

Vortragsreihe Klima + Bauen – Block 2

Notfall- und Risikoplanung

Referent: Thomas Egli, Dr. Ing. ETH

- **Notfallplanung**
 - Notfallplanung Rückblick
 - Notfallplanung heute
 - Veränderung: Gefahren- und Risikosituation mit dem Klimawandel
- **Risikoplanung**
 - Erste kantonale Risikoübersicht: Kanton Zürich
 - Beispiel Risikoanalyse Kanton Aargau
 - Risikoscreening von Einzelgebäuden und Arealen
 - Veränderung: Gefahren- und Risikosituation mit dem Klimawandel

Feldtest verschiedener Hochwasserschutzsysteme in Vals (CH), 2003 als Produktdemonstration

Organisation: SFV, BAFU, VKF

Schlauchsystem



Klappsystem



Bocksystem

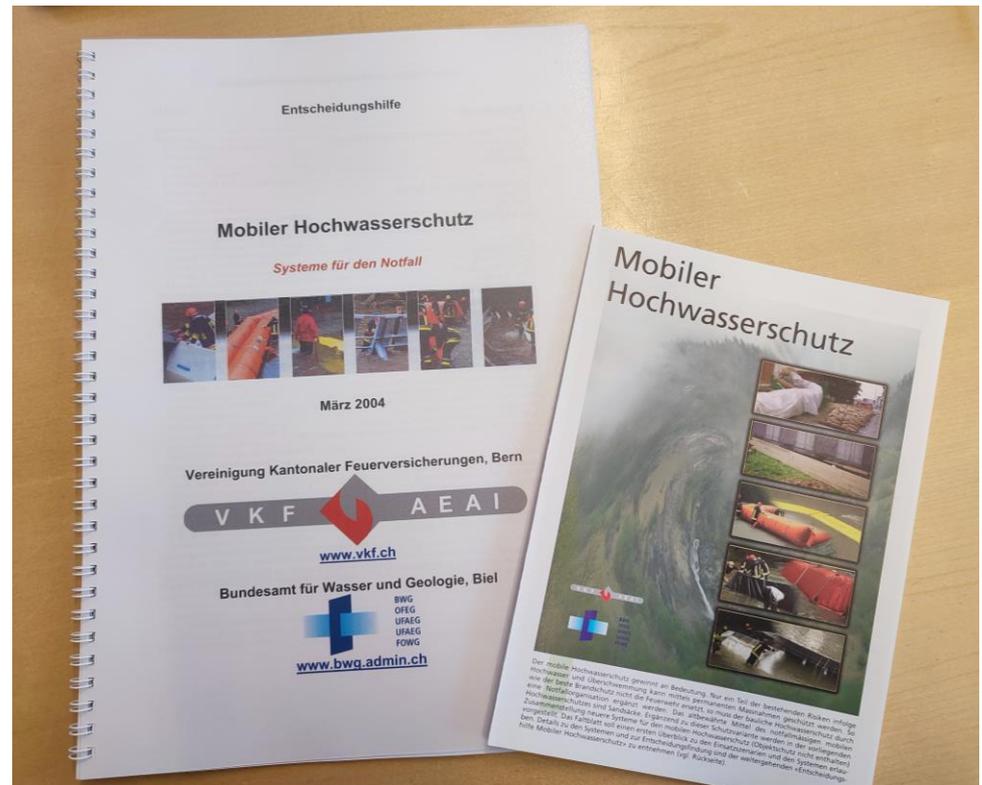


Entscheidungshilfe – Mobiler Hochwasserschutz

- Von den Feldversuchen zur Entscheidungshilfe 2004

Herausgeber: BWG, VKF

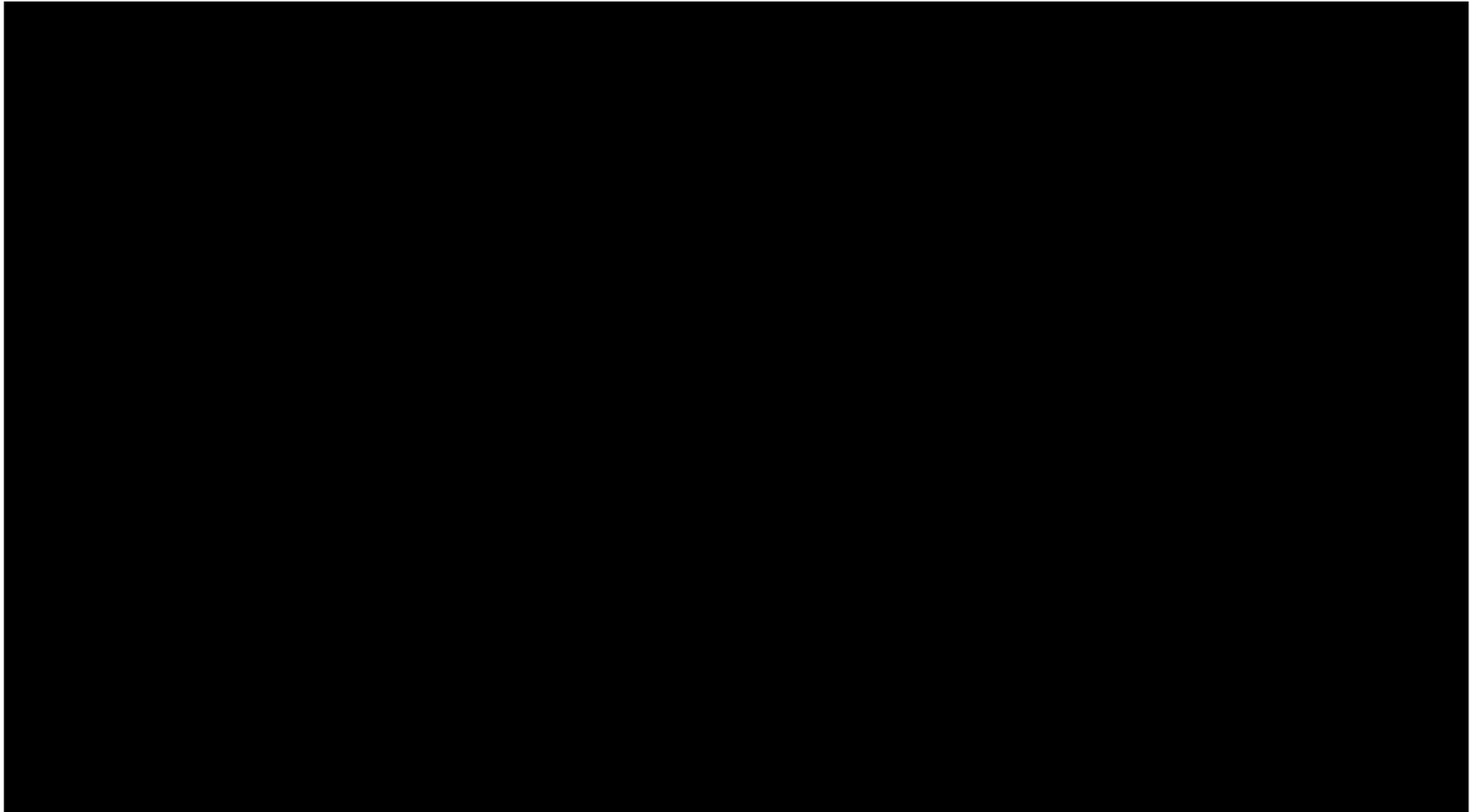
Autor: Egli Engineering AG



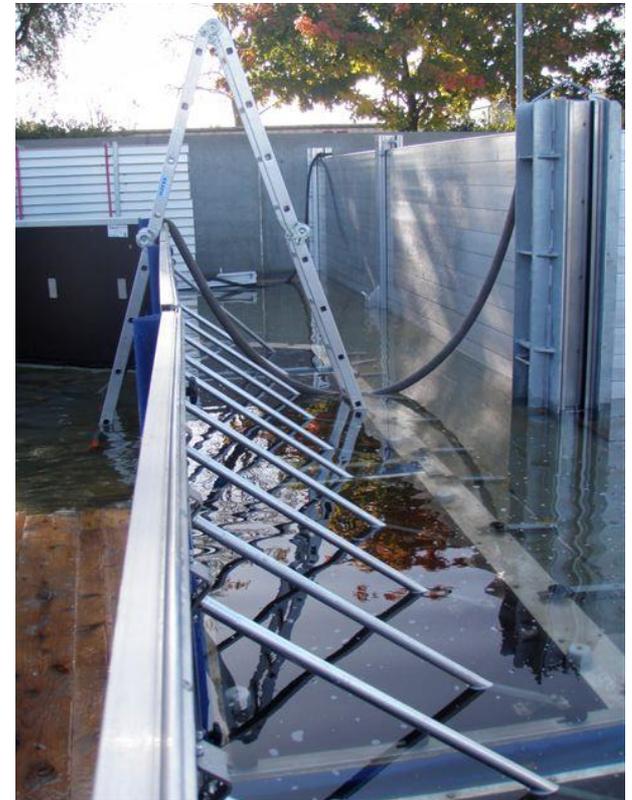
Inhalt dieser Entscheidungshilfen:

- Was vermögen solche Systeme zu leisten?
- Für welche Einsatzszenarien sind sie geeignet?
- Welcher Personalbedarf ist notwendig?
- Welche Zeitdauer benötigt der Aufbau?
- Welche Kosten sind zu veranschlagen (Investition, Unterhalt)?

Köln hat rund 10 km mobile Wände aufzubauen am Rhein im Hochwasserfall. Dies erfordert einer aufwändigen periodischen Beübung.



Mobile Systeme werden inzwischen in Testbecken überprüft hinsichtlich ihres Leistungsvermögen bei verschiedenen Lastfällen (statisches Hochwasser, dynamisches Hochwasser, Anprall, Überströmung, Wellenschlag).



Bundesleitfaden Einsatzplanung gravitative Naturgefahren 2020

- Herausgeber Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)
- Projektteam BAFU, BABS und Egli
Engineering AG

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

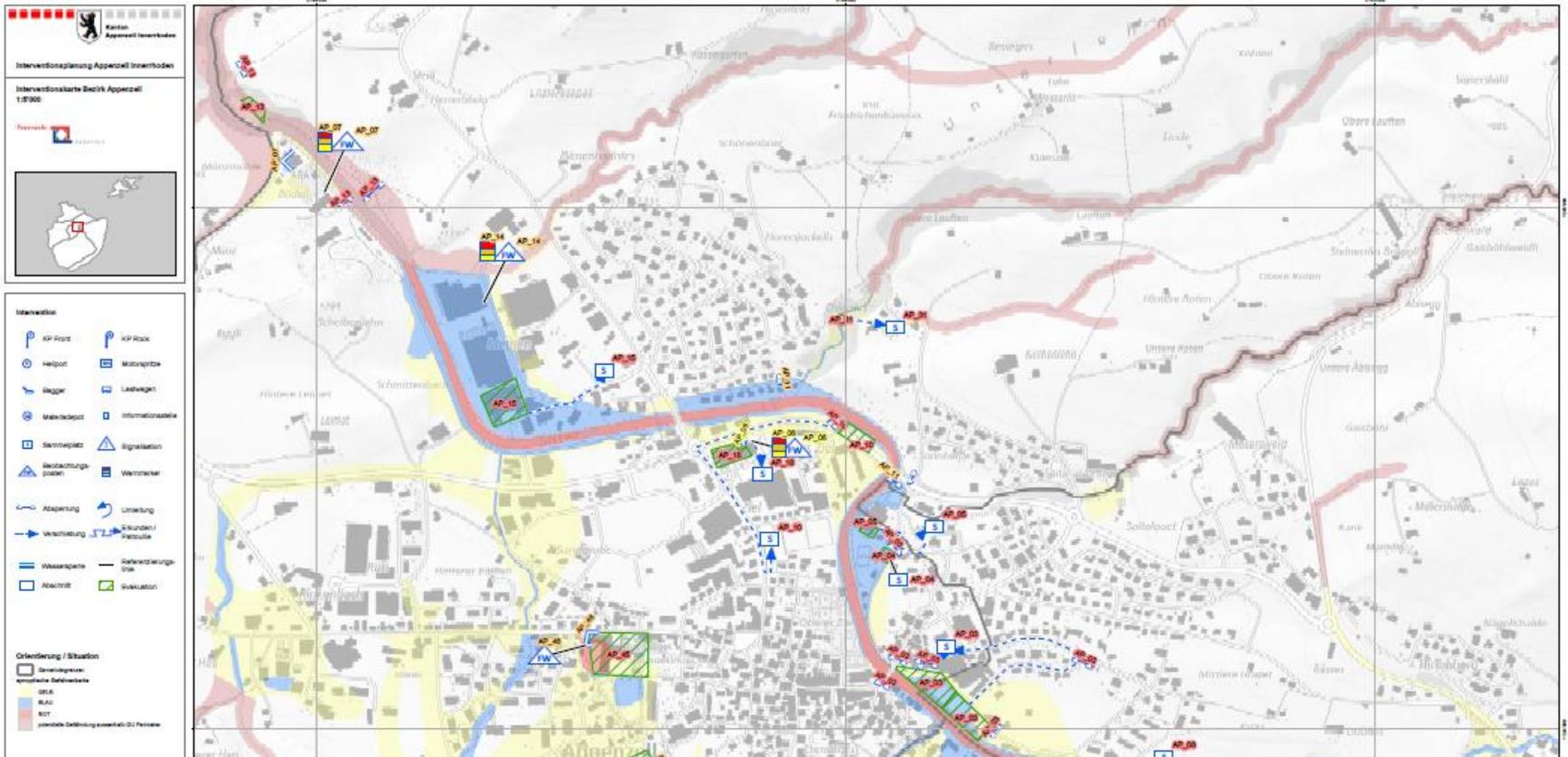
Version 1.0 - Oktober 2020

Einsatzplanung gravitative Naturgefahren Leitfaden für Gemeinden

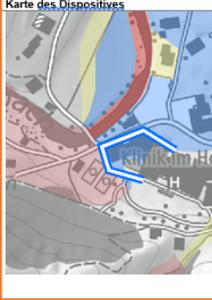


Schutzgutkarte

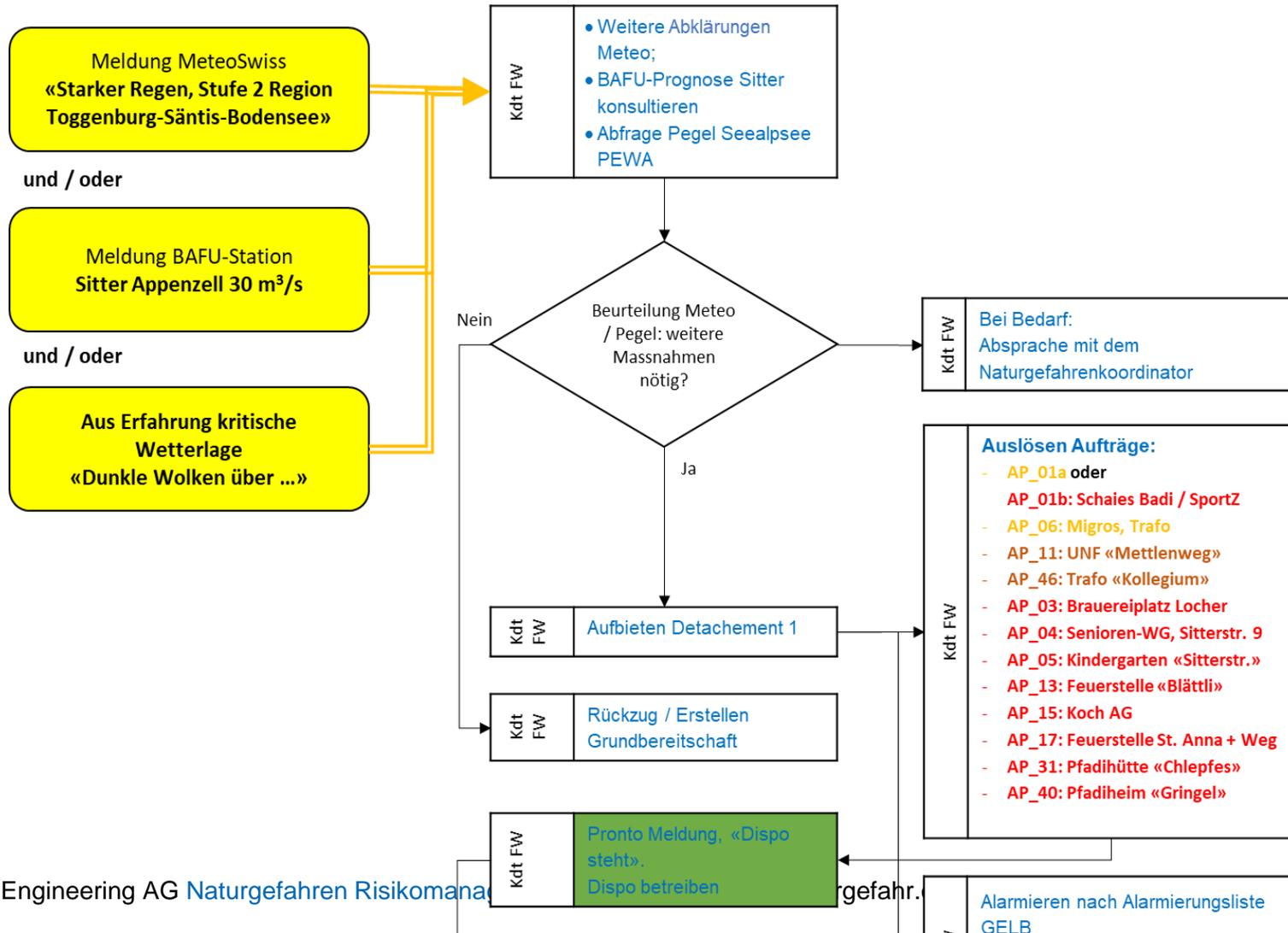
Interventionskarte (risikobasiert)



Auftragskarten

Auftrag Nr.: AP_06 Migros Trafostation EWA Gefahrenprozess: SITTER - Überschwemmung / Übersarung / Schwemmfracht (Holz, diverse Materialien)	Abb. 1: Eingang und Zuluft Trafo: Schützen 	Abb. 2: EVAK-Pegel im Trafo-Keller: UK Decke des Kellers 
Gefährdung: - Primär GELB, schwache Intensität Auftrag - Schutz Trafo-Station Migros; - Überwachung Wasserstand Trafo Migros (Abschaltmeldung an EWA)	Auftrag Nr.: SC_04 Hof Weissbad + Tiefgarage (Klappschott) Gefahrenprozess: SCHWENDIBACH, WEISSBACH - Überschwemmung / Übersarung / Schwemmfracht (Holz, diverse Materialien)	Auftrag Nr.: AP_05 Kindergarten «Sitterstrasse» Gefahrenprozess: SITTER - Überschwemmung / Übersarung / Schwemmfracht (Holz, diverse Materialien)
Mittel - 2 AdF - 5 Schalltafel - 5 Folien - 20 Sandsäcke Alternativ vor Ort: Schutzsystem für und Abflut des Trafo (Schalungstafe Schiene); Maximal: - permanente Schutzmauer entlang - mobiles Schutzsystem (Kanister) zur Abfahrt. Zeitverhältnisse - 10' bis vor Ort - 15' Ausführung → 25' Karte des Dispositives 	Gefährdung: - Primär BLAU Auftrag - Warnung über das Personal an der Rezeption - Sicherstellen, dass Tiefgarage / UG nicht betreten wird - Klappschott aufbauen - Rezeption (24/7) ist bzgl. Schott instruiert - Klappschott abdichten - Mauerlücke schliessen Mittel - 4 x AdF - 15 x Sandsäcke - 3 x Schalltafel Zeitverhältnisse - 10' ab Depot - 15' Ausführung → 25' Karte des Dispositives 	Gefährdung: - BLAU, mittlere Intensität  Auftrag - Frühzeitige telefonische Warnung über Alarmliste - EVAK zur Lourdes-Kapelle Ziel des Auftrags - Personen sind vor dem Hochwasser gewarnt; - Kinder (Kindergarten) sind in Sicherheit - Kinder sind evakuiert zu Sammelstelle Lourdes-Kapelle Sicherheit - Schnell fließendes Wasser > 25 cm nicht betreten - Dauerhaften Warnhinweis mit Verhaltensregeln und Evakuierungsplan durch Schulbehörde in KIGA anbringen lassen. Verbindungen - Eigener Rufname: durch FW zu ergänzen - Meldungsempfänger: Karte des Dispositives 

Ablauf- und Alarmierungsschema



Notfallplanungen können zur Risikoreduktion beitragen, insbesondere

- bei Überlastung von wasserbaulichen Schutzmassnahmen
- in Situationen mit unerwarteten Gefahrenabläufen (sofern genügend Reaktionszeit besteht)

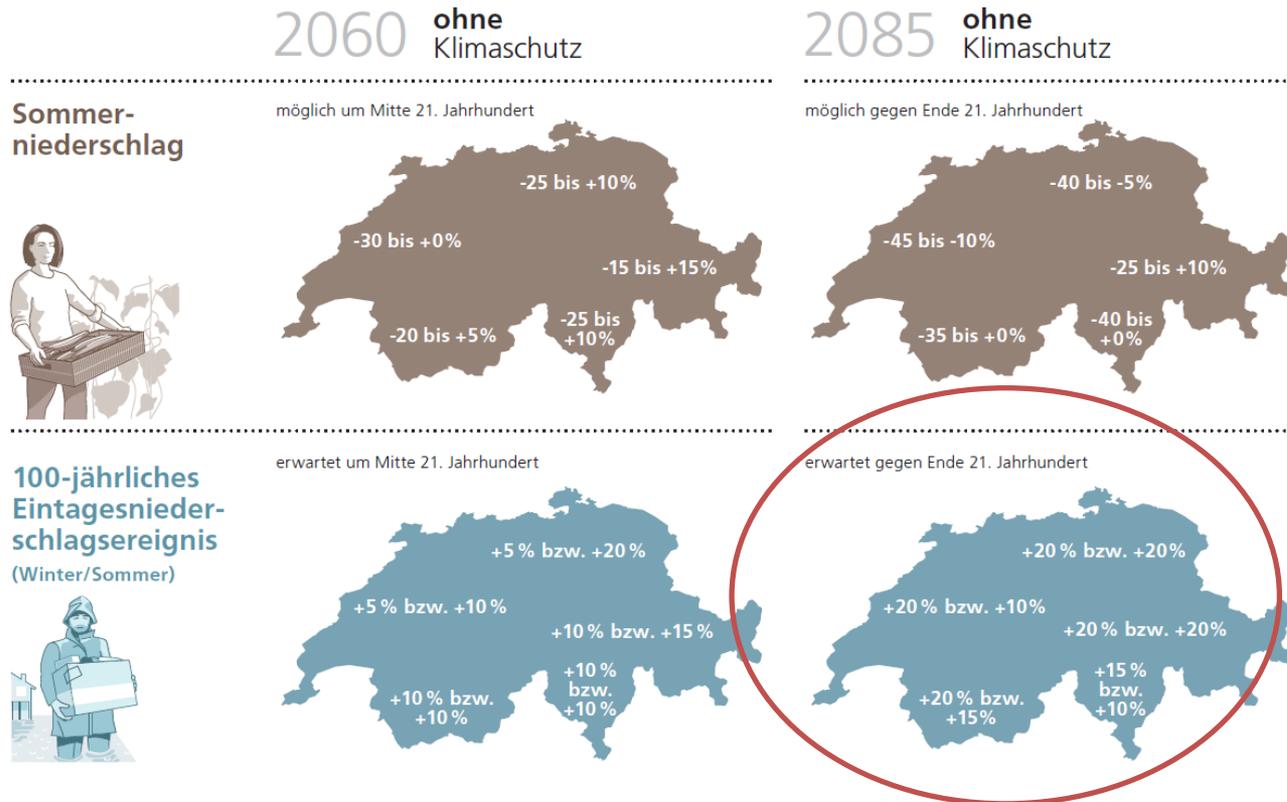
Risikobasierte Notfallplanungen ermitteln die prioritären Schutzgüter und bündeln die Interventionen (zeitlich gestaffelt) auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Einsatzmittel (Einsatzkräfte, Mittel, zeitliche Rahmenbedingungen, Prioritäten).

Der Schutz von Personen steht dabei im Vordergrund.

Nachgeordnet folgen der Schutz von Infrastrukturen, Kulturgüter, der Umwelt und von Störfallrisiken.

Klima: Ist-Zustand und erwartete Entwicklung

Klimaszenarien CH2018



Gefahren- und Risikosituation mit dem Klimawandel

- Mögliche zukünftige Gefährdungsbilder und Risikosituationen sind zu prüfen (Erkenntnis Unwetter 2005: «Denke das Udenkbare»)

Risikoplanung

Risiko = Wahrscheinlichkeit x Schadenausmass

Sachrisiko = Wahrscheinlichkeit x (Wert x Schadengrad (Intensität))

Personenrisiko = Wahrscheinlichkeit x Präsenz x Letalität (Intensität)

Ausfallrisiko = Wahrscheinlichkeit x Ausfalldauer

Beispiel Risikoanalyse Kanton Zürich (RAKAZH), 2014/2016

Auftraggeber

AWEL Kanton Zürich / GVZ Gebäudeversicherung Kanton Zürich

Projektleiter: Christian Schuler, AWEL

Ziel / Wunsch Auftraggeber

Schaffung eines Instrumentes zum Erkennen der Risiken durch Hochwasser / Massenbewegungen und zum Priorisieren des Handlungsbedarfes.

Vorgehen

- ⇨ Zusammentragen von verfügbaren und geeigneten Daten zu wichtigen Infrastrukturen (Verwendung von über 30 Datensätzen zum Schadenpotenzial)
- ⇨ **Fünf Risiko-Arten: Versorgungsrisiken, Personen- und Kulturgutrisiken, Umweltrisiken und Sachrisiken**
- ⇨ Klassierung der Objekte nach ihrer Wichtigkeit innerhalb der fünf Risiko-Arten
- ⇨ Betrachtungen anhand des Prozesses Hochwasser / Massenbewegungen

Ergebnisse RAKAZH

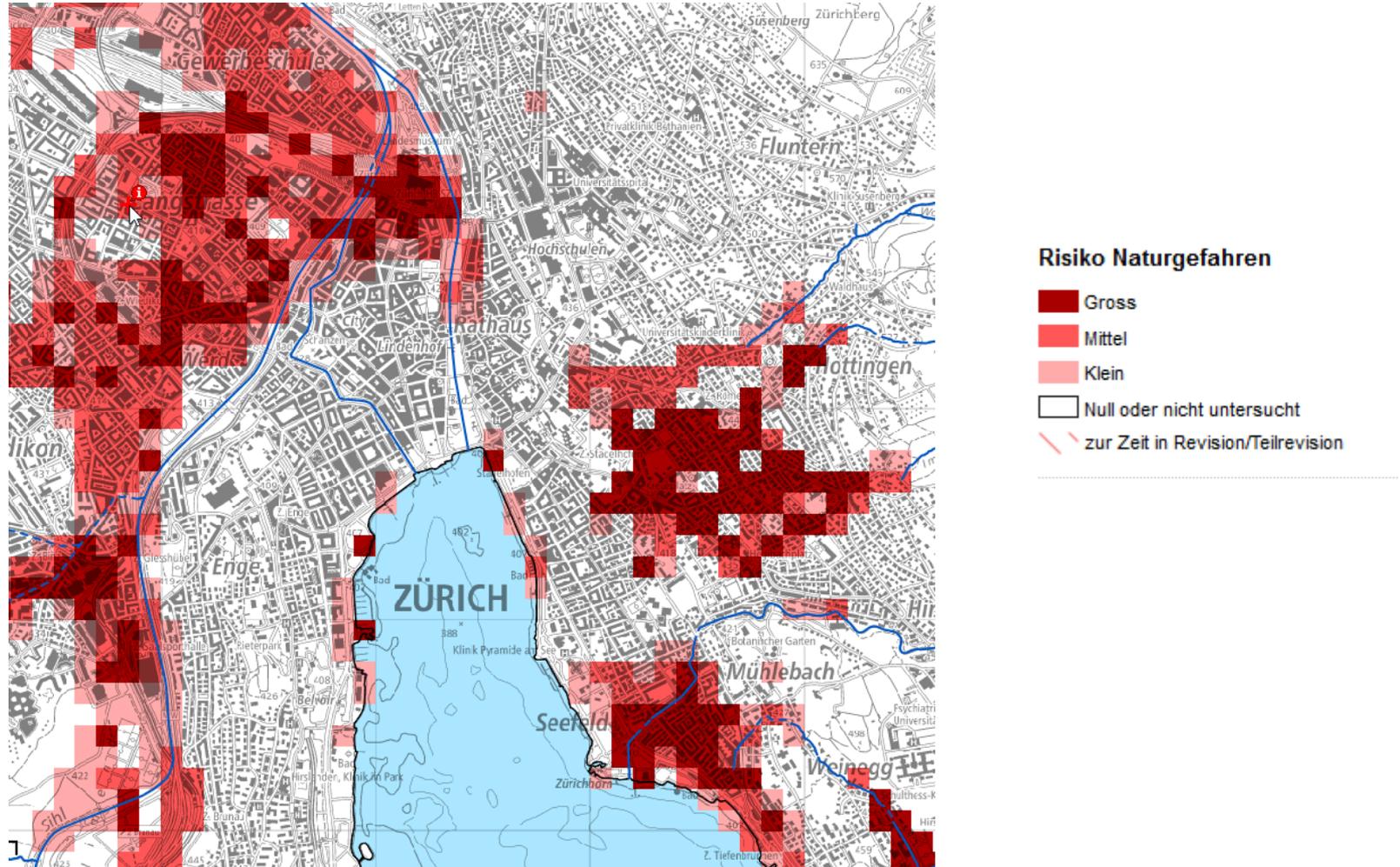
- ⇨ Das Resultat der Untersuchungen ist **qualitativer Art** (ohne CHF)
- ⇨ Als Resultat liegt ein Hektarraster über den ganzen Kanton vor, in welchem Risiken kumuliert werden
- ⇨ Neben Analysen von einzelnen Hotspots sind auch Auswertungen bezüglich des **Risikos pro Fluss / Bach oder pro Gemeinde** möglich
- ⇨ Flächendeckende Risikokarte, auf der Basis verschiedenster Schutzgüter

Aussagen und Verwendung

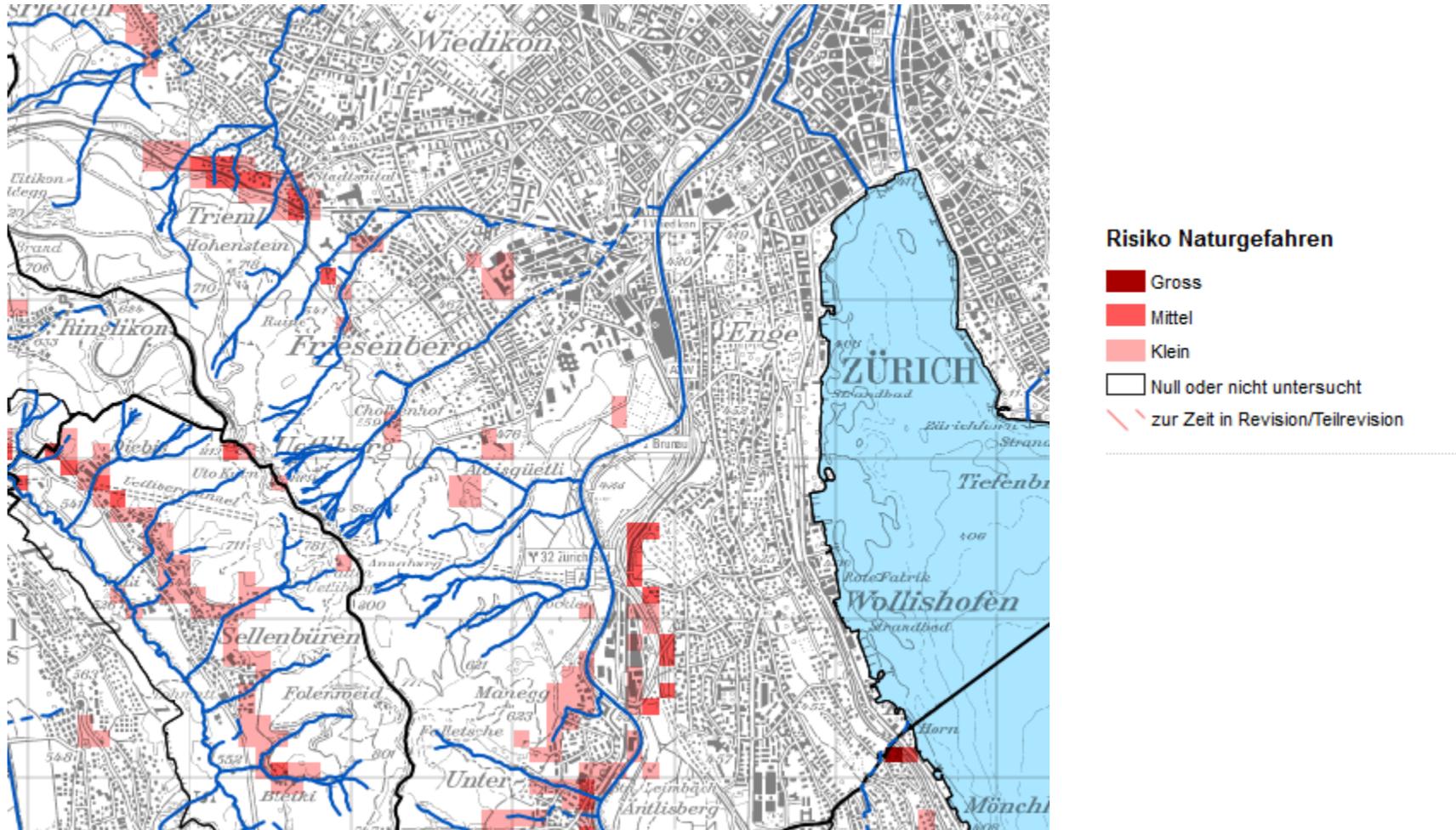
- ⇨ Wo sind die Hotspots?
- ⇨ Wo besteht erhöhter Handlungsbedarf?

Resultate Hochwasser

<https://awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/wasser/hochwasserschutz/risikokarte.html>



Resultate Massenbewegungen



In einem Forschungsprogramm wird momentan der Einfluss des Klimawandels auf die Hochwassergefährdung des Kantons Zürich untersucht (Auftraggeber: AWEL).

Das Ziel ist es Aussagen machen zu können, wie sich das Hochwasserrisiko durch den Klimawandel verändert.

Beispiel Risikoanalyse Kanton Aargau, 2018

Auftraggeber

Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) / Aargauische Gebäudeversicherung (AGV)

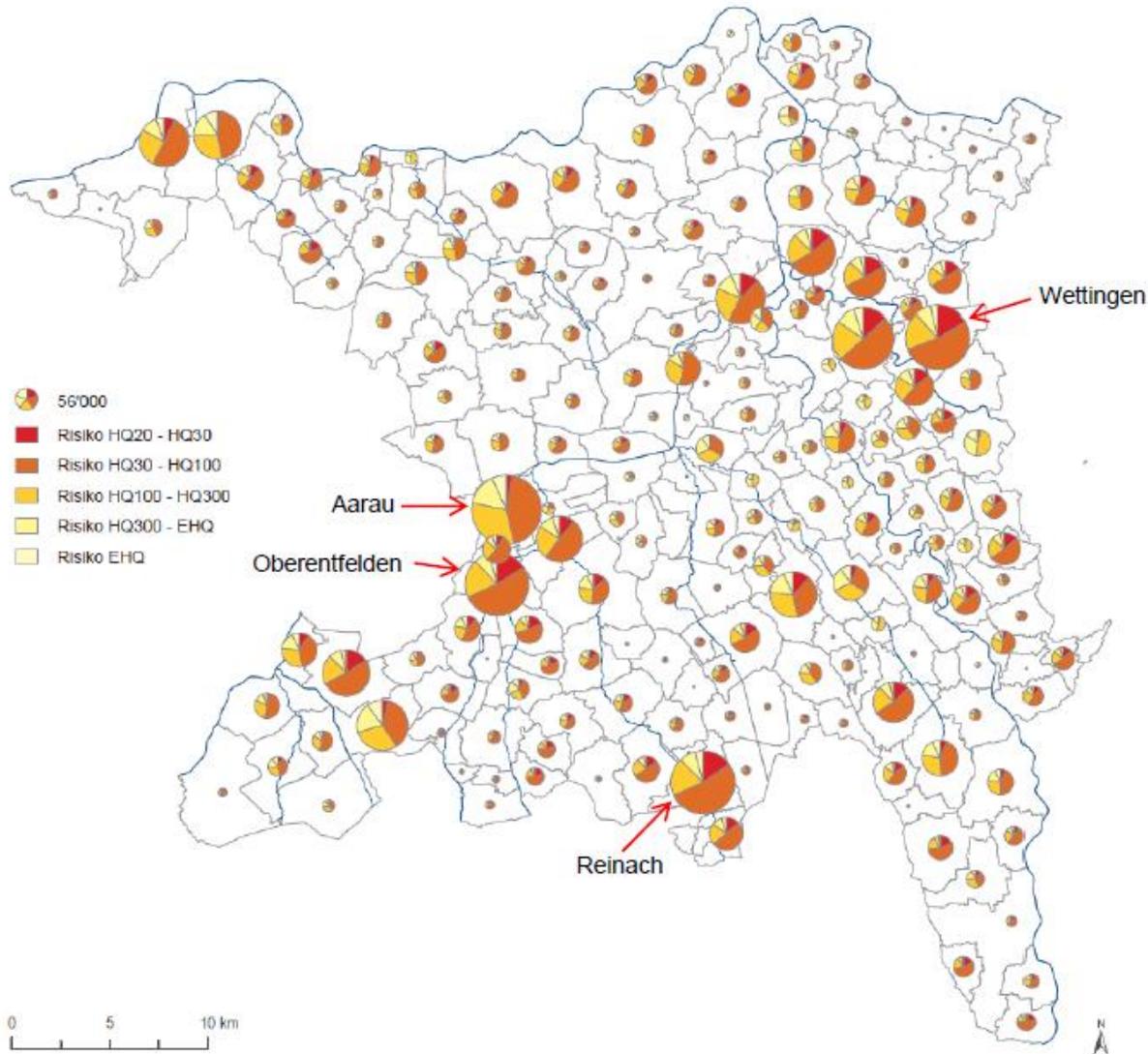
Projektteam: Frank Weingard AGV, Markus Zumsteg BVU

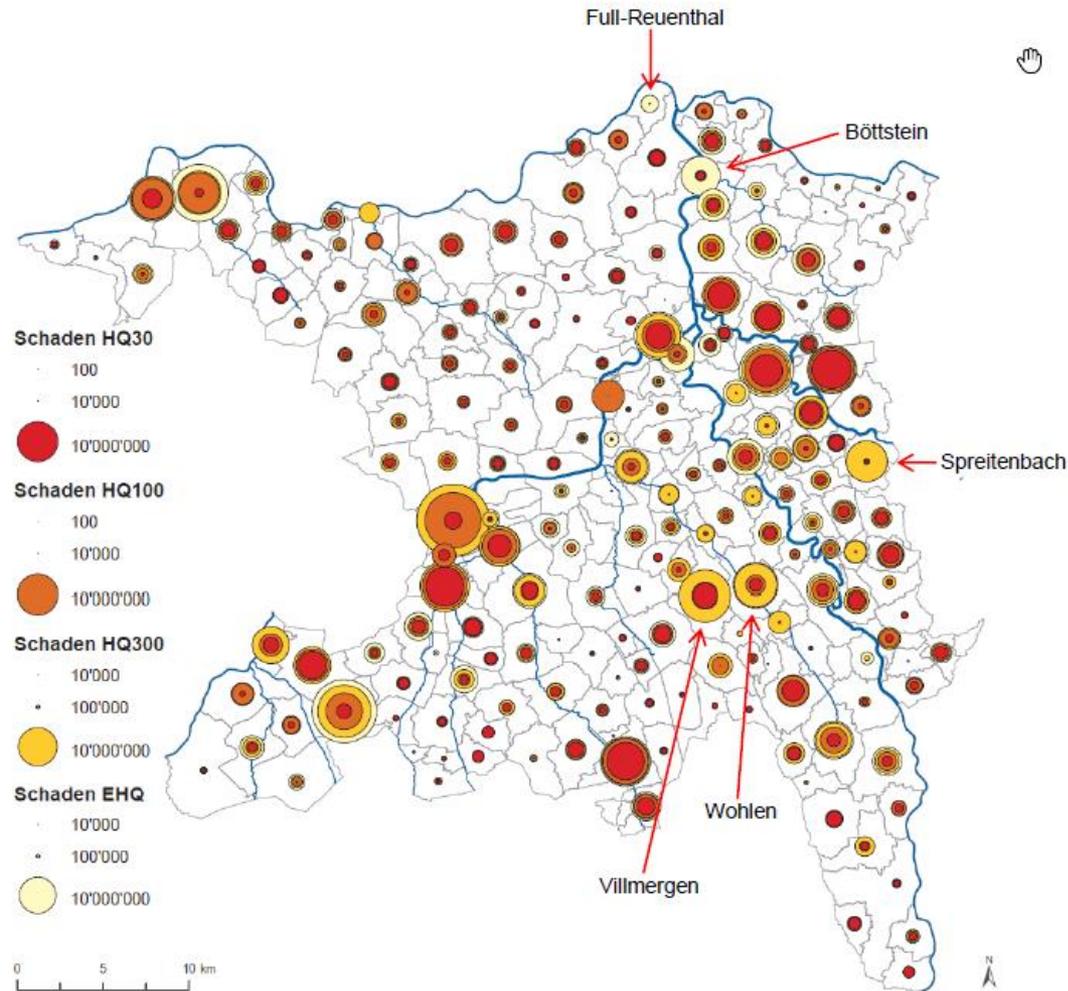
Ziel / Wunsch Auftraggeber

Schaffung einer Grundlage für den risikobasierten Schutz vor Hochwasser und auf Basis derer: Festlegen von Handlungsschwerpunkten und Prioritäten.

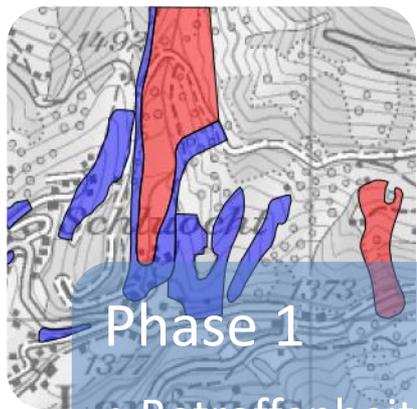
Vorgehen

- ⇨ In dieser Analyse wurden ausschliesslich **Sachrisiken an Gebäuden** berücksichtigt
- ⇨ Betrachtung von Hochwasser
- ⇨ Verschnitt der Intensitätskarten aus der Naturgefahrenkartierung mit den Gebäudeumrissen der amtlichen Vermessung mittels einer GIS-Analyse
- ⇨ Zusammenfassung pro Gemeinde, pro Einzugsgebiet und Darstellung in einem 1-ha-Raster über den ganzen Kanton





Risikoscreening von Einzelobjekten und Arealen



Phase 1

- Betroffenheitsanalyse



Phase 2

- Risikoanalyse



Phase 3

- Massnahmen-evaluation

Phase 1: Betroffenheitsanalyse

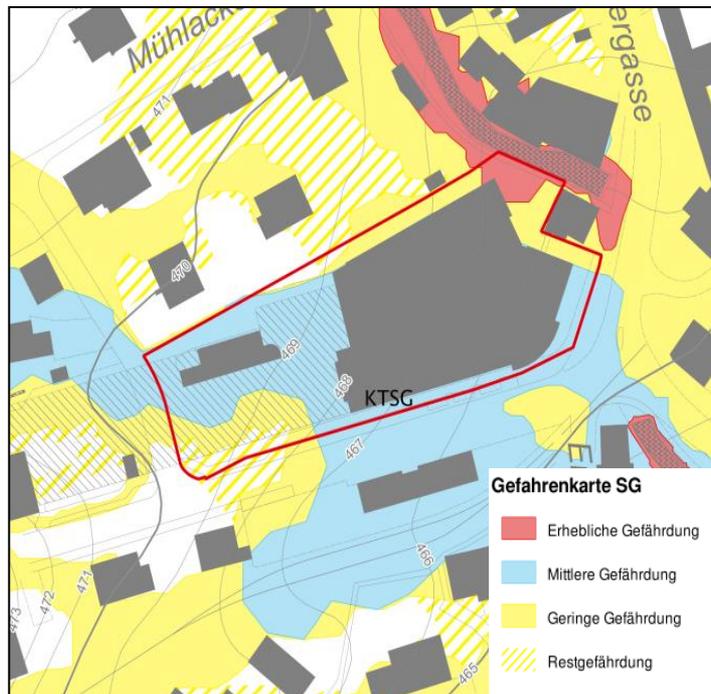


Abbildung: Ausschnitt Gefahrenkarte
(Quelle: Geoportal SG)

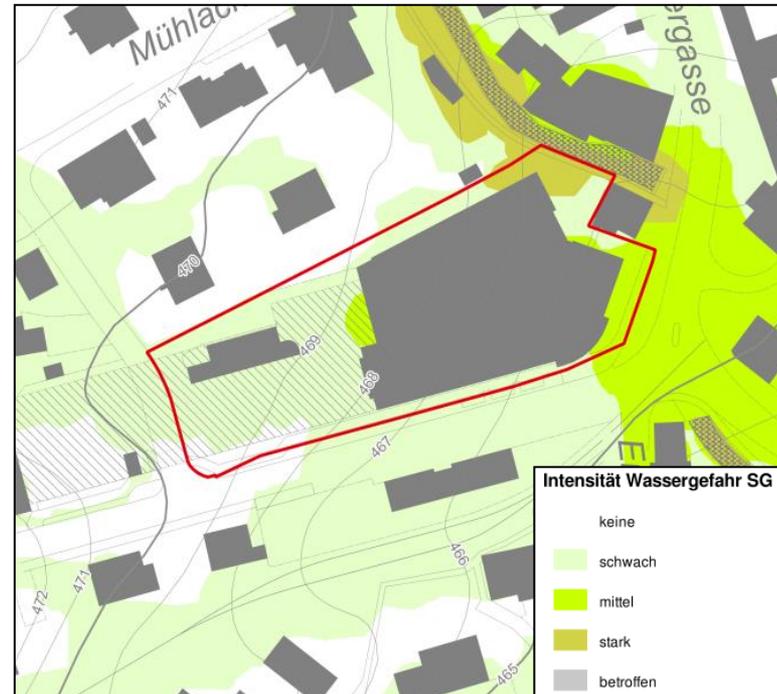


Abbildung: Ausschnitt Intensitätskarte
(Quelle: Geoportal SG)

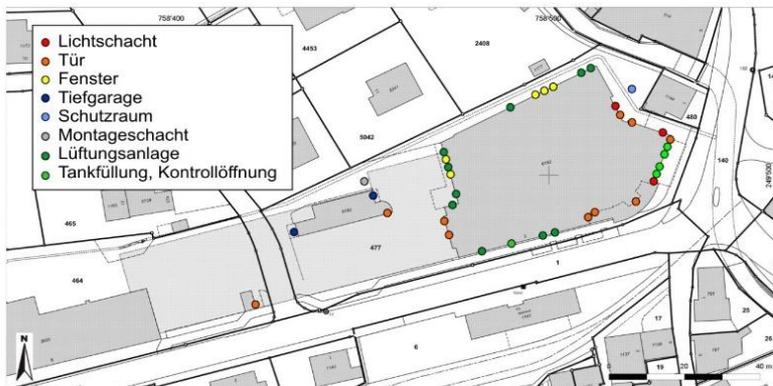
Phase 2: Risikoanalyse

Begehung vor Ort

- Lokale Gefährdung der Objekte
- Schwachstellen und Eindringpunkte
- Begehung der Räumlichkeiten mit Schadensschätzung



(Quelle: Egli Engineering AG)



(Quelle: Egli Engineering AG)



(Quelle: Egli Engineering AG)

Phase 2: Risikoanalyse

Risikoanalyse

- Risikoberechnung für Sach- und Personenrisiken
- Risikoangabe als
 - Todesfallwahrscheinlichkeit/Jahr für individuelle Personenrisiken
 - Monetarisiertes Risiko (Franken/Jahr) für kollektive Personen- und Sachrisiken
 - Ausfallzeit für Versorgungsfunktion

Zusammenzug Risiken				
Sachrisiko				
Wiederkehrperiode	Immobilie	Fahrhabe	Summe Sachrisiko	
30	Fr. 8'750	Fr. 140'384	Fr. 149'134	
100	Fr. 4'000	Fr. 40'110	Fr. 44'110	
300	Fr. 3'617	Fr. 26'958	Fr. 30'575	
1000	Fr. 3'000	Fr. 12'636	Fr. 15'636	
Summe Sachrisiko			Fr. 239'454	
Kollektives Personenrisiko				
Wiederkehrperiode	kollektives Personenrisiko	Summe kollektives Personenrisiko	monetarisiertes kollektives Personenrisiko	
30	3.11E-05			
100	8.88E-06			
300	5.06E-06			
1000	1.78E-06			
			4.68E-05	Fr. 234
Kollektives Gesamtrisiko (Personen- und Sachrisiko)				Fr. 239'688
Individuelles Personenrisiko				
Wiederkehrperiode	individuelles Personenrisiko		individuelles Personenrisiko	
30	1.23E-06			
100	3.50E-07			
300	1.63E-07			
1000	7.00E-08			
Individuelles Gesamtrisiko				1.81E-06

(Quelle: Egli Engineering AG)

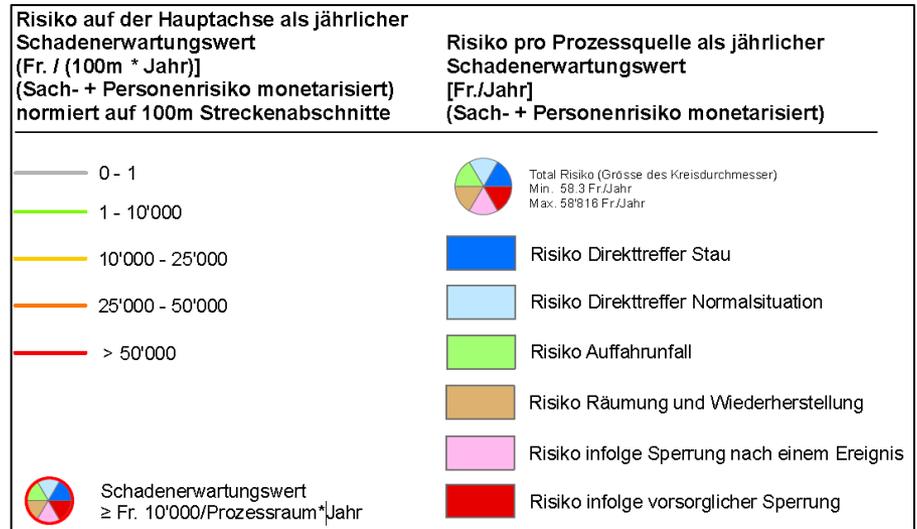
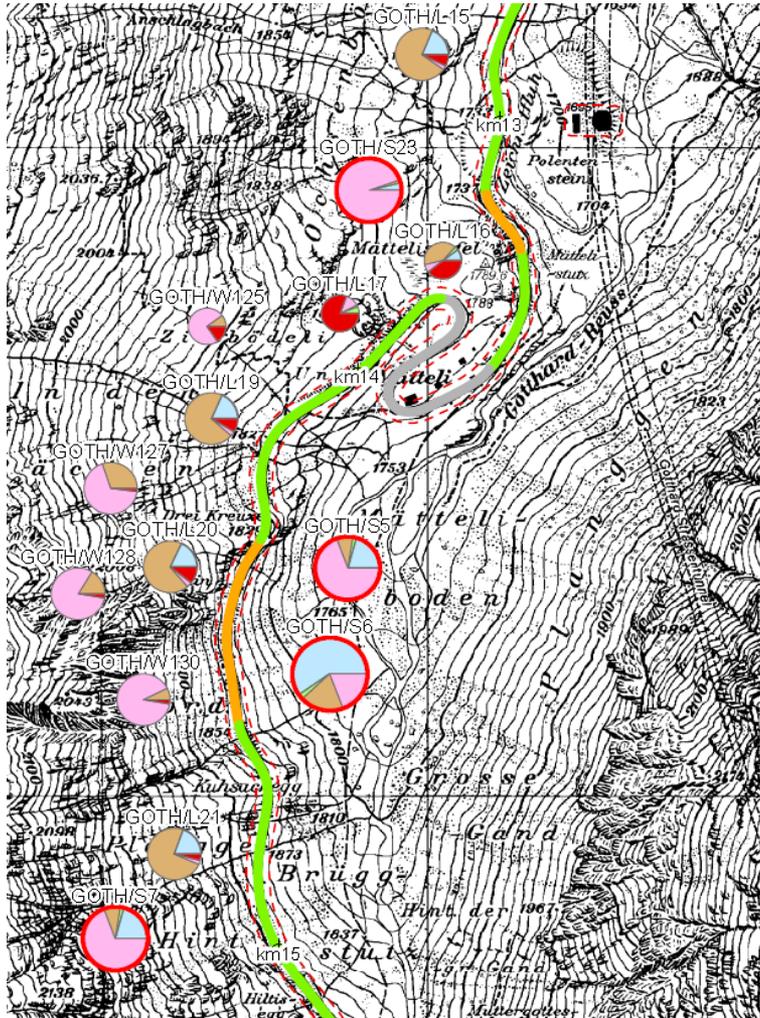
Phase 2: Risikoanalyse

Bewertung

Überprüfungskriterium Versorgungsrisiken – zulässige Ausfalldauer:

Teilsektor gemäss SKI	Gliederung kantonale Objekte gemäss Objektklasse SIA 102	Gliederung kantonale Objekte gemäss Unterklasse SIA 102	Bauwerksart gemäss priorisierten Bauwerksarten (Planon)	Priorität gemäss Phase 1	Bedeutung / Leistungserbringung	Wiederkehrperiode	Wiederkehrperiode								
							≤ 15 min	≤ 1 Stunde	≤ 1 Tag	≤ 1 Woche	≤ 1 Monat	> 1 Monat			
Diplomatische Vertretungen und Sitze internationaler Organisationen															
Forschung und Lehre	Unterricht, Bildung und Forschung	Grundschule	Kinderhorte, Kindergärten (Grundschule)	2-3	lokal	30-jährlich									
							100-jährlich								
								30-jährlich							
		Gymnasien / Fachhochschulen	Mittelschulen, Gymnasien	2	kantonal	30-jährlich									
								100-jährlich							
								30-jährlich							
		Gymnasien / Fachhochschulen	Berufsschulen, Höhere Fachschulen	2	kantonal	30-jährlich									
								100-jährlich							
								30-jährlich							
								100-jährlich							
						30-jährlich									
		Universität	Universität	1	kantonal - national	30-jährlich									
						100-jährlich									
						30-jährlich									
		Forschungslabor	Laborgebäude (Forschung)	2	kantonal	30-jährlich									
						100-jährlich									
						30-jährlich									
						100-jährlich									
		Bibliothek (ohne Berücksichtigung der kulturellen Werte)	Bibliotheken (ohne Berücksichtigung der kulturellen Werte)	2-3	kantonal	30-jährlich									
						100-jährlich									
						30-jährlich									

Risikoanalyse von Nationalstrassen (Methodik ASTRA)



Ergebnisse – Situation Weinfelden West

Risiko:

Schnelles Füllen von Senken.
Wassertiefen zwischen 4 und 5 m.

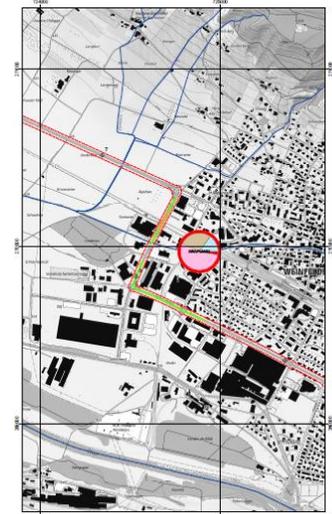
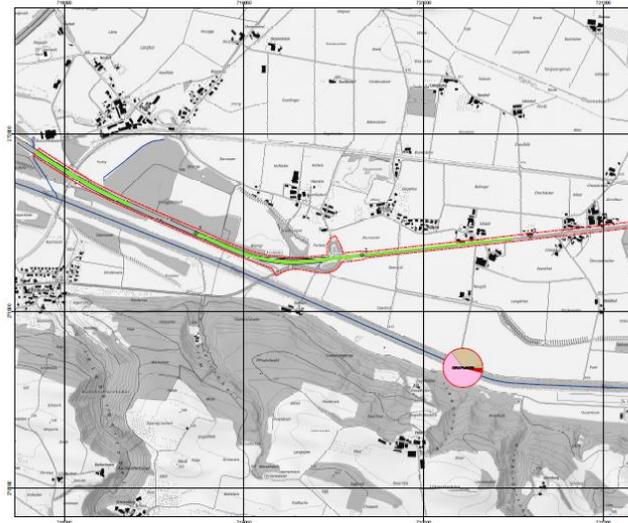
Risiko auf der Hauptachse als jährlicher Schadenerwartungswert (Fr./ (100m * Jahr)) (Sach- + Personenrisiko monetarisiert) normiert auf 100m Streckenabschnitte

- 0 - 1
- 1 - 10'000
- 10'000 - 25'000
- 25'000 - 50'000
- > 50'000

 Schadenerwartungswert \geq Fr. 10'000/Prozessraum*Jahr

Risiko pro Prozessquelle als jährlicher Schadenerwartungswert [Fr./Jahr] (Sach- + Personenrisiko monetarisiert)

-  Total Risiko (Größe des Kreisdurchmesser)
- Risiko Direkttreffer Stau
- Risiko Direkttreffer Normalsituation
- Risiko Auffahrunfall
- Risiko Räumung und Wiederherstellung
- Risiko infolge Sperrung nach einem Ereignis
- Risiko infolge vorsorglicher Sperrung



Die rot umkreisten Prozessquellen überschreiten die Überprüfungskriterien.

Phase 3: Massnahmenevaluation

Ziele

- Einhaltung des Überprüfungskriteriums zum individuellen Personenrisiko
- Einhaltung aller weiteren Überprüfungskriterien
- Erreichen eines Nutzen/Kosten-Verhältnis von > 1

Risikoscreening - Zusammenfassung

- Die Methodik stellt ein gutes Hilfsmittel für die **Analyse und Bewertung grosser Gebäudebestände** dar.
- Eine effiziente Ermittlung der **Risiko-Hotspots** wird möglich.
- Die Phasen 1 bis 3 erlauben ein **klares und einheitliches Vorgehen**
- Die Risiken werden nach **definierten Kriterien** ermittelt und überprüft
- Die nicht tragbaren Risiken werden **priorisiert**
- Das Risikoscreening ist eine effiziente Methodik, um die **finanziellen Mittel für Schutzmassnahmen gezielt** einzusetzen

Gefahren- und Risikosituation mit dem Klimawandel

- Risikoanalysen sind periodisch zu überprüfen.
- Mögliche zukünftige Gefährdungsbilder und Risikosituationen sind einzubeziehen. (Resilienz gegenüber der möglichen Veränderung?)

Wie kann ich ein zukünftiges sorgenfreies Leben hinsichtlich Anpassung an den Klimawandel im eigenen Wirkungsfeld beeinflussen?

Hochwasser...Trockenheit...Hagel...Sturm...Wald- und Flurbrand...

1. Denke das Udenkbare
2. Handle vorausschauend mit Blick auf die mögliche Veränderung des Risikos
3. Aufgrund der Unsicherheiten sind flexible Schutzstrategien gefragt

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit