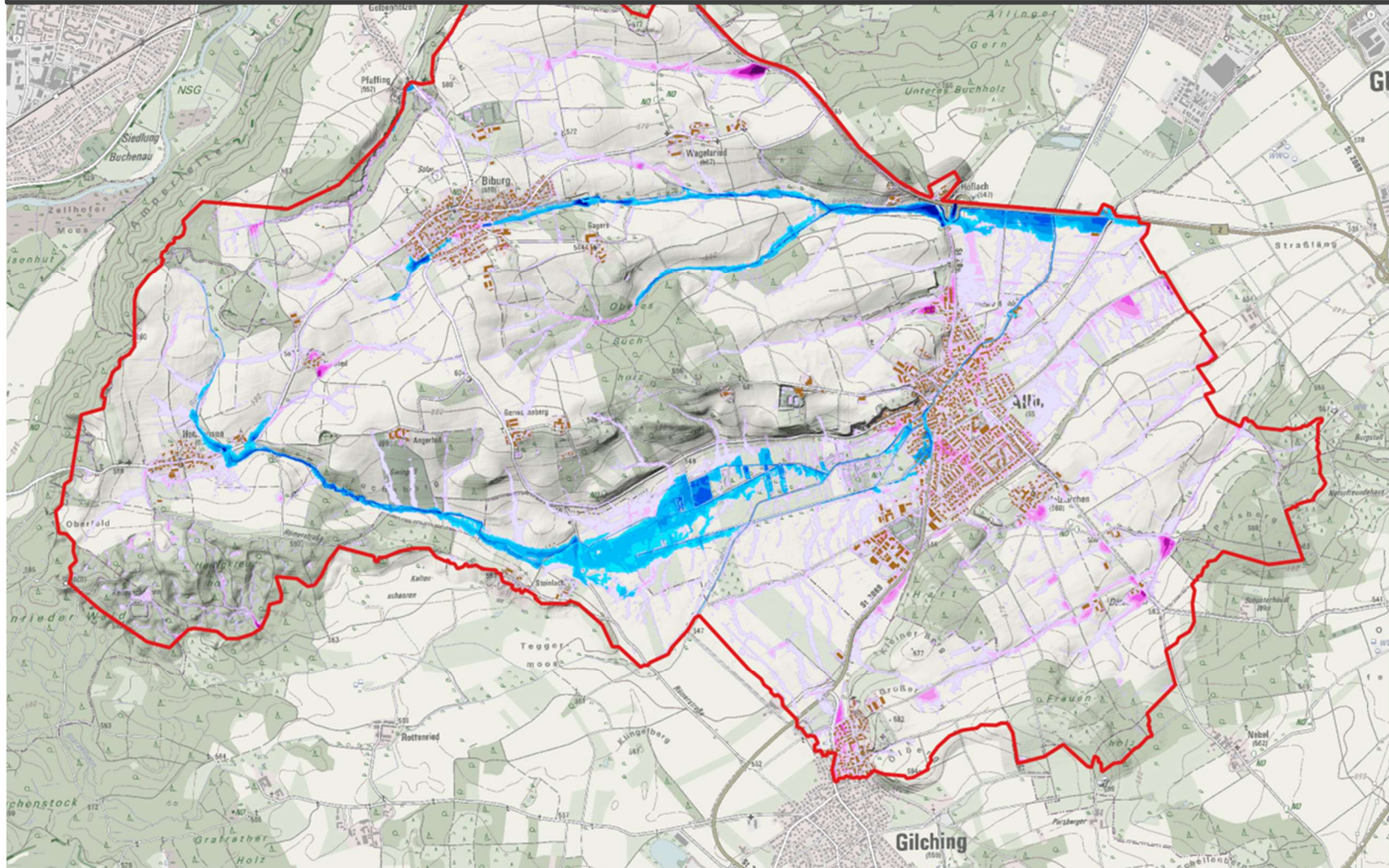




Heiko Nöll  
Jonathan Pietsch



60-minütige Starkregenfälle verschiedener Wiederkehrintervalle (30, 50, 100 Jahre, Extremfall) erzeugen **gerinnebeeinflusstes** und **wild abfließendes Hochwasser**



# Fazit aus Konzeptvorstellung im Gemeinderat

- Starzelbach kann im IST-Zustand das ihm zufließende Wasser abführen.

ABER:

Viele Umläufigkeiten bzw. wild abfließendes Wasser hat keine Möglichkeit, ins Gerinne zu gelangen

- Nebengerinne oft überlastet
- Punktuell evtl. hohe dynamische Kräfte
- Hochwassergefahr durch Starkregen kann nicht vollständig gebannt werden, das Maßnahmenkonzept zeigt den Weg zur optimalen Risikoreduktion auf
- Risikokommunikation ist entscheidend
- Bürger\*innen müssen die Gefahrenkarten sehen und verstehen, Eigenschutz ist Teil der Lösung

# Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflutmanagement

## Alling – Bürgerworkshop



Situation  
erkennen



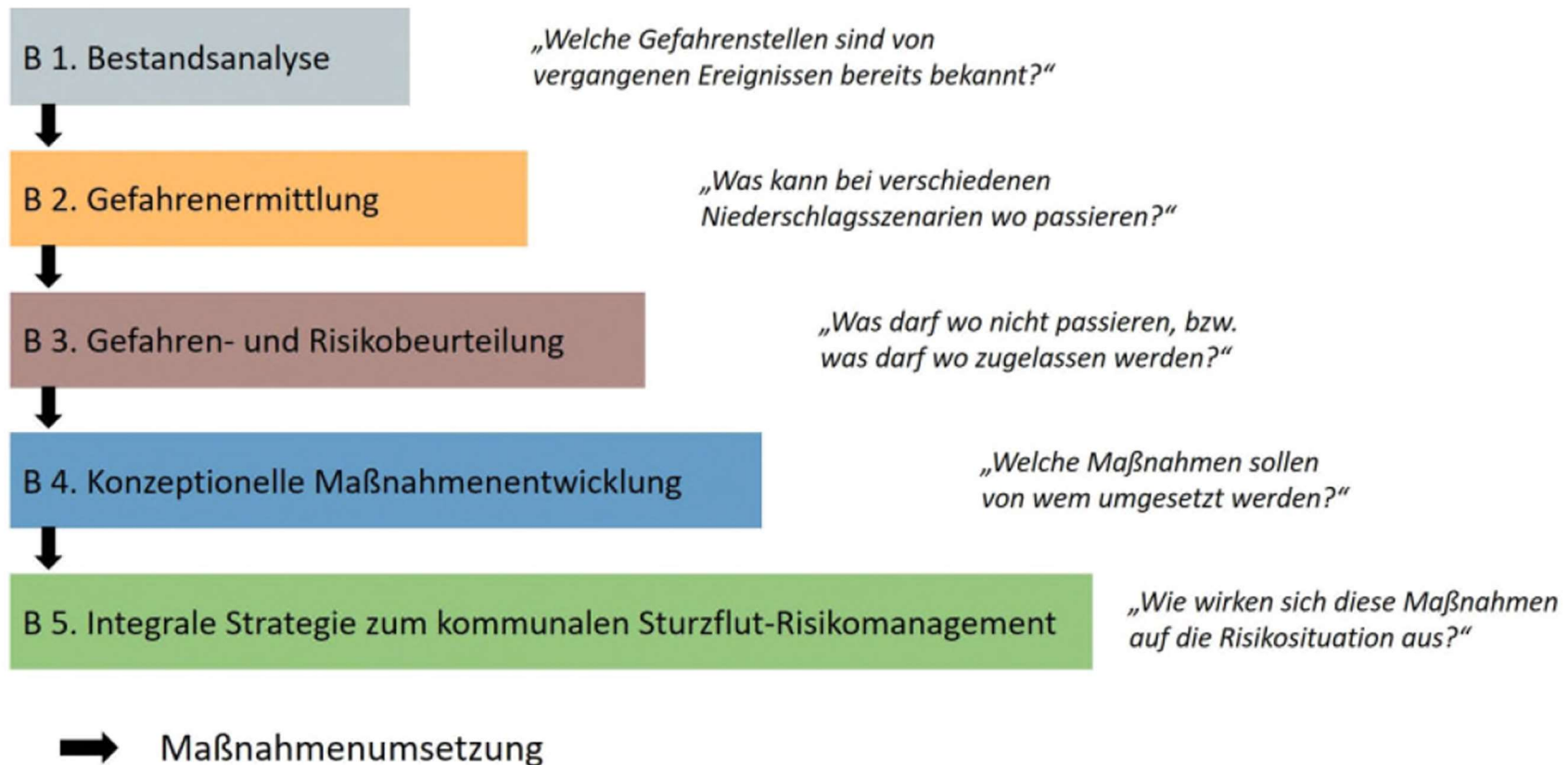
Risiko  
verstehen



Handlungs-  
optionen  
entwickeln

# Sturzflutrisiko – ein Problem für Kommune und BürgerInnen

# Kommunales Sturzflutmanagement aus Sicht der Gemeinde, Wasserwirtschaft, Behörde



# Kommunales Sturzflutmanagement aus Sicht der BürgerInnen

Sind Familie, Nachbarn sicher?

Sind Haus und Hof in Gefahr?

Was kann, soll, darf oder muss ich unternehmen?

# Kommunales Sturzflutmanagement

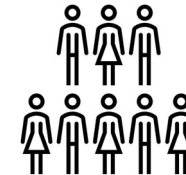
## Gemeinde



Will/muss alle fair behandeln

- Kann nicht allen 100% Schutz garantieren
- Kann übergeordnete Maßnahmen ergreifen, die den Handlungsspielraum Einzelner übersteigen

## Bürgerschaft



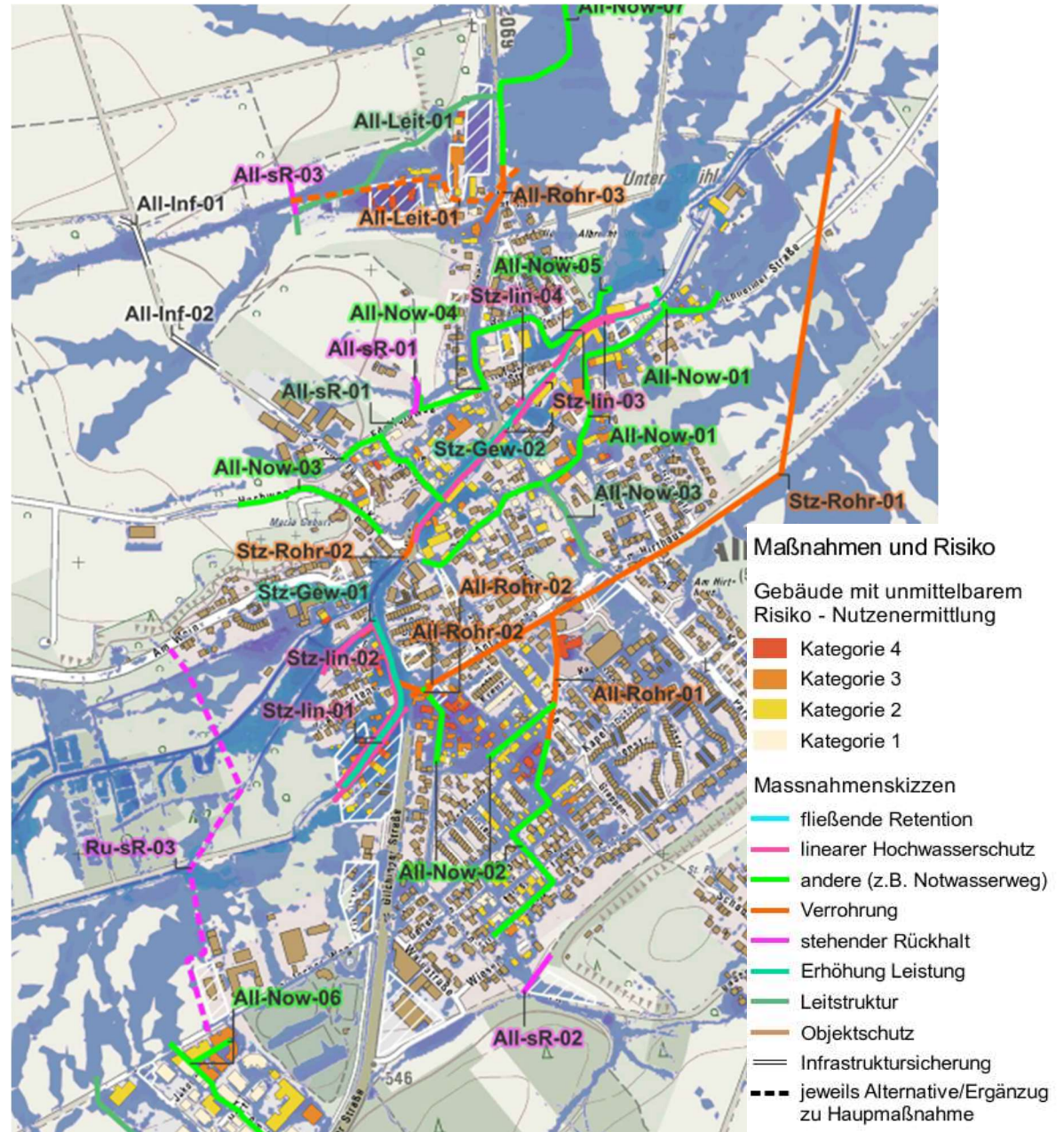
Braucht Schutz

- Muss selbst mit anpacken
- Muss (Rest-) Risiko annehmen/bewältigen

**! Kooperation !**



# Mögliche übergeordnete kommunale Maßnahmen



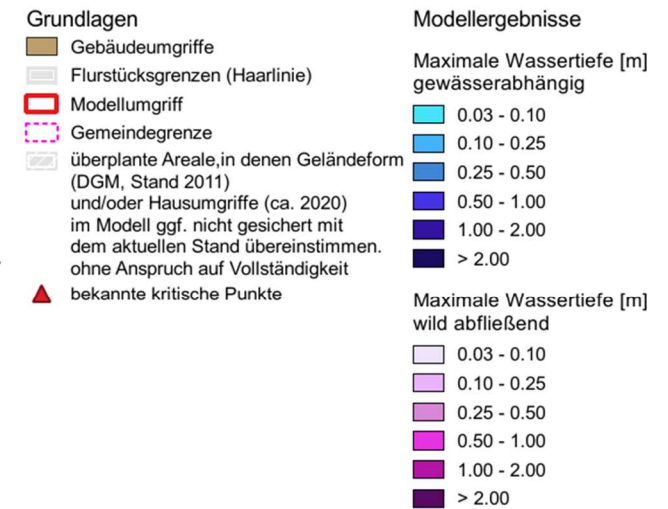
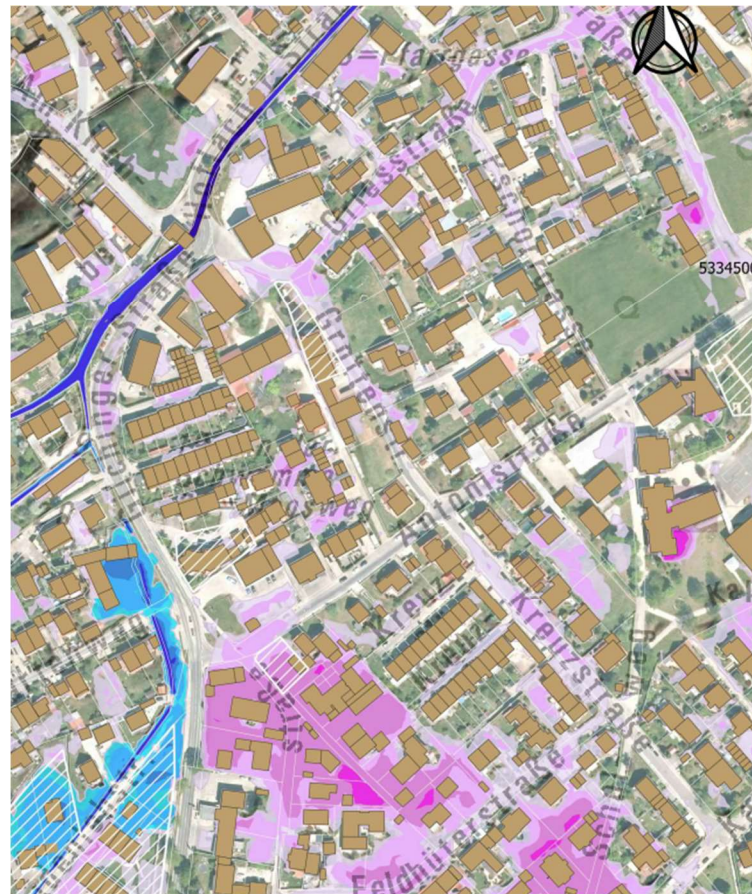
# Situation erkennen



# Situation erkennen

## 1. Gefahrenkarten einsehen

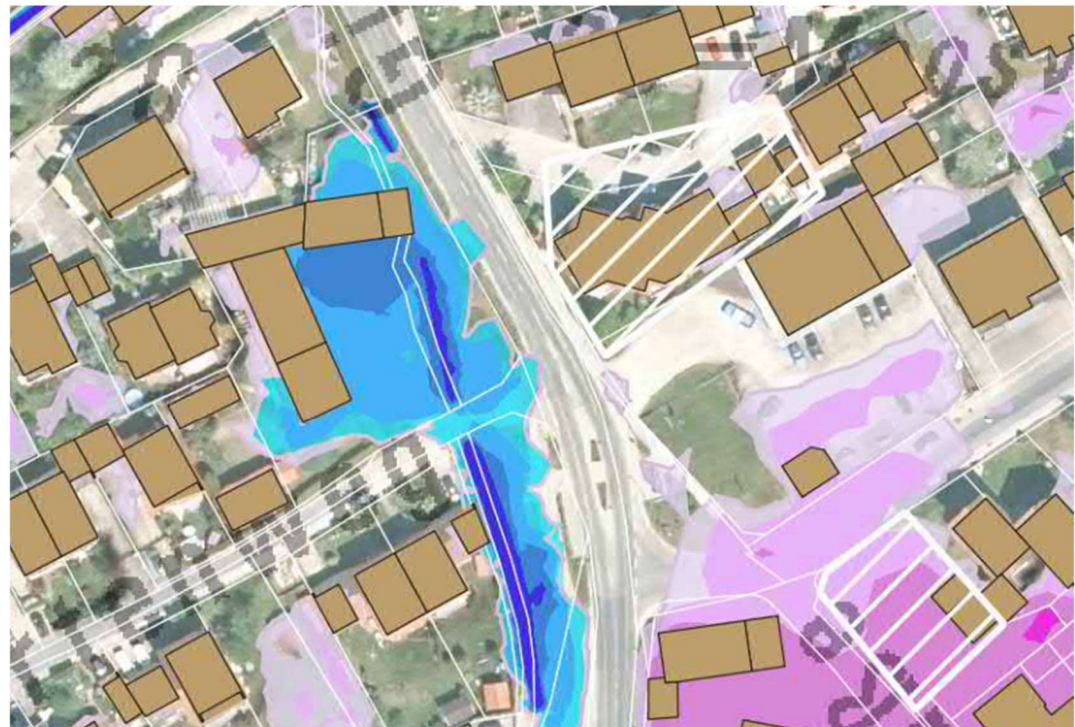
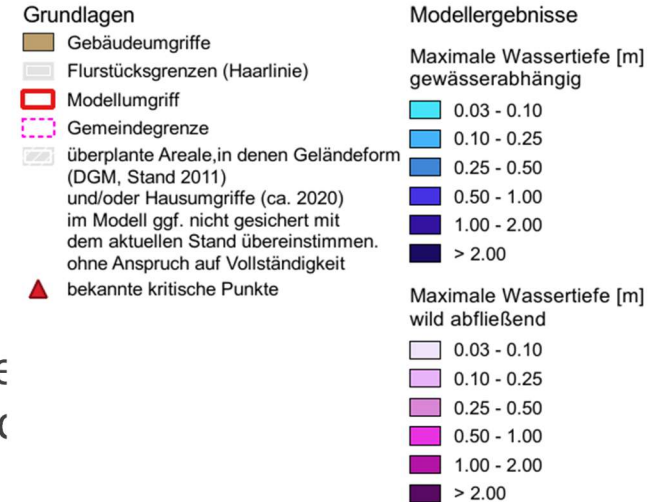
- Hier und Heute
- Im Rathaus
- Online



# Situation erkennen

## 1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe

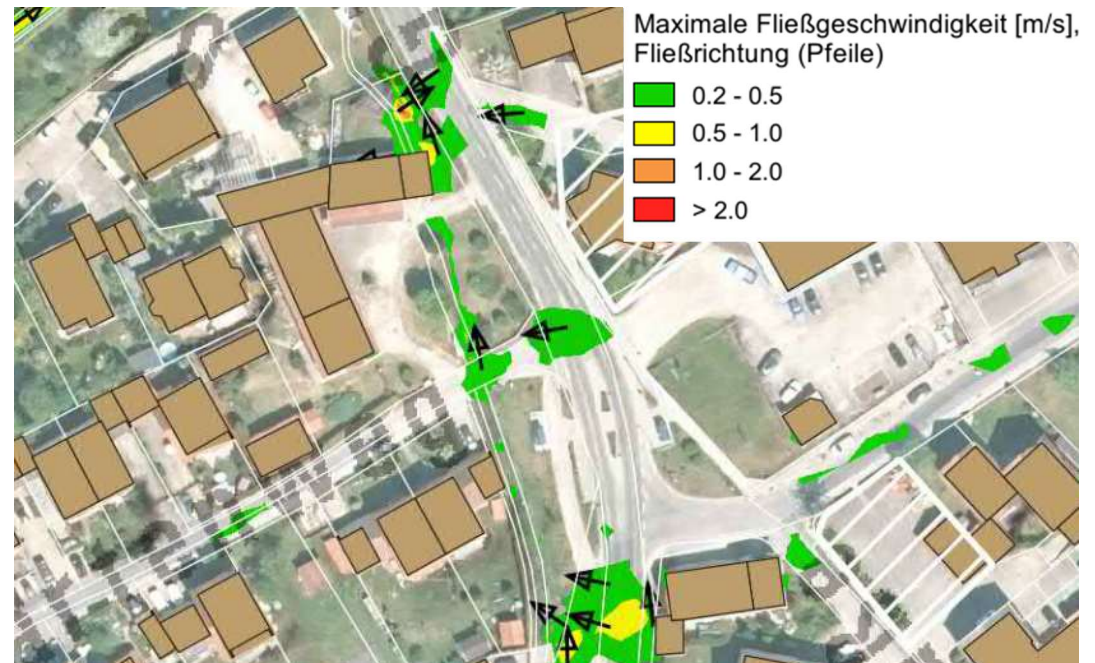
- Objekt identifizieren
- Plausibilität einschätzen
  - Grundsätzlich hohe Genauigkeit der Karte
  - Einzelstellen (z.B. Sockel unter Hecken etc) nicht dargestellt werden
  - Daten aktuell? Umbauten oder Geländeänderung seit 2011 (Schraffur) -> berücksichtigen
- Situation am Haus beurteilen
  - z.B. aufgesockelt?
  - > sicher bis X cm Wasserstand



# Situation erkennen

1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung

- Hohe Fließgeschwindigkeiten sind Anzeiger für Erosionskraft



# Situation erkennen

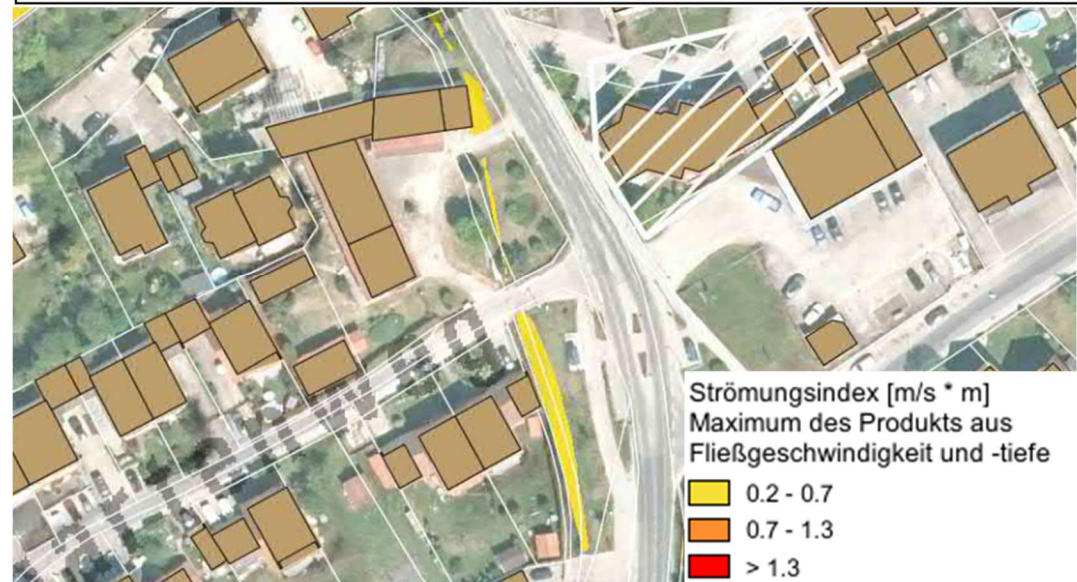
1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung

- Hohe Fließgeschwindigkeiten sind Anzeiger für Erosionskraft
- Hoher Strömungsindex bedeutet starke Strömungskraft -> dynamischer „Wasserdruck“

INFO: Gefahr durch Strömung (StMUV, editiert):

Der Strömungsindex zeigt, wo große Impulskräfte auf Hindernisse wirken. Bei einem Index ab ca. 0.2 können leichte/schwimmende Gegenstände mobilisiert werden. Ab 0.7 ist davon auszugehen, dass leichte / beeinträchtigte Personen Gegenstände und ab einem Wert von 1.3 auch widerstandsfähige Personen und schwere Gegenstände (z.B. PKW) mitgerissen werden.

Beispielweise können sich bereits bei einer Fließgeschwindigkeit von ca. 11 km/h (3 m/s) und einer Fließtiefe von 30 cm ( $3 \text{ m/s} * 0.3 \text{ m} = 0.9 \text{ m/s*m}$ ) z. B. Kinder nicht mehr halten und werden mitgerissen.

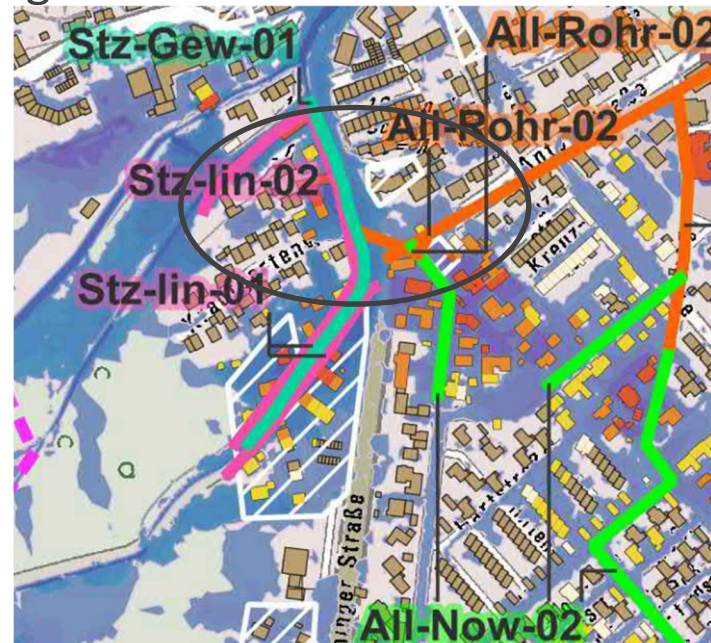


# Risiko verstehen



# Risiko verstehen

1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
  2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung
  3. Ggf. Kommunale Maßnahmen einordnen
- Verfolgen, ob zentrale Hochwasserschutz-Maßnahmen (des Konzepts) zur Umsetzung kommen
  - Auswirkung auf Stelle von Interesse abschätzen  
-> Maßnahmenkarte





# Risiko verstehen

1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung
3. Ggf. Kommunale Maßnahmen einordnen

- Verfolgen, ob zentrale (des Konzepts) zur Um
- Auswirkung auf Stelle von Interesse abschätzen  
-> Maßnahmenkarte  
-> Bericht

<b>Nutzen-Kosten</b>	Kostenbarwert	8 390 000 €		
	Nutzenbarwert	933 600 €		
	Sturzflut			
	Nutzenbarwert iHSK	6 304 200 €		
	Nutzen-Kosten-Faktor	0.9 <sup>*3</sup>		
<b>Begleitmaßnahmen</b> (ohne Kostenschätzung)				
Flächen- und Nutzungssicherung bzw. -verbesserung				
Hochwassersensitive Landwirtschaft				
Hochwassersensible Bauplanung				
Hochwassersensible Bauleitplanung				
Eigenvorsorge				
Sicherung von lebensgefährlichen Stellen				
Monitoring und Sicherung von überströmten Querbauwerken				
<b>Restrisiko</b>	Restrisiken in Gewässernähe und Überlastfällen, Wiederherstellung bei kleineren Querungen. Verklausungen.			
<b>Synergien und Zielkonflikte</b>	Retentionsmaßnahmen wirken im gesamten Verlauf des Starzelbachs, auch bei Unterliegern.			
<b>Umsetzung</b>	(Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)			
Schutzziel erreicht [%]	5	5	30	100
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)
*1 Teil des iHSK Amperverband				
*2 In Kosten für Ru-sR-03 und BI-sR-02 beinhaltet				
*3 nur exemplarischer Vergleich für Alling isoliert, Nutzen und Kosten werden im Zuge der Maßnahmenplanung iHSK anders zwischen den Gemeinden aufgeteilt. Die Nutzen für Unterlieger einbezogen, ist das Verhältnis deutlich rentabel zu bewerten.				

# Risiko verstehen

1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung
3. Ggf. Kommunale Maßnahmen einordnen
4. Risiko bestimmen

Risiko = Konsequenz \* Wahrscheinlichkeit

- Karte zeigt zu erwartendes Hochwasser
- Einschätzen, welcher Schaden entsteht  
- Ist mein Anwesen vulnerabel?



# Risiko verstehen

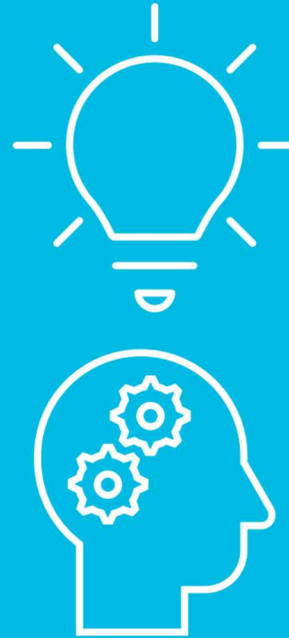
1. Gefahrenkarten einsehen - Wassertiefe
2. Gefahrenkarten einsehen - Fließgeschwindigkeit, -richtung, Strömung
3. Ggf. Kommunale Maßnahmen einordnen
4. Risiko bestimmen

Risiko = Konsequenz \* Wahrscheinlichkeit

- Karte zeigt zu erwartendes Hochwasser
- Einschätzen, welcher Schaden entsteht  
- Ist mein Anwesen vulnerabel?

- Beispiel Durchschnittsmensch (DE)  
Alter 45,  
Lebenserwartung ab heute 29 Jahre
- Wahrscheinlichkeit, eine 30-jährliche Sturzflut noch zu erleben:  
 $p(N30) = 63 \%$   
 $p(N100) = 25\%$

# Handlungsoptionen entwickeln



# Handlungsoptionen entwickeln - Eigenschutz

Abbildungen schematisch



Bildquelle: Ingolstädter Kommunalbetriebe

# Handlungsoptionen entwickeln - Hochwasserpass

Möglichkeit für Betriebe oder hochvulnerable Einrichtungen (KiGa, Seniorenheim etc.)

**HOCHWASSER  
PASS**  
DEUTSCHLAND  
Eine Initiative des HochwasserKompetenzCentrum e.V.

OBJEKT: Ladengeschäft

PRIVAT:  GEWERBLICH:

ANSCHRIFT

STRASSE: Kirchstraße

HAUSNR: 7

PLZ: 82194

ORT: Gröbenzell

GEBÄUDETYP: Massivbau

UNTERKELLERUNG

NEIN:  JA:

TEIL:

VOLL:

BAUJAHR: 2003 ff.

GEBÄUDEFLÄCHE: 182 m²

GRUNDSTÜCKSFÄCHE: -

SACHKUNDIGER: Elmar Keil

SK.N°: 22.EK.DWASK.093

GEFAHRENLAGE OHNE MAßNAHMEN	DURCHFÜHRTE MAßNAHMEN	GEFAHRENLAGE NACH DEN MAßNAHMEN
	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	

keine geringe mittlere hohe

Dieser Hochwasser-Pass zeigt die aktuelle Gefahrenlage nach Augenschein und die bereits getroffenen Maßnahmen gegen mögliche Gefährdungen. Alle weiteren Details entnehmen Sie bitte dem dazugehörigen DIN A 4 Dokumenten, die von Ihrem Sachkundigen gestempelt und unterschrieben wurden. Bei Verkauf eines Objektes sind sowohl der Hochwasser-Pass, wie auch die oben genannten Dokumente dem neuen Eigentümer zu übergeben.

ERLÄUTERUNG  
Für nachträgliche Bewertung

LAGEBEWERTUNG  
ERGEBNIS

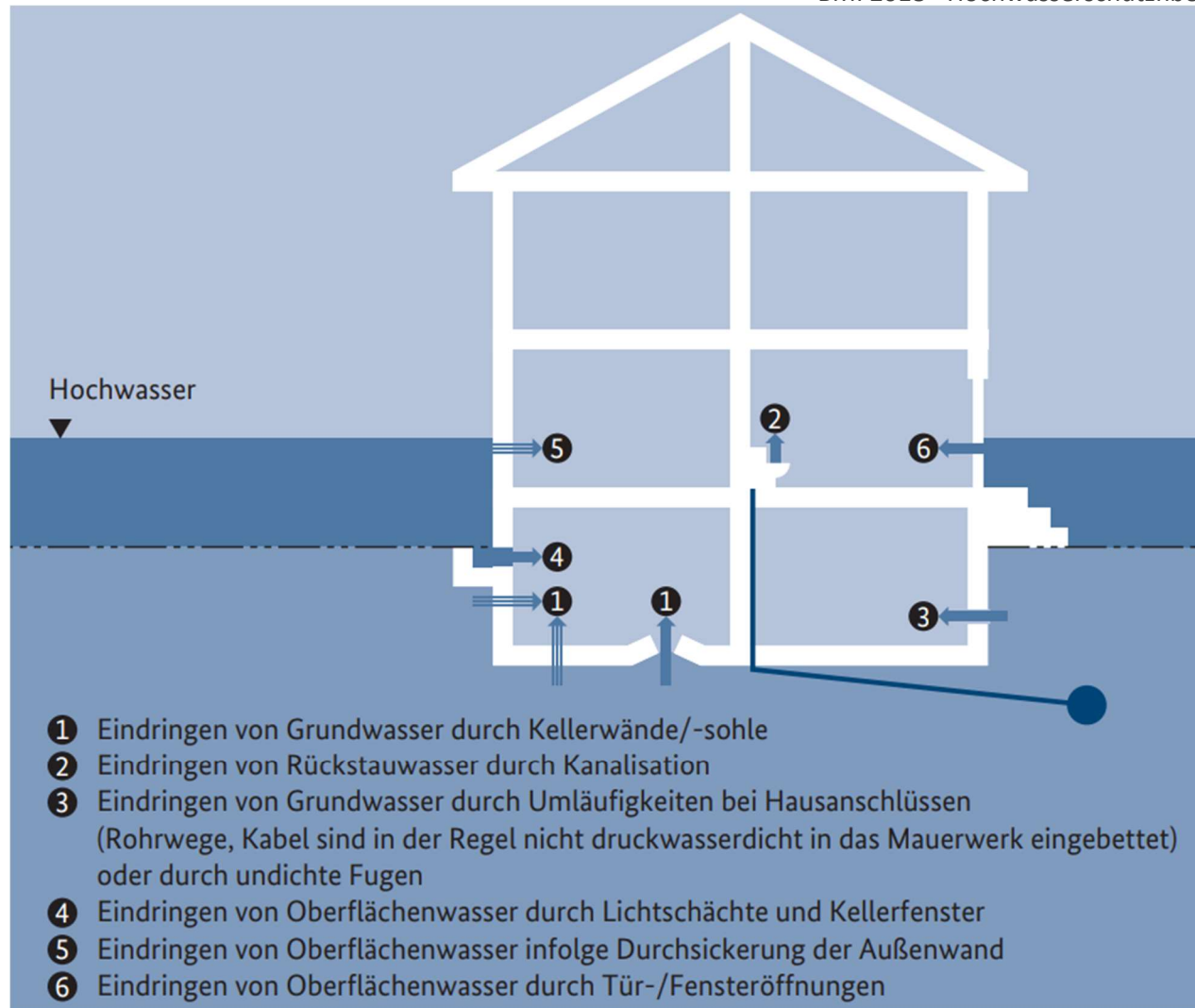
02.02.2022, München  
ORT AUSSTELLUNGSDATUM

i.V. Elmar Keil  
UNTERSCHRIFT

**HKC** Hochwasser  
Kompetenz  
Centrum e.V.

# Handlungsoptionen entwickeln - Eigenschutz

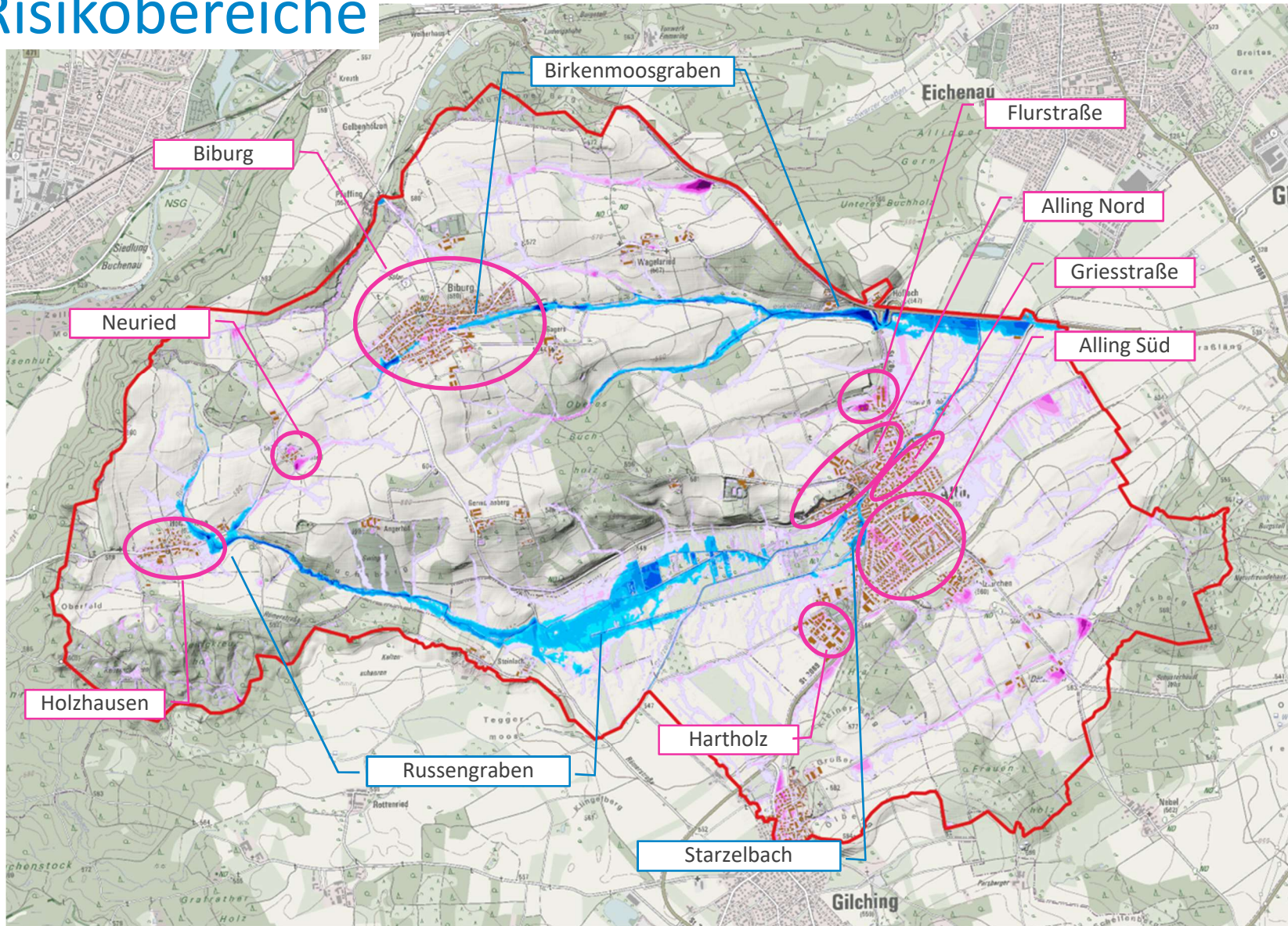
BMI 2018 - Hochwasserschutzfibel



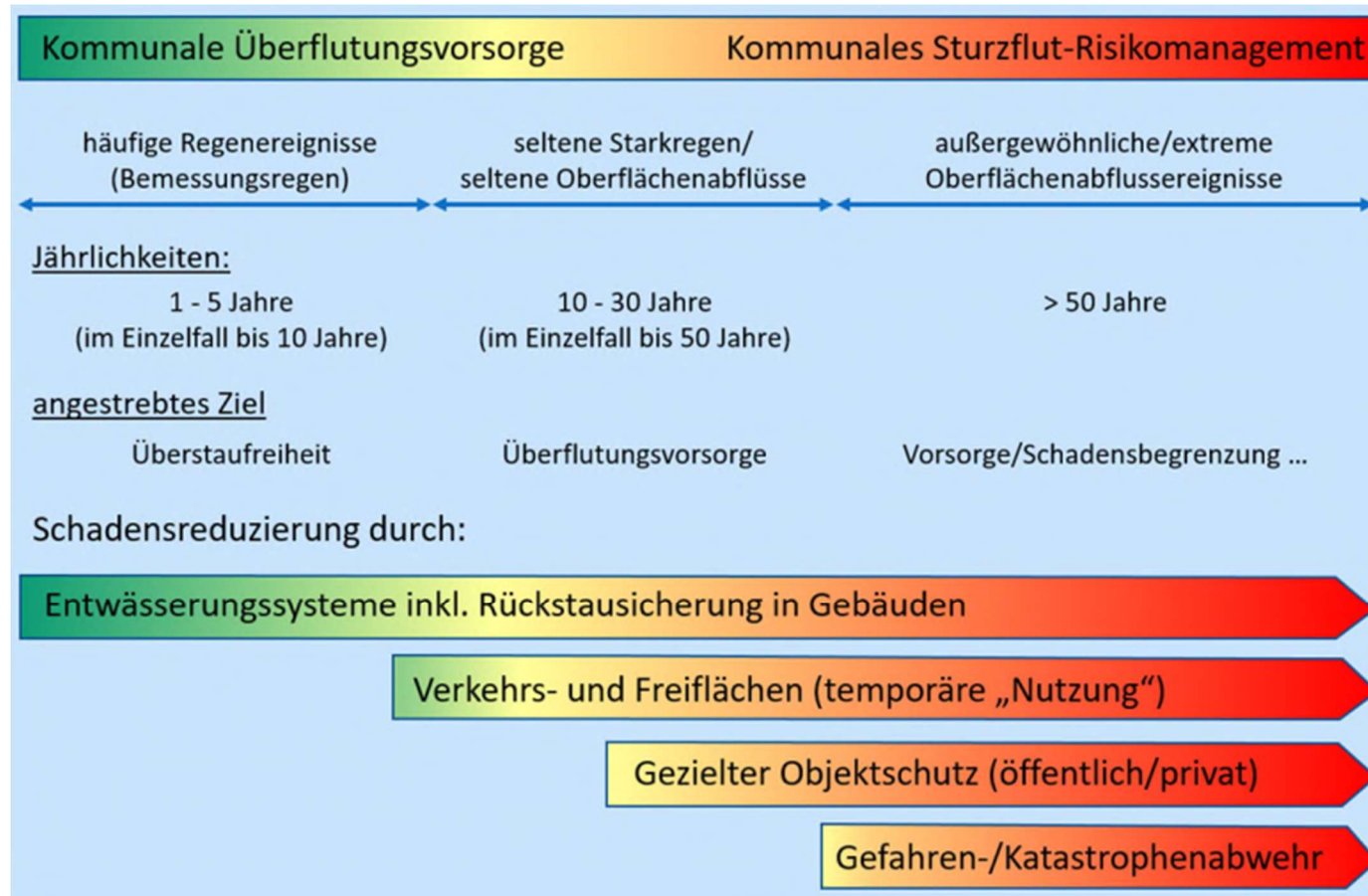
# Karte – Haupt-Risikobereiche Alling



# Risikobereiche



# Überflutungsvorsorge vs. Sturzflut-Management



Leitfaden kommunales Sturzflut-Risikomanagement Bayern, LfU

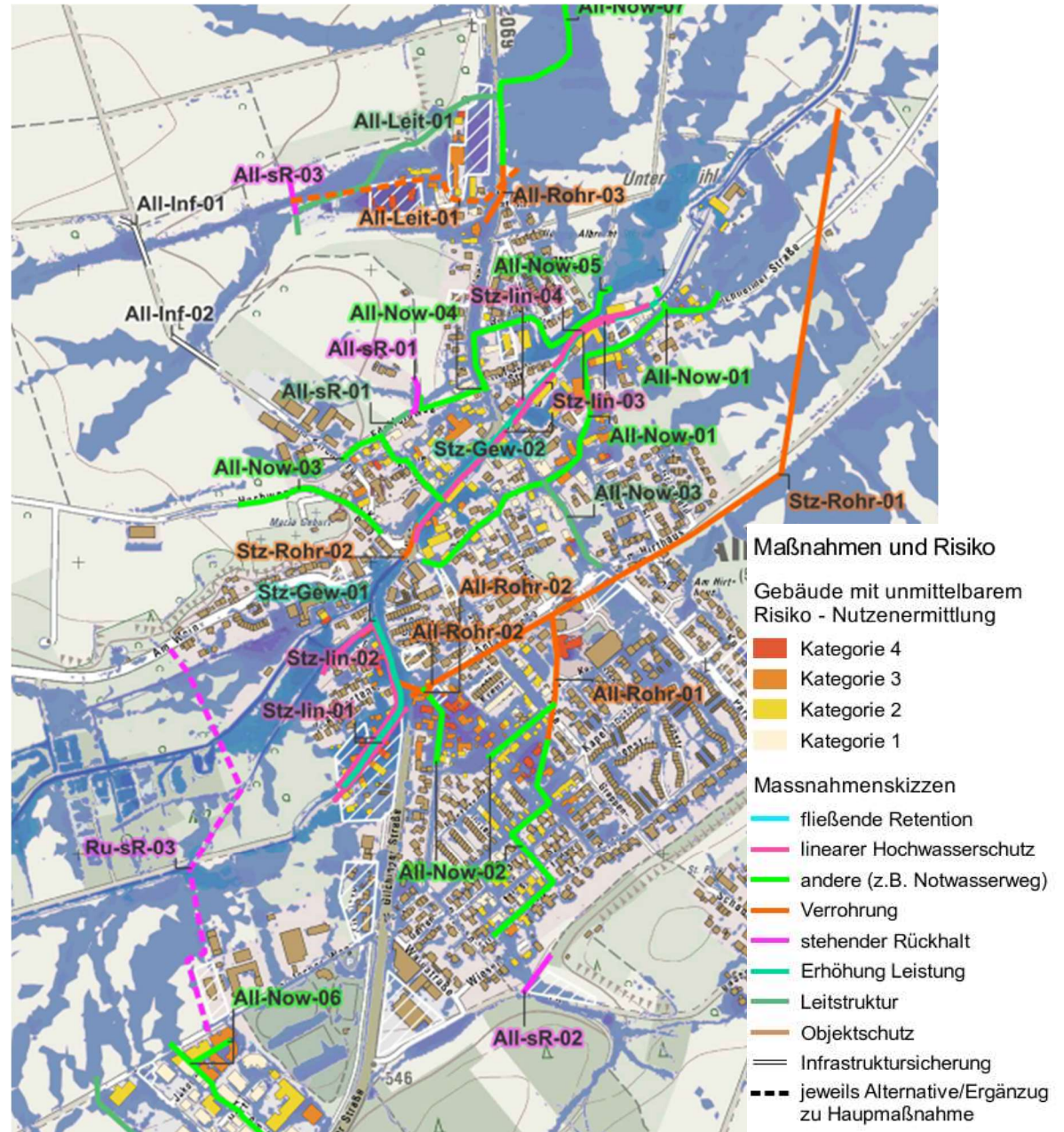
# Maßnahmenkategorien

- Technische Maßnahmen
  - Stehender Rückhalt
  - Fließender Rückhalt (vgl. bestehende ‚HW-Freilegung‘)
  - Linearer Hochwasserschutz
  - Verrohrungen
  - Andere technische Maßnahmen  
z.B. Notwasserwege, angepasste Straßenentwässerung, Umleitungen
- Nicht-technische Maßnahmen
  - Flächenvorsorge
  - Informationsvorsorge
  - Krisenmanagement

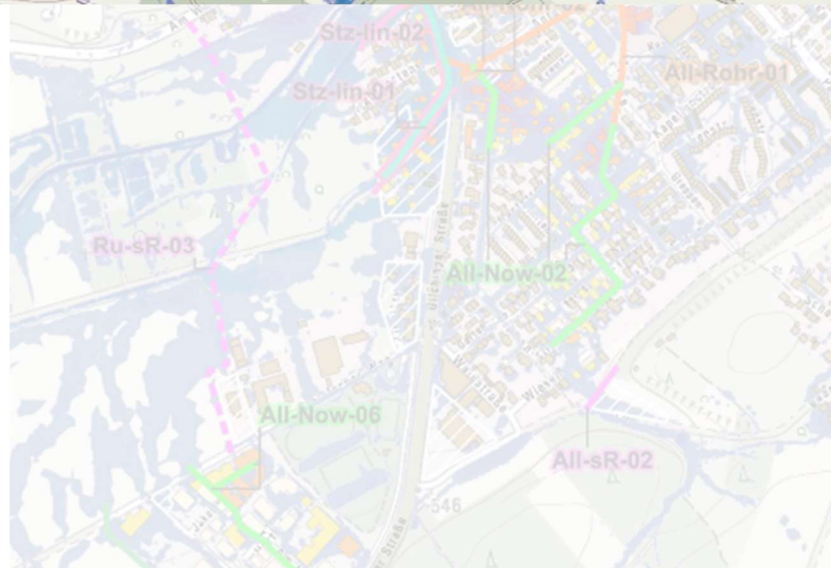
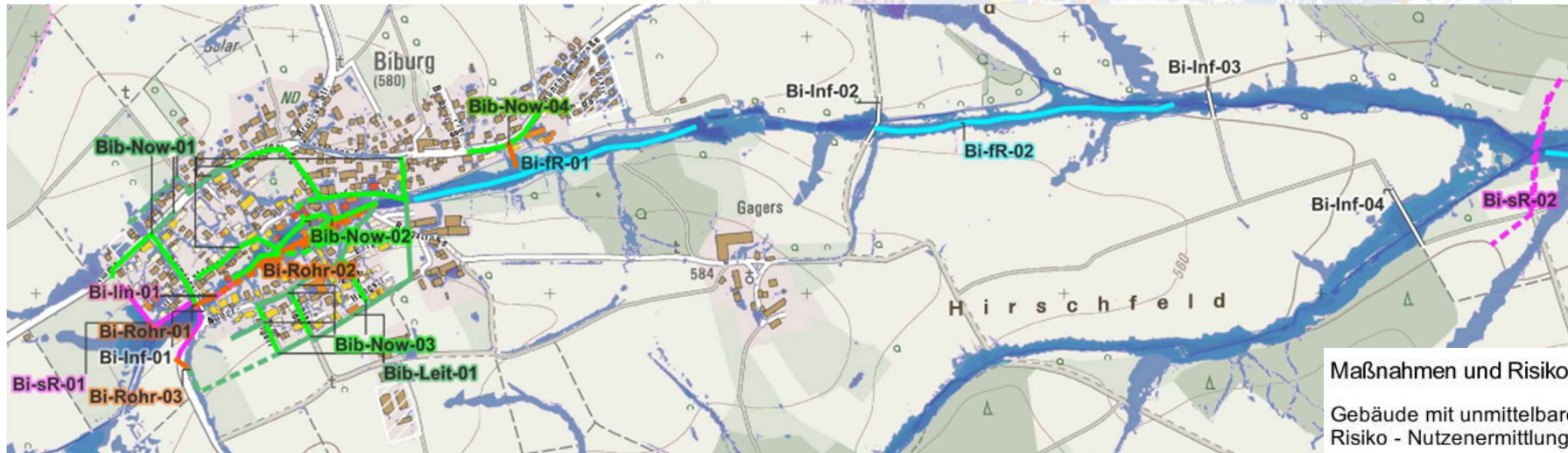
# Risikobereiche -> Maßnahmengruppen

- Abgrenzung von isoliert zu betrachtenden Risikobereichen, getrennt nach Gewässern und wild abfließendem Wasser
- Benennung von sinnvollen Schutzzielen (abhängig von Art der Gefährdung, Situation im Bereich, etc.)
- Gruppierung von Einzelmaßnahmen im Bereich

# Maßnahmen



# Maßnahmen



- Maßnahmen und Risiko**
- Gebäude mit unmittelbarem Risiko - Nutzenermittlung
- Kategorie 4
  - Kategorie 3
  - Kategorie 2
  - Kategorie 1
- Massnahmenskizzen
- fließende Retention
  - linearer Hochwasserschutz
  - andere (z.B. Notwasserweg)
  - Verrohrung
  - stehender Rückhalt
  - Erhöhung Leistung
  - Leitstruktur
  - Objektschutz
  - Infrastruktursicherung
  - - - jeweils Alternative/Ergänzung zu Hauptmaßnahme

# Maßnahmen

- Bewertung der Einzelwirkung
- Bewertung des Verhaltens im Überlastfall
- Restliche Daten nur in Maßnahmengruppe zu Betrachten



# Maßnahmenübersicht

## ■ Beispiel Bereich Alling Süd

Maßnahmenkategorie	Maßnahmenkürzel	Maßnahmenbezeichnung	Maßnahmenzustand	Maßnahmenverantwortung	Maßnahmenkosten	Maßnahmenrisiko
Stützmaßnahme	Stz-Gew-01	Stützmauer	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	Stz-lin-01	Linienstützmauer	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	Stz-lin-02	Linienstützmauer	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	Stz-lin-03	Linienstützmauer	2023	Gemeinde	100.000	hoch
All-Rohr	All-Rohr-01	Abwasserkanal	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Rohr-02	Abwasserkanal	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Rohr-03	Abwasserkanal	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Rohr-04	Abwasserkanal	2023	Gemeinde	100.000	hoch
All-Now	All-Now-01	Notwasserweg	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Now-02	Notwasserweg	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Now-03	Notwasserweg	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-Now-04	Notwasserweg	2023	Gemeinde	100.000	hoch
All-sR	All-sR-01	Retentionsbecken	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-sR-02	Retentionsbecken	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-sR-03	Retentionsbecken	2023	Gemeinde	100.000	hoch
	All-sR-04	Retentionsbecken	2023	Gemeinde	100.000	hoch

Handlungsfeld	Risikobereich	Kürzel	Bezeichnung	Einzelwirkung	Verhalten	Haupt-AkteurIn		
Flächenvorsorge	Alle		Flächen- und Nutzungssicherung bzw. -verbesserung	vollständig	positiv	Gemeinde, FlächeneigentInnen		
			Hochwassersensitive Landwirtschaft	vollständig	positiv	LandwirtInnen		
			Hochwassersensitive Bauplanung	vollständig	positiv	BauherrInnen		
			Hochwassersensitive Bauleitplanung	vollständig	positiv	Gemeinde		
			Bürgerinformation	Alle	Eigenvorsorge	vollständig	positiv	Alle BürgerInnen
			Einsatzplanung und Krisenmanagement	Alle	Sicherung von lebensgefährlichen Stellen	vollständig	positiv	Feuerwehr
Monitoring und Sicherung von überströmten Querbauwerken	vollständig	positiv			Feuerwehr			
tech. Maßnahmen	Alle pluvial	Kanal-01	Instandhaltung/Wartung Kanalinfrastuktur	mäßig	neutral	Gemeinde		
		Kanal-02	Ausbau Kanalinfrastuktur	mäßig	neutral	Gemeinde		
tech. Maßnahmen	Alling Süd	All-sR-02	Retentionsbecken Münchgasse	gut	positiv	Gemeinde		
		All-Now-02	Notwasserwege Alling Süd	keine	neutral	Gemeinde		
		All-Rohr-01	Ableitung waW über Bypass	mäßig	neutral	Gemeinde		
		All-Rohr-02	Ableitung waW zu Starzel-Nebengewässer	mäßig	neutral	Gemeinde		





# Maßnahmengruppen

## ■ Beispiel Bereich Alling Süd

- Definition eines (sinnvoll erreichbaren) Schutzziels
- Zugehörige Einzelmaßnahmen
- Geschätzte Grobkosten (sehr unsicher!)
- Nutzenanalyse (Basis: betr. Gebäude im Risikobereich)
- Begleitende Maßnahmen
- Einschätzung des verbleibenden Risikos
- Synergien
- Umsetzungszeit zum Schutzziel

Maßnahmengruppe Alling Süd				
<b>Schutzziel</b>	Verminderung der anstehenden Wassertiefen auf bestmöglich < 10 cm im Bemessungsfall, < 25 cm in Senkenlagen.			
<b>Maßnahmen</b>	Umsetzungsdauer	Abhängigkeiten	Ausbaulevel	Kostenschätzung
Kanal-01	unmittelbar		x	20 000 €
Kanal-02	mittelfrist		1	100 000 €
All-Now-02	mittelfrist/langfrist	All-Rohr-01, All-Rohr-02	2	230 000 €
All-Rohr-01	langfrist	Stz-Rohr-01*	x	75 000 €
All-Rohr-02	mittelfrist		1	30 000 €
<b>Nutzen-Kosten</b>	Keine belastbare NKU, dient nur zum Vergleich zwischen Risikobereichen		Summe Kosten	455 000 €
			Kostenbarwert	508 873 €
			Nutzenbarwert	1 530 879 €
			Nutzen-Kosten-Faktor	3.0
<b>Begleitmaßnahmen</b> (ohne Kostenschätzung)	Flächen- und Nutzungssicherung bzw. -verbesserung Hochwassersensible Bauplanung Hochwassersensible Bauleitplanung Eigenvorsorge			
<b>Restrisiko</b>	Individualrisiko in Tieflagen, insbesondere Keller(-abgänge), Tiefgaragen, bodengleiche Eingänge, Kellerschächte. Zusammentreffen Starkregen mit Fließgewässerhochwasser könnte die Wirkung sonst effektiver Ableitmaßnahmen vermindern.			
<b>Synergien und Zielkonflikte</b>	Synergien mit Hochwasserschutzplanung Starzelbach (AmperVerband) zu erwarten, insbesondere wenn Bypasslösung kommt. Bei Rückleitung in Starzelbachsystem Zielkonflikt Unterliegerverschlechterung - vsl. unproblematisch wegen Heterogenität der maßgeblichen Ereignisse Starkregen vs. Dauerregen.			
<b>Umsetzung</b>	(Schätzwert unter Berücksichtigung nicht-technischer Maßnahmen)			
Schutzziel erreicht [%]	20	25	30	100
Zeitraum	unmittelbar (< 1 a)	Kurzfrist (< 3 a)	Mittelfrist (< 6 a)	Langfrist (> 6 a)
*: Notwendige Voraussetzung für Maßnahme				