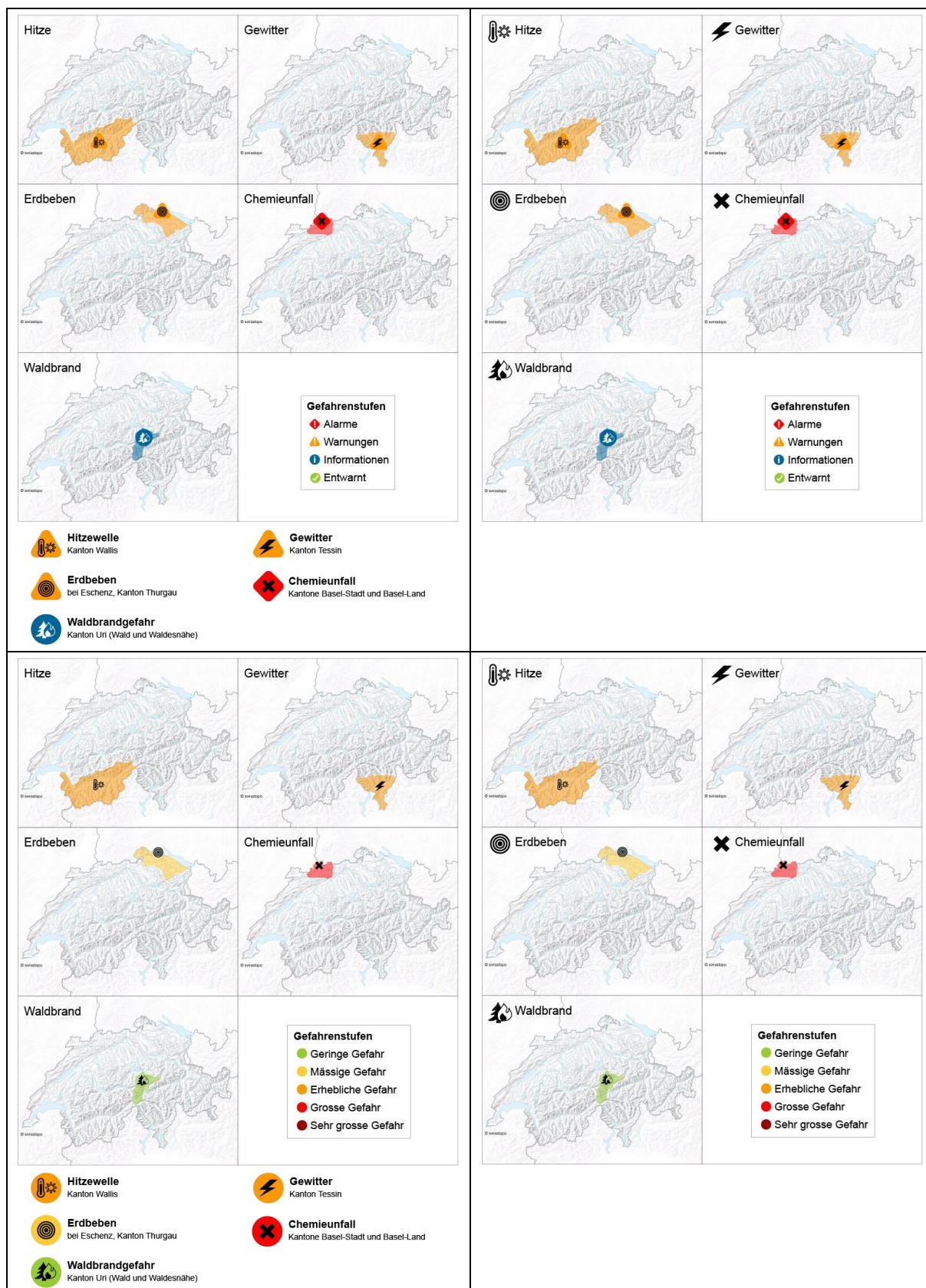
Anhang – Die erstellten Kartendarstellungen und Gefahrenmeldungen

Die zwölf Kartendarstellungen

Für die Umfrage, haben wir zwölf unterschiedliche Karten entwickelt, welche die internationalen und nationalen Ansätze für Multi-Gefahren-Plattformen repräsentieren. Sie unterscheiden sich bezüglich den Attributen «Kartenformat», «Gefahrenstufen» und «Zusätzliche Informationen (unterhalb der Karte)».







Die acht Gefahrenmeldungen

Für die Umfrage, haben wir vier Gefahrenmeldungen für Erdbeben und vier für Gewitter designt. Die Meldungen unterscheiden sich bezüglich den Attributen «Verhaltensempfehlungen» und «Sharing-Funktion».

 **Gewitter**

Zürich, Di., 06. Aug. 14:00 – Mi., 07. Aug. 18:00

- **Art der Gewitter:** Ziehende Gewitter
- **Begleiterscheinungen:** Hagel, Sturmböen, Starkregen

Verhaltensempfehlungen

- Die lokale Wetterentwicklung beobachten, Informationen einholen und das Verhalten den Verhältnissen anpassen
- Blitzgefährdete Kreten, exponierte Bäume, Baumgruppen, Masten oder Türme meiden
- Schutz suchen: in einem Gebäude / Auto (Fahradayscher Käfig)
- Verzicht auf Bergtouren oder andere Outdoor-Aktivitäten
- Nähe von metallischen Gegenständen oder Wasserflächen meiden
- Wenn man beim Baden überrascht wird, sofort aus dem Wasser steigen
- Überflutete Strassenabschnitte umfahren oder wenn nötig langsamer befahren
- Bachbette und stark geneigte Hangzonen meiden
- Anweisungen der Behörden sind in jedem Fall zu befolgen

Kontakt
Zuständige Bundesbehörde: [Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde:   

 **Gewitter**

Zürich, Di., 06. Aug. 14:00 – Mi., 07. Aug. 18:00

- **Art der Gewitter:** Ziehende Gewitter
- **Begleiterscheinungen:** Hagel, Sturmböen, Starkregen

Verhaltensempfehlungen

- Die lokale Wetterentwicklung beobachten, Informationen einholen und das Verhalten den Verhältnissen anpassen
- Blitzgefährdete Kreten, exponierte Bäume, Baumgruppen, Masten oder Türme meiden
- Schutz suchen: in einem Gebäude / Auto (Fahradayscher Käfig)
- Verzicht auf Bergtouren oder andere Outdoor-Aktivitäten
- Nähe von metallischen Gegenständen oder Wasserflächen meiden
- Wenn man beim Baden überrascht wird, sofort aus dem Wasser steigen
- Überflutete Strassenabschnitte umfahren oder wenn nötig langsamer befahren
- Bachbette und stark geneigte Hangzonen meiden
- Anweisungen der Behörden sind in jedem Fall zu befolgen

Kontakt
Zuständige Bundesbehörde: [Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz](#)

 **Gewitter**

Zürich, Di., 06. Aug. 14:00 – Mi., 07. Aug. 18:00

- **Art der Gewitter:** Ziehende Gewitter
- **Begleiterscheinungen:** Hagel, Sturmböen, Starkregen

Verhaltensempfehlungen

Kontakt
Zuständige Bundesbehörde: [Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde:   

 **Gewitter**

Zürich, Di., 06. Aug. 14:00 – Mi., 07. Aug. 18:00

- **Art der Gewitter:** Ziehende Gewitter
- **Begleiterscheinungen:** Hagel, Sturmböen, Starkregen

Verhaltensempfehlungen

Kontakt
Zuständige Bundesbehörde: [Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz](#)



Erdbeben

Eschenz, Region Bodensee

16:15 Erdbeben mit einer Stärke von etwa 4.5 bei Eschenz (TG). Verbreitet spürbar. Kleinere Schäden möglich.

Verhaltensempfehlungen

Im Gebäude

- In Deckung gehen (z. B. unter einem stabilen Tisch)
- In Acht nehmen vor herunterfallenden oder umstürzenden Gegenständen (z. B. Regale, schwere Möbel, Fernseher, Musikantlagen und Beleuchtung) sowie die Nähe zu Fenstern und Glaswänden meiden, die zerbrechen könnten
- Das Gebäude nur verlassen, wenn die Umgebung sicher ist (wenn z. B. keine weiteren Gegenstände wie etwa Ziegel herunterfallen)

Im Freien

- Im Freien bleiben, nicht in ein Gebäude fliehen
- Nähe zu Gebäuden, Brücken, Strommasten, grossen Bäumen und weiteren Dingen meiden, die einstürzen oder herunterfallen könnten
- An Gewässern Uferbereich verlassen

In einem Fahrzeug

- Fahrzeug anhalten und während des Bebens nicht verlassen
- Brücken, Unterführungen, Tunnels und Nähe zu Gebäuden am Strassenrand meiden (Einsturzgefahr)

Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde:   



Erdbeben

Eschenz, Region Bodensee

16:15 Erdbeben mit einer Stärke von etwa 4.5 bei Eschenz (TG). Verbreitet spürbar. Kleinere Schäden möglich.

Verhaltensempfehlungen

Im Gebäude

- In Deckung gehen (z. B. unter einem stabilen Tisch)
- In Acht nehmen vor herunterfallenden oder umstürzenden Gegenständen (z. B. Regale, schwere Möbel, Fernseher, Musikantlagen und Beleuchtung) sowie die Nähe zu Fenstern und Glaswänden meiden, die zerbrechen könnten
- Das Gebäude nur verlassen, wenn die Umgebung sicher ist (wenn z. B. keine weiteren Gegenstände wie etwa Ziegel herunterfallen)

Im Freien

- Im Freien bleiben, nicht in ein Gebäude fliehen
- Nähe zu Gebäuden, Brücken, Strommasten, grossen Bäumen und weiteren Dingen meiden, die einstürzen oder herunterfallen könnten
- An Gewässern Uferbereich verlassen

In einem Fahrzeug

- Fahrzeug anhalten und während des Bebens nicht verlassen
- Brücken, Unterführungen, Tunnels und Nähe zu Gebäuden am Strassenrand meiden (Einsturzgefahr)

Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich](#)

Erdbeben

Eschenz, Region Bodensee

16:15 Erdbeben mit einer Stärke von etwa 4.5 bei Eschenz (TG). Verbreitet spürbar. Kleinere Schäden möglich.

Verhaltensempfehlungen

Im Gebäude



Im Freien



In einem Fahrzeug



Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich](#)

Informieren Sie Ihre Familie und Freunde:   

Erdbeben

Eschenz, Region Bodensee

16:15 Erdbeben mit einer Stärke von etwa 4.5 bei Eschenz (TG). Verbreitet spürbar. Kleinere Schäden möglich.

Verhaltensempfehlungen

Im Gebäude



Im Freien



In einem Fahrzeug



Kontakt

Zuständige Bundesbehörde: [Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich](#)