Sturzflutrisikomanagement Zwiesel, Vorstellung Ergebnisse im Stadtrat 22. Oktober 2020

Michael Spannring und Dorothea Pörtge

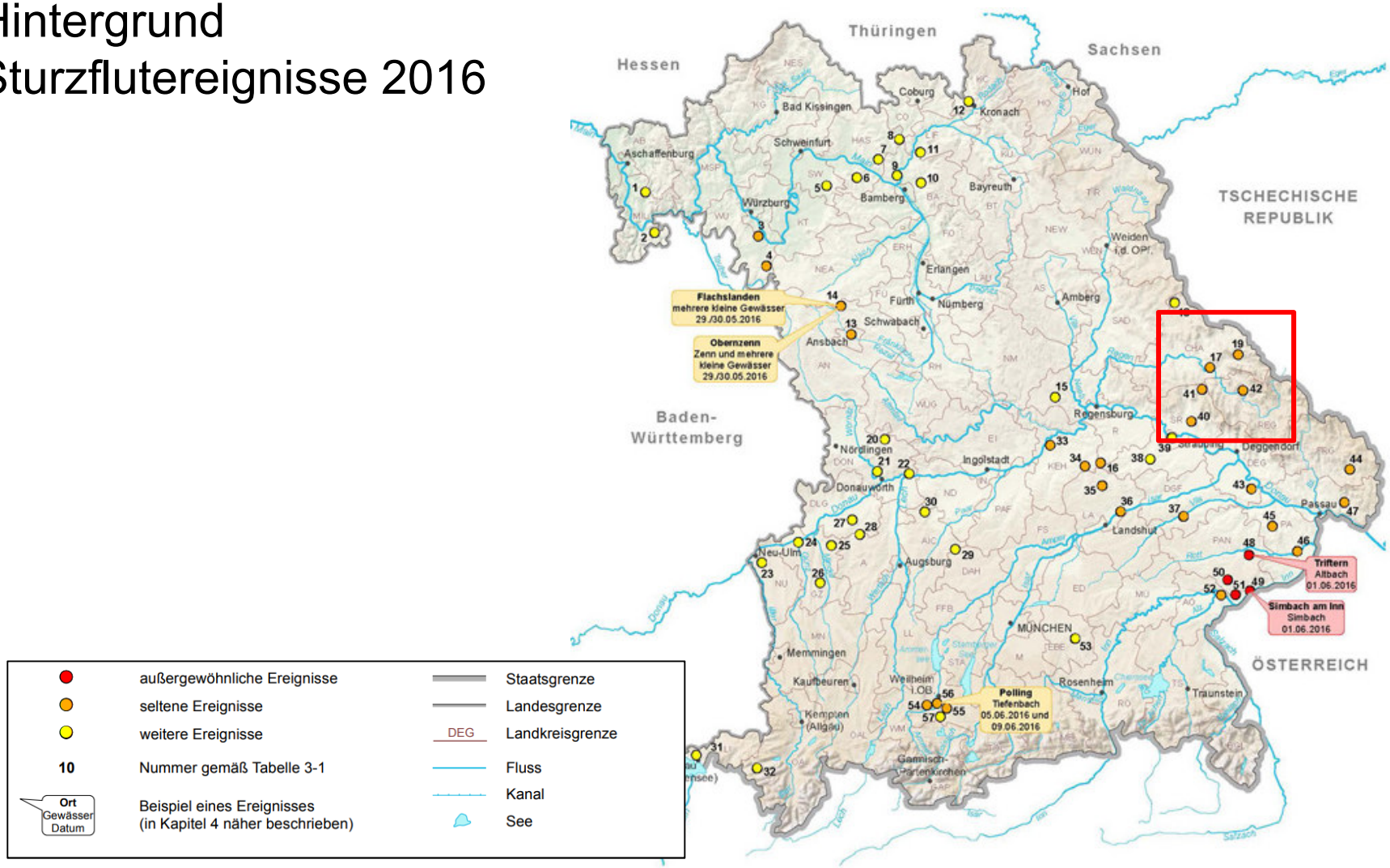
Hintergrund
Simbach am Inn, 01.06.2016

Simbach, Quelle: Welt.de

WHG, §5 Abs. 2
Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Ziel des Sturzflut - Risikomanagements
Vermeidung und Minderung von Hochwasserschäden

Hintergrund
Sturzflutereignisse 2016



Bildnachweis: Sturzfluten- und Hochwasserereignisse Mai/Juni 2016 - Wasserwirtschaftlicher Bericht, S. 4, StmUV, 2017

Hintergrund
Beispiele aus Teisnach und Bischofsmais – 06/2016

Völlig demolierte Autos unter einem kaputten Carport in Teisnach. Gewitter und Starkregen haben am Wochenende im Freistaat zu vielen Noteinsätzen geführt. Foto: Armin Weigel © Armin Weigel

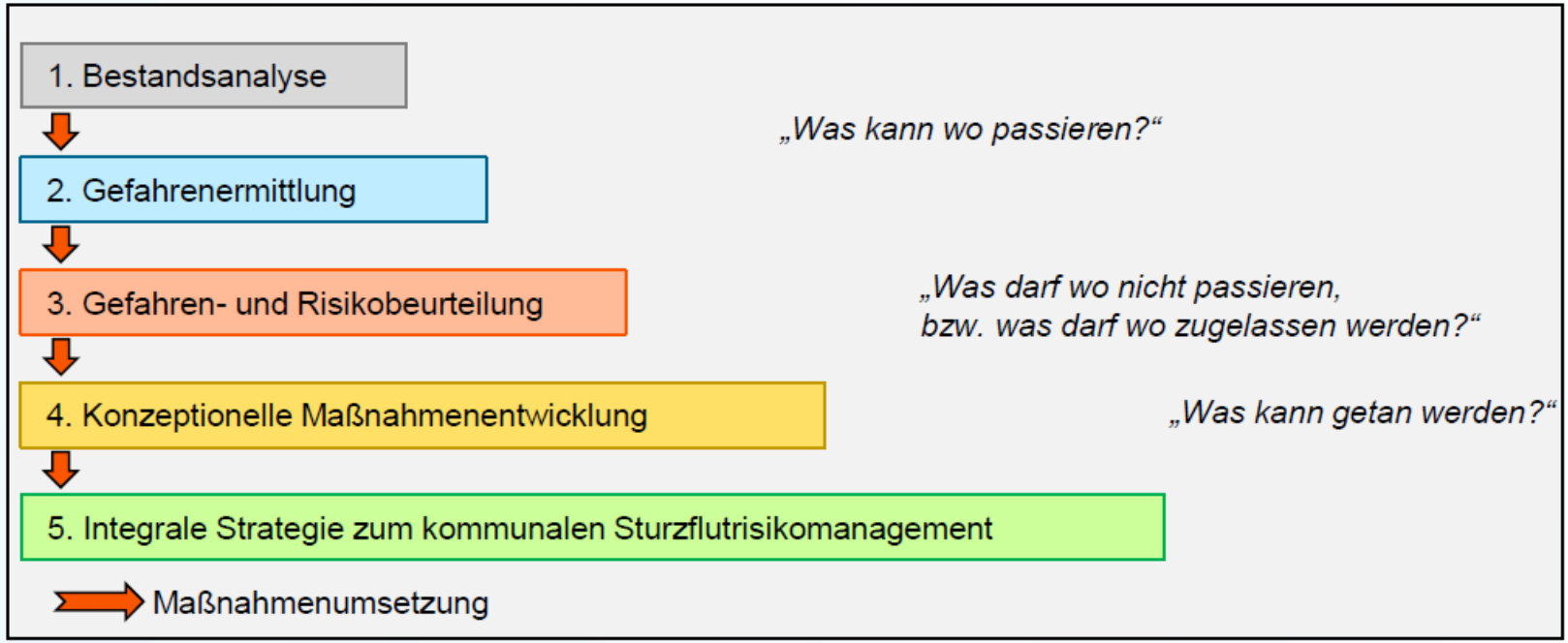
„Die maximalen Stundenniederschläge überschritten vielerorts die 60 mm-Grenze“ („Starkregen, Bodenerosion, Sturzfluten“, LfL, 2017)

Am Mittwochvormittag wurden die gröbsten Schäden des Hochwassers vom Vorabend beseitigt. Der Hermannsbach hatte mit großer Wucht Brückengeländer aus der Verankerung gerissen. – Foto: Kramhöller

Inhalt

- Sturzflutrisikomanagement: Strategie und rechtliches Umfeld
- Starkregen: Definition und vergangene Ereignisse
- 2d-Modellierung: Datengrundlagen und Konzept
- Berechnungsergebnisse: Gefahrenkarten
- Maßnahmen - Vorschläge

Risikomanagement-Strategie



Bildnachweis: Infoblatt zum Sonderprogramm Sturzfluten, S. 4, StmUV, 2017

Umsetzung: Hydraulisches 2d-Modell

Rechtliches Umfeld

Technischer Hochwasserschutz

Art. 39 BayWG – Ausbaupflicht
...Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert und die Finanzierung,..., gesichert ist, sind die Träger der Unterhaltungslast nach Art. 22 Abs. 1 zum Ausbau eines Gewässers gemäß § 67 Abs. 2 WHG verpflichtet

Im Hochwasserfall

Art. 50 BayWG – Verpflichtungen der Gemeinden
...Gemeinden, die erfahrungsgemäß von Überschwemmungen oder Muren bedroht sind, haben dafür zu sorgen, dass ein Wach- und Hilfsdienst für Wassergefahr (Wasserwehr, Dammwehr, Murenabwehr) eingerichtet wird; sie haben die dafür erforderlichen Hilfsmittel (Abs. 1 Satz 2) bereitzuhalten.

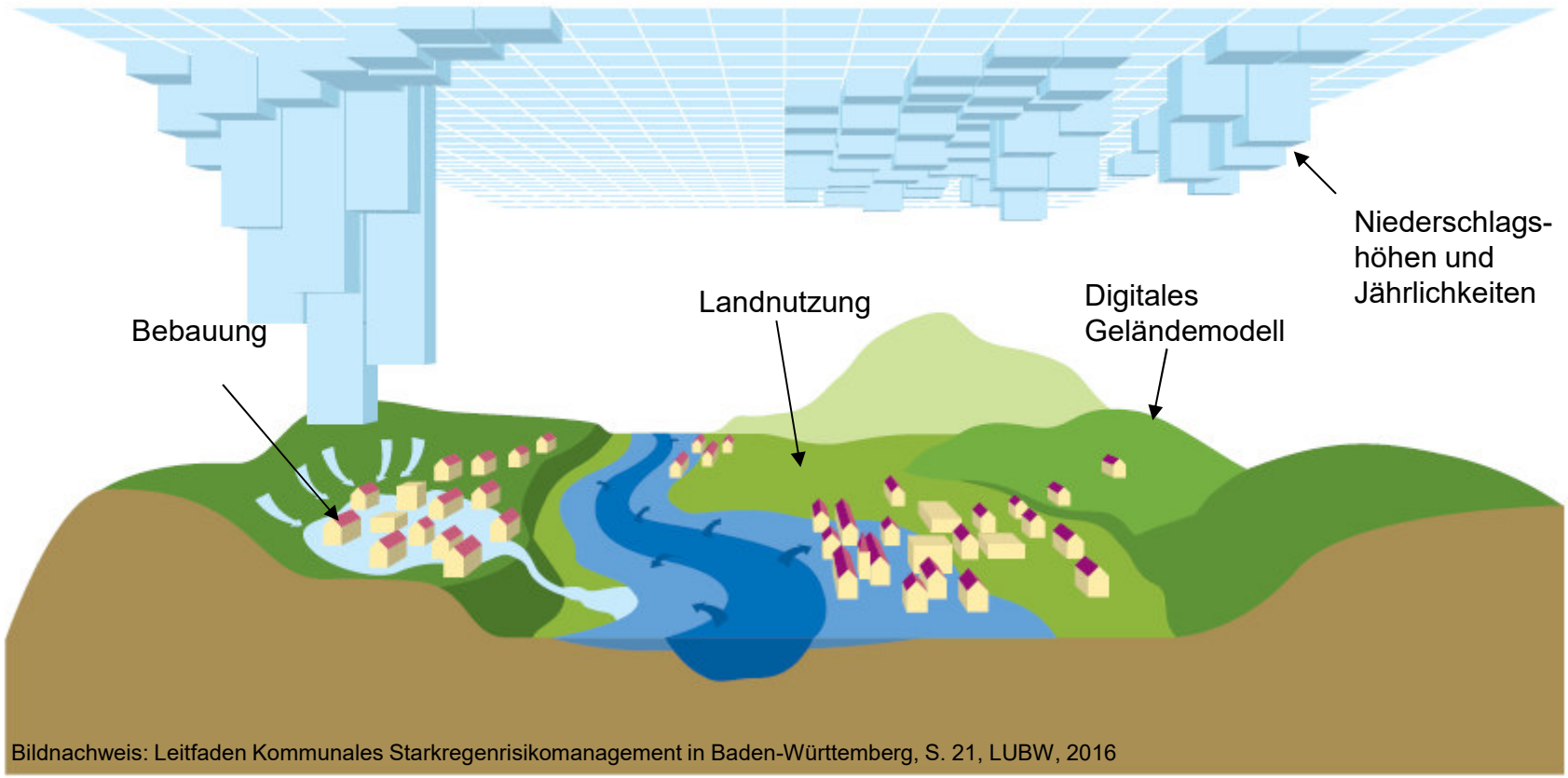
Bauleitplanung

§ 1 BauGB – Aufgabe, Begriff und Grundsätze der Bauleitplanung
...Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen:
die Belange des Küsten- oder Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge, insbesondere die Vermeidung und Verringerung von Hochwasserschäden

Verpflichtung Hauseigentümer

§ 5 WHG – Allgemeine Sorgfaltspflichten
...Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Modellierung: Vom Starkregen zur Überschwemmung



Bildnachweis: Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, S. 21, LUBW, 2016

Abgrenzung Starkregen – Flusshochwasser - Sturzfluten

Flusshochwasser

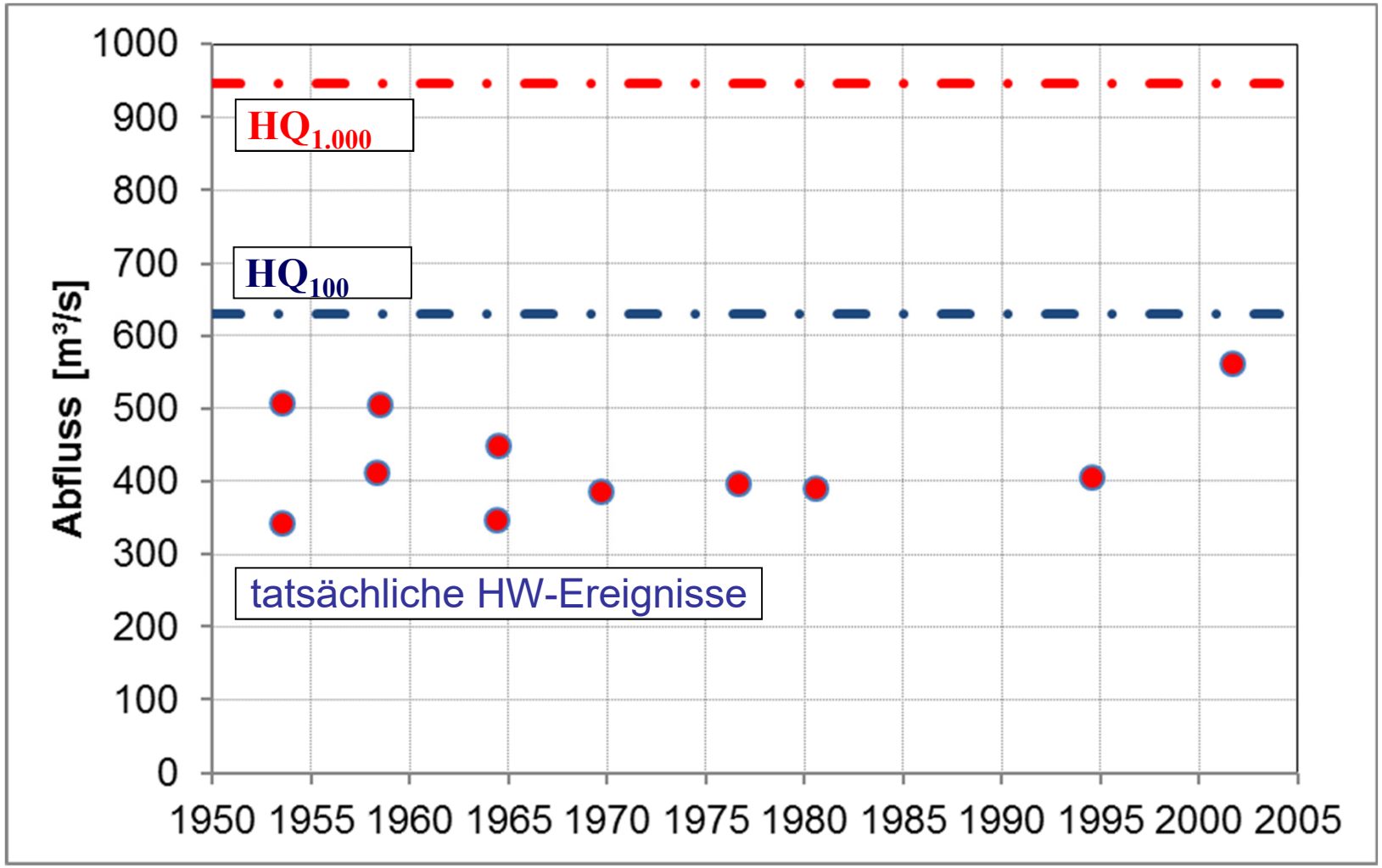
Hochwasser aus einem über die Ufer tretenden Gewässer infolge anhaltender Überregnung ...in großen Teilen des Einzugsgebietes

Sturzflut

Lokales extremes Hochwasser infolge hoher, zeitlich und räumlich eng begrenzter Niederschläge, wobei es ohne nennenswerte Vorwarnzeit zu unkontrolliertem Oberflächenabfluss kommen kann und kleinste Gewässerläufe zu reißenden Fluten werden.

Quelle: DWA Merkblatt DWA-M 551

Starkregen – Definition

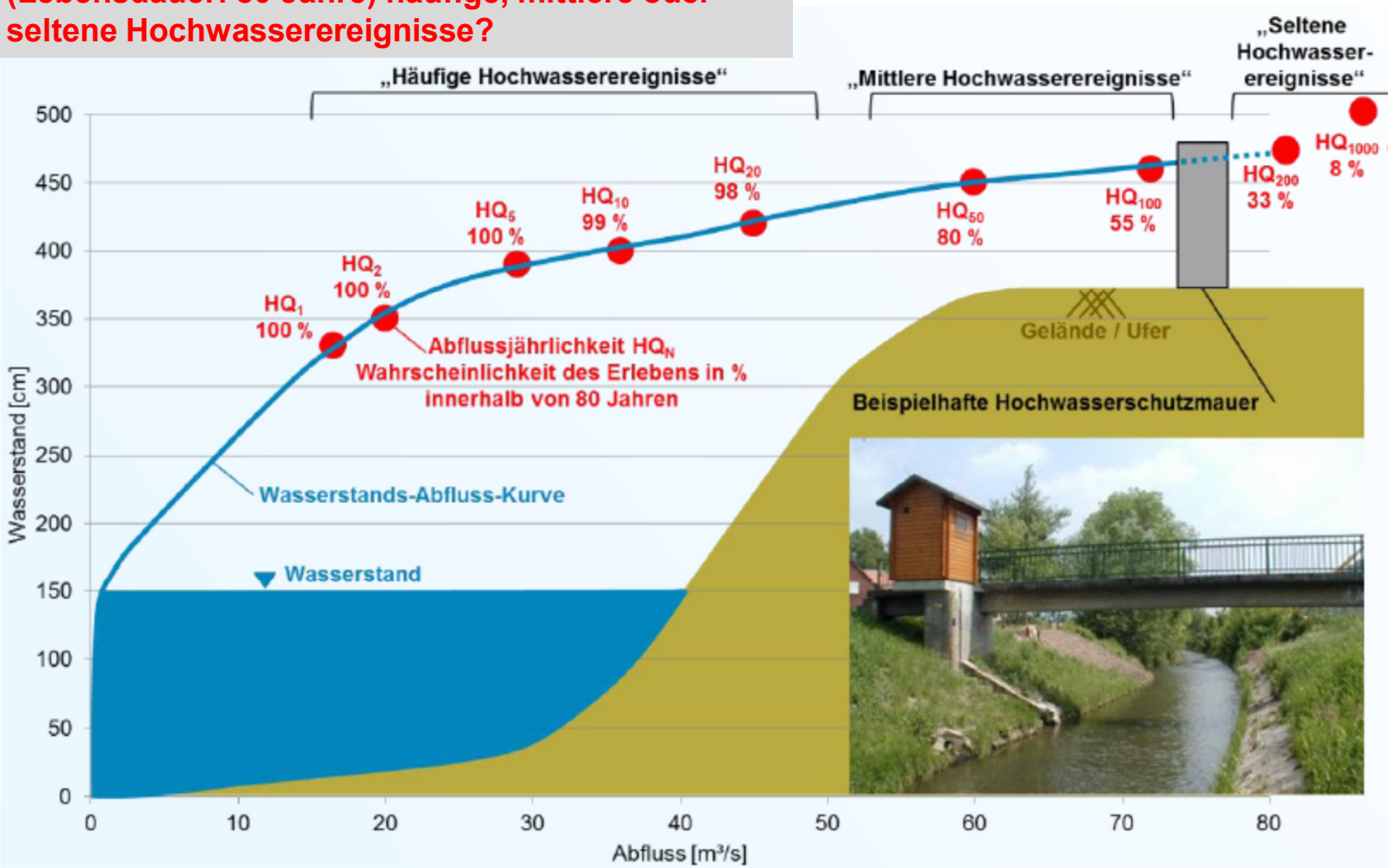


HQ_{100} = Hochwasser, das in 100 Jahren durchschnittlich einmal erreicht oder überschritten wird

Beispiel: Alz, Trostberg

Starkregen – Definition

Mit welcher Wahrscheinlichkeit erlebt ein Mensch (Lebensdauer: 80 Jahre) häufige, mittlere oder seltene Hochwasserereignisse?



Quelle: BSMUV: Infoblatt zum Sonderprogramm nach Nr. 2.4 RZWas 2016

Starkregen – Definition

Definition des DWD:

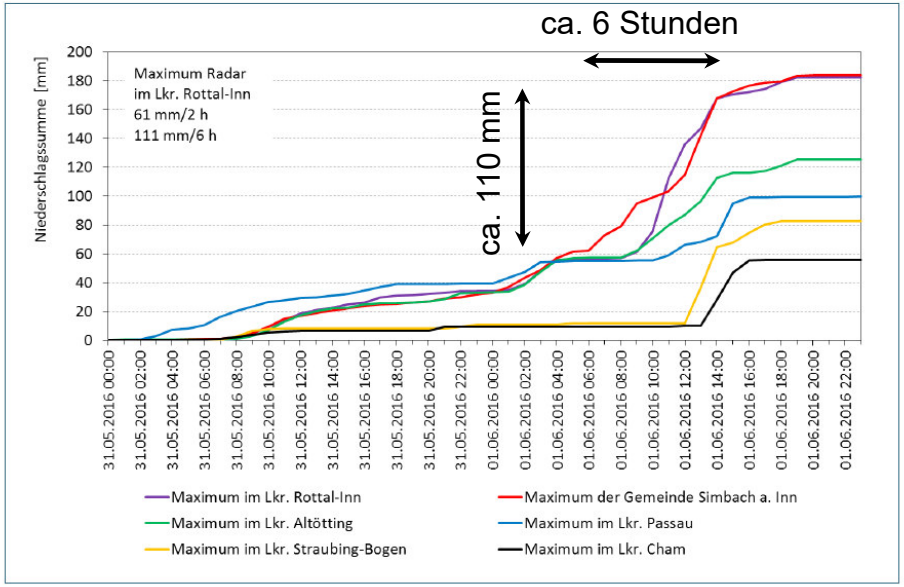
- Regenmengen 15 bis 25 l/m² in 1 Stunde oder 20 bis 35 l/m² in 6 Stunden (Markante Wetterwarnung)
- Regenmengen > 25 l/m² in 1 Stunde oder > 35 l/m² in 6 Stunden (Unwetterwarnung)

Tabellenwerte für Zwiesel (Kostra):

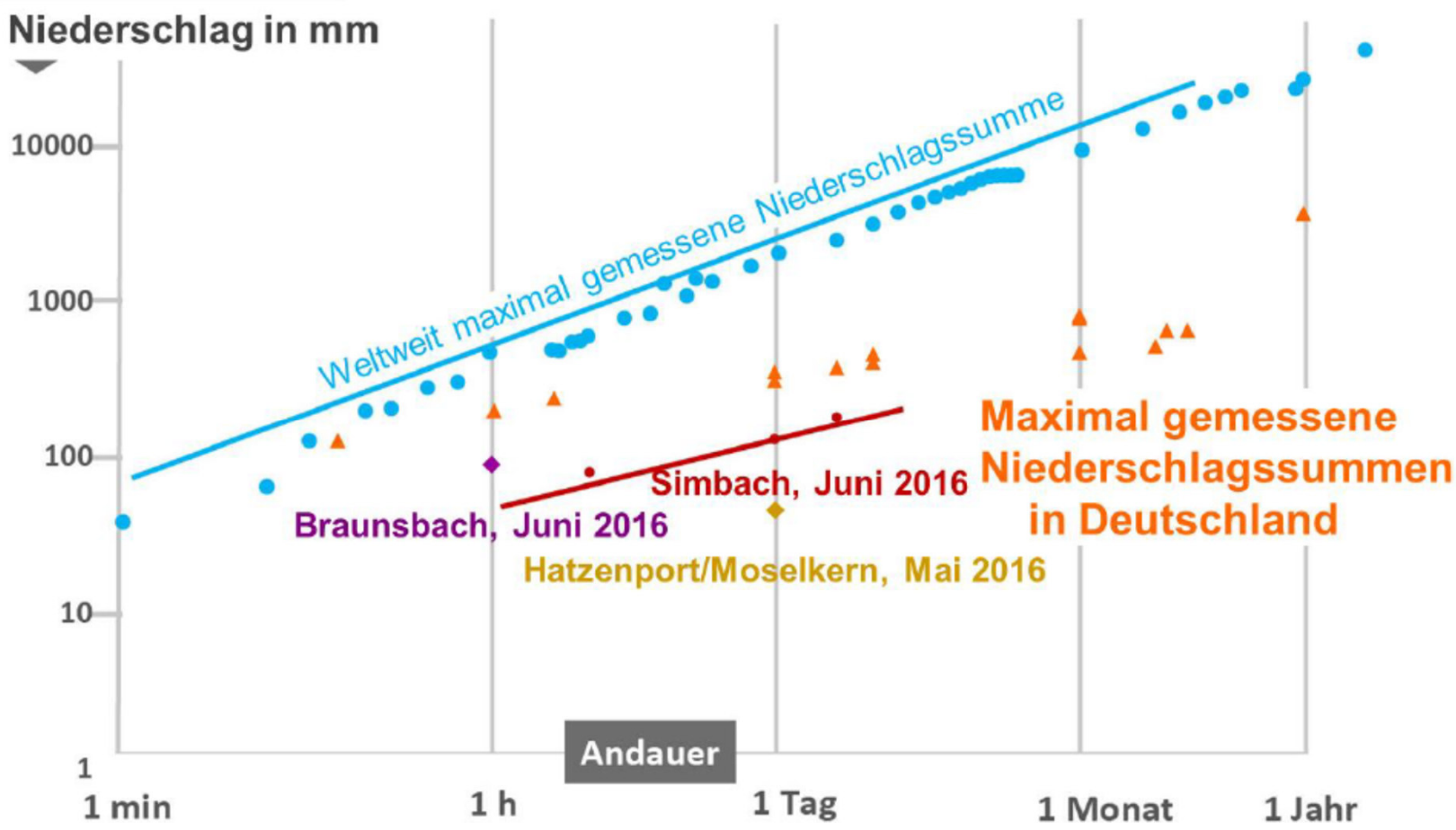
		Jährlichkeit			
		30 a hN [mm]	**50 a hN [mm]**	**100 a hN [mm]**	**1000 a hN [mm]**
Dauerstufe	60 min	45	49.1	54.7	68.7
	6 h	67.4	72.9	80.5	115.7
	12 h	79	85.3	93.8	141.5

1 l/m² = 1 mm

Zum Vergleich:
Simbach am Inn, 01.06.2010:
ca. 111mm in 6 Stunden



Starkregen – Definition

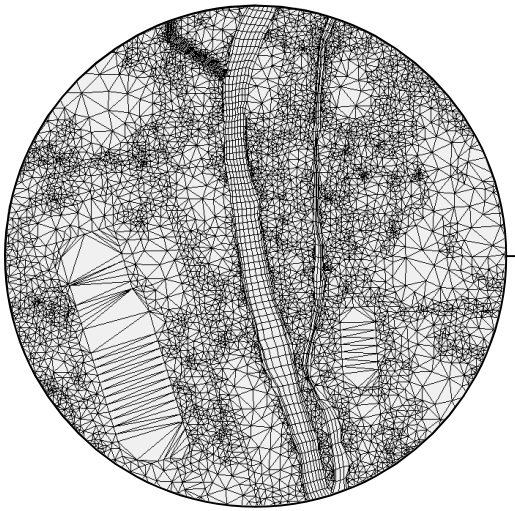


Quelle: 6. KLIWA – Symposium, 22. und 23.05.2017, Baden-Baden

2d-Modellierung – Konzept

Randbedingung:
Niederschlag

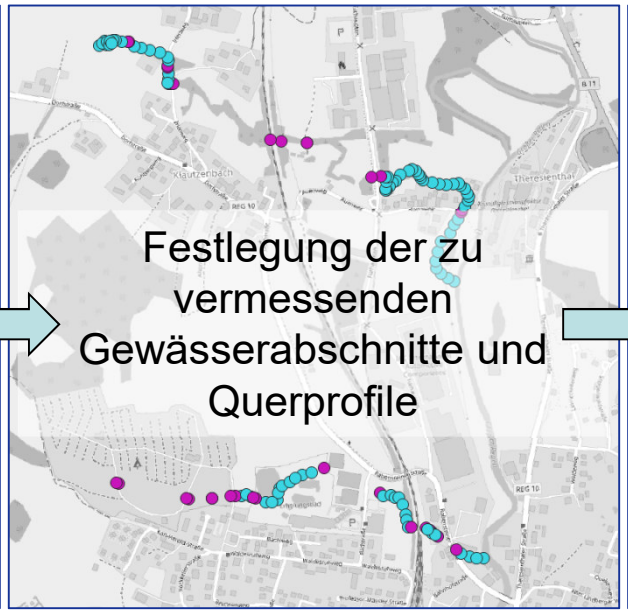
Berechnungs-
netz



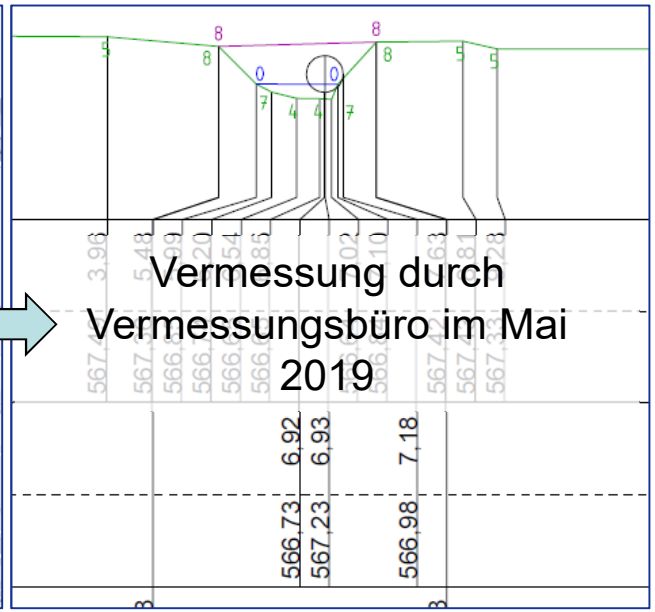
Berechnungs-
ergebnisse

2d-Modellierung : Vermessung

Ortsbegehung von SKI im April 2019



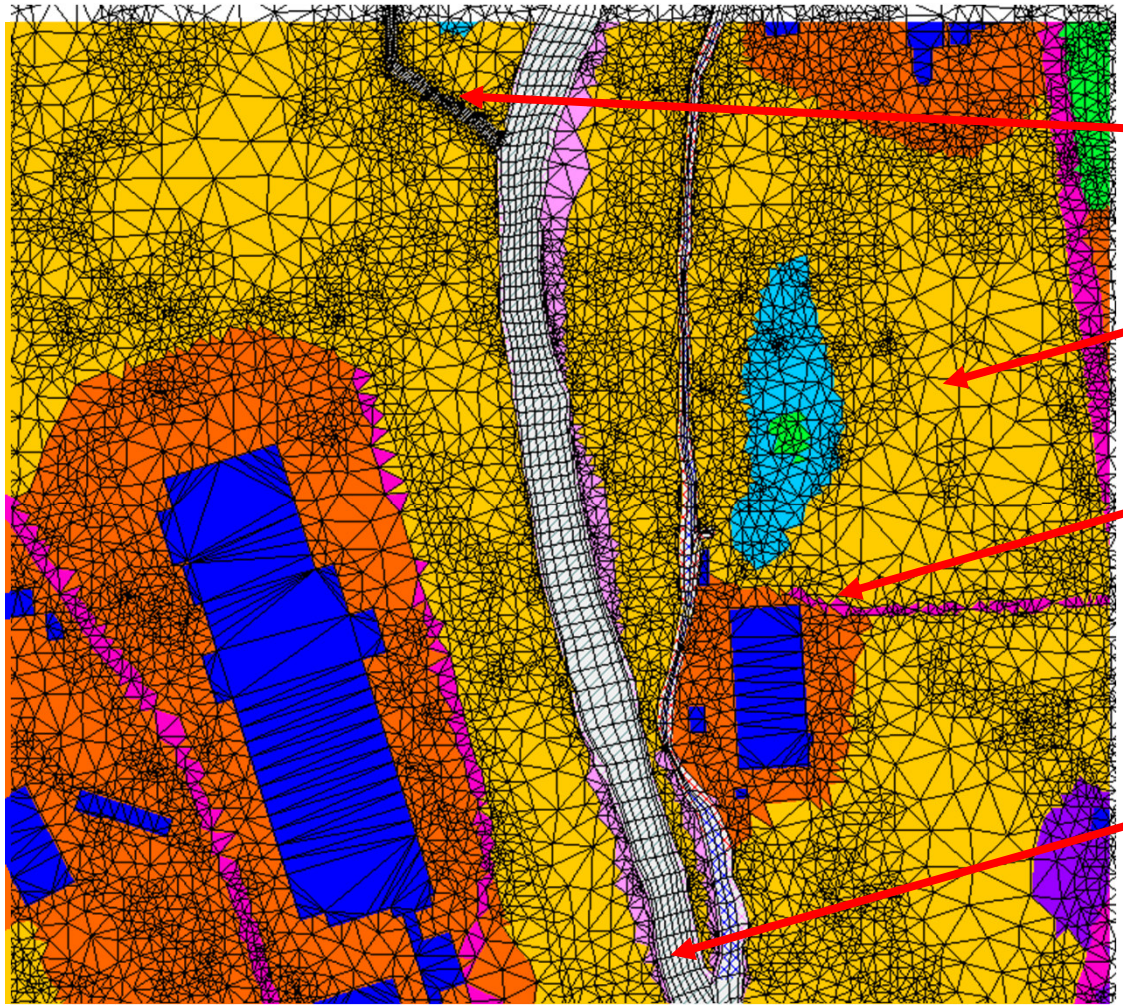
Festlegung der zu vermessenden Gewässerabschnitte und Querprofile



Vermessung durch Vermessungsbüro im Mai 2019

Grundlage für Modellerstellung

Hydraulisches Modell – Ausschnitt



Flussschlauch
Vermessung

Vorlandnetz

Hausumringe

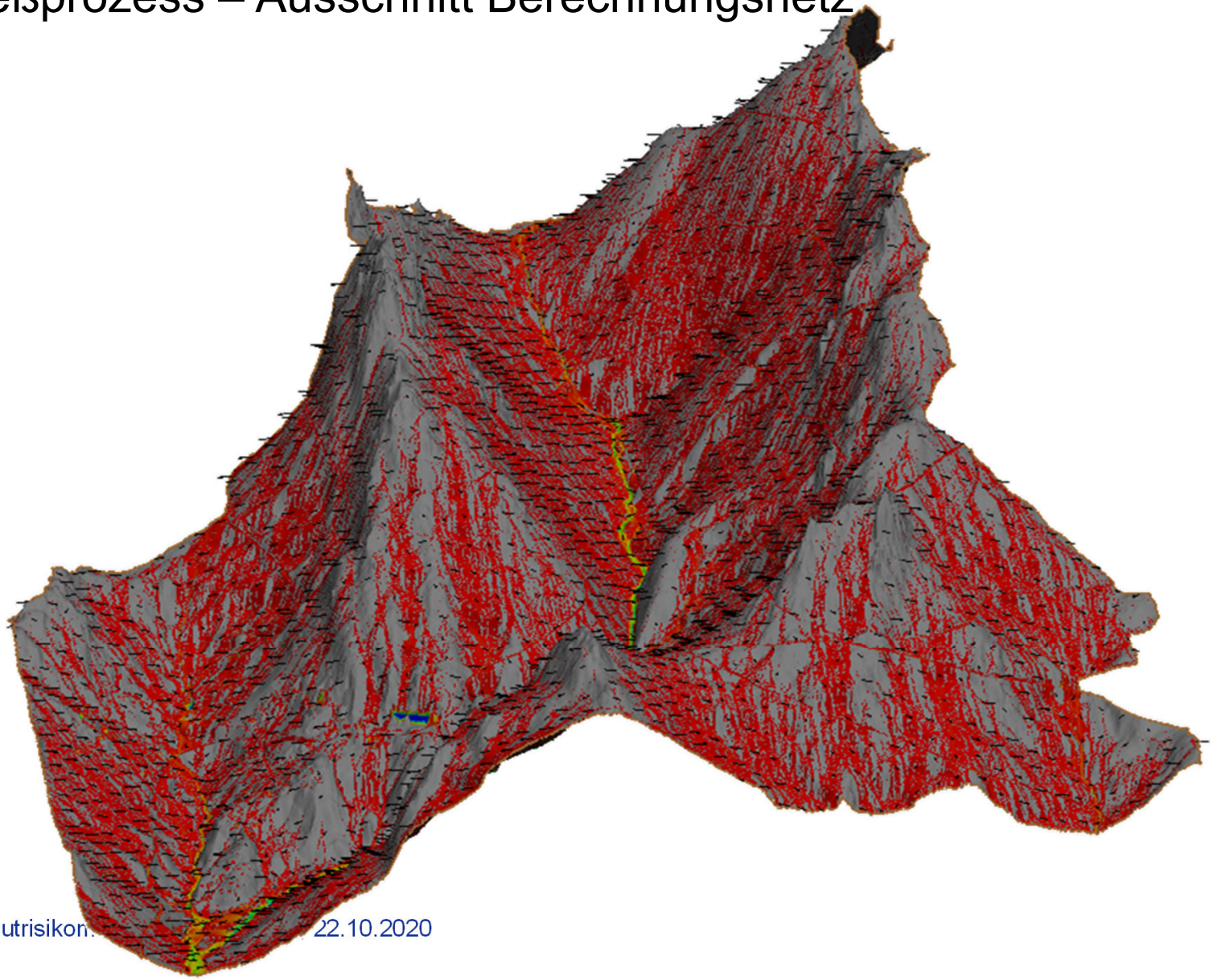
Flussschlauch
Bestandsmodell
WWA

Szenarien

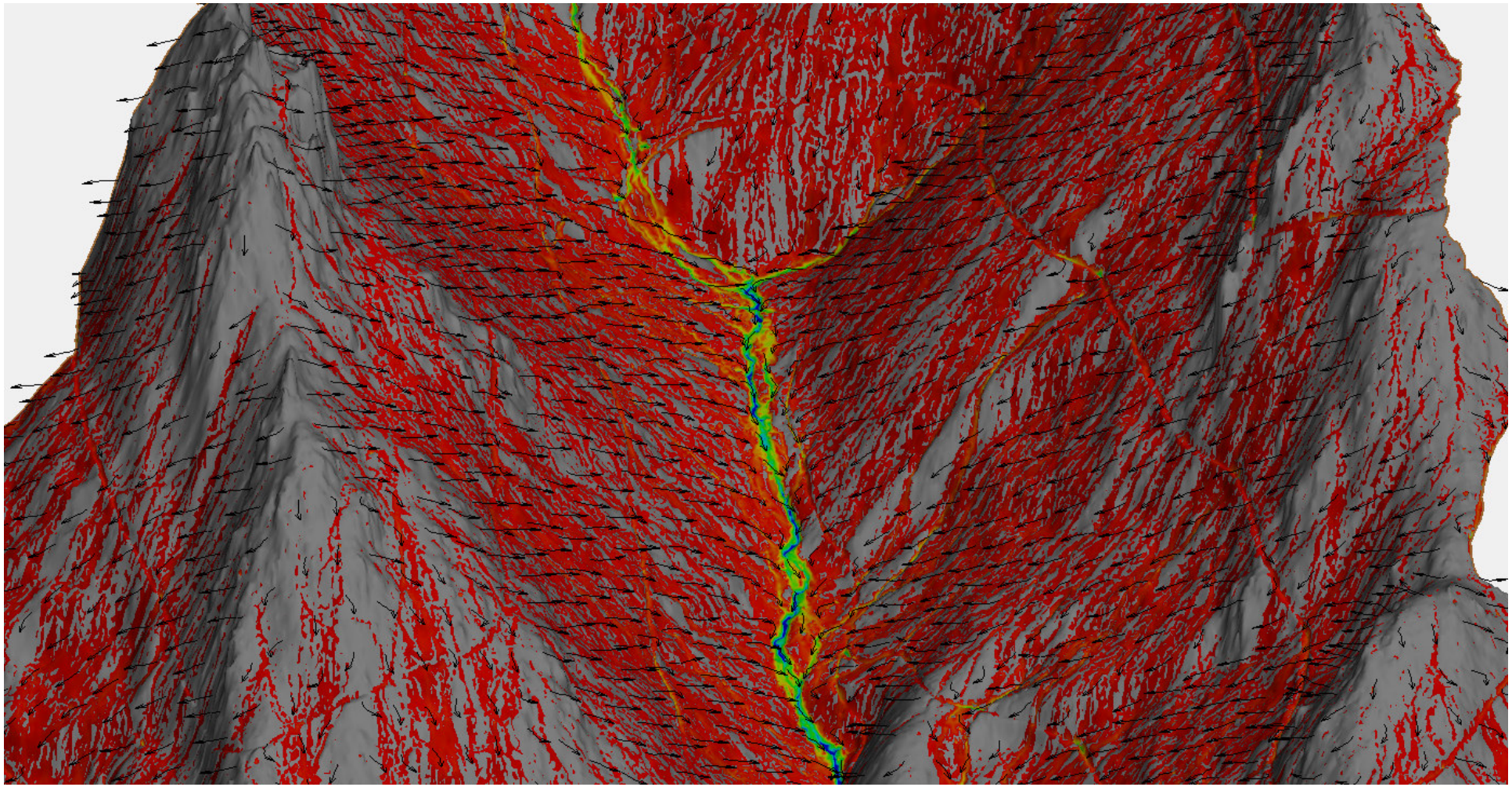
- Mittlere Ereignisse (T = 30, T = 50 und T = 100 Jahre)
- Seltenes Ereignis (T = 1000 Jahre)

Gesamtes Modell
(45 km^2) beregnet.
Kein reales Ereignis!
Starkregenzellen
sind lediglich bis zu
5 km^2 groß

Fließprozess – Ausschnitt Berechnungsnetz



Fließprozess – Detailansicht

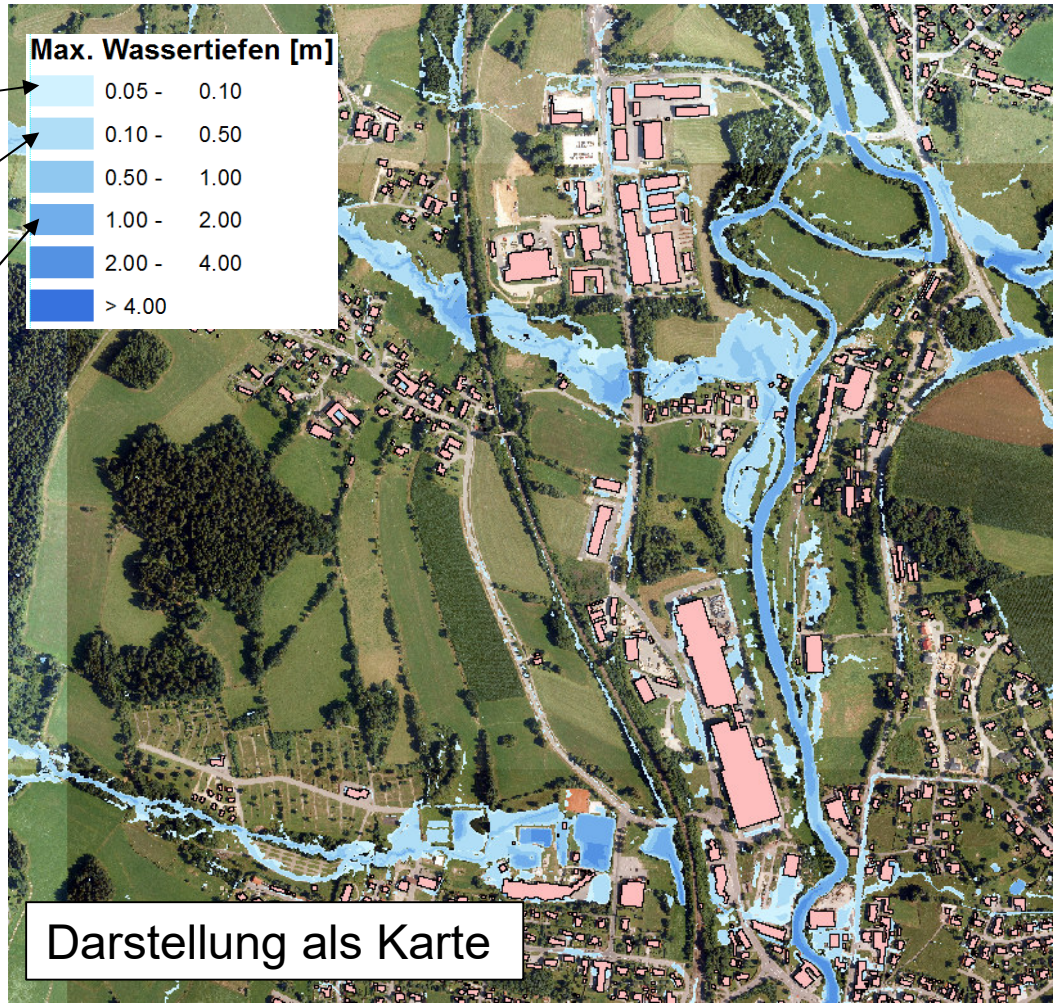


Berechnungsergebnisse – Darstellung Wassertiefen

Volllaufende Keller, Gefahr des Ertrinkens für eingeschlossene Personen

+ Gefahr des Ertrinkens für Kinder

+ Gefahr durch statisches Versagen von Bauwerksteilen
+ Gefahr des Ertrinkens für Erwachsene

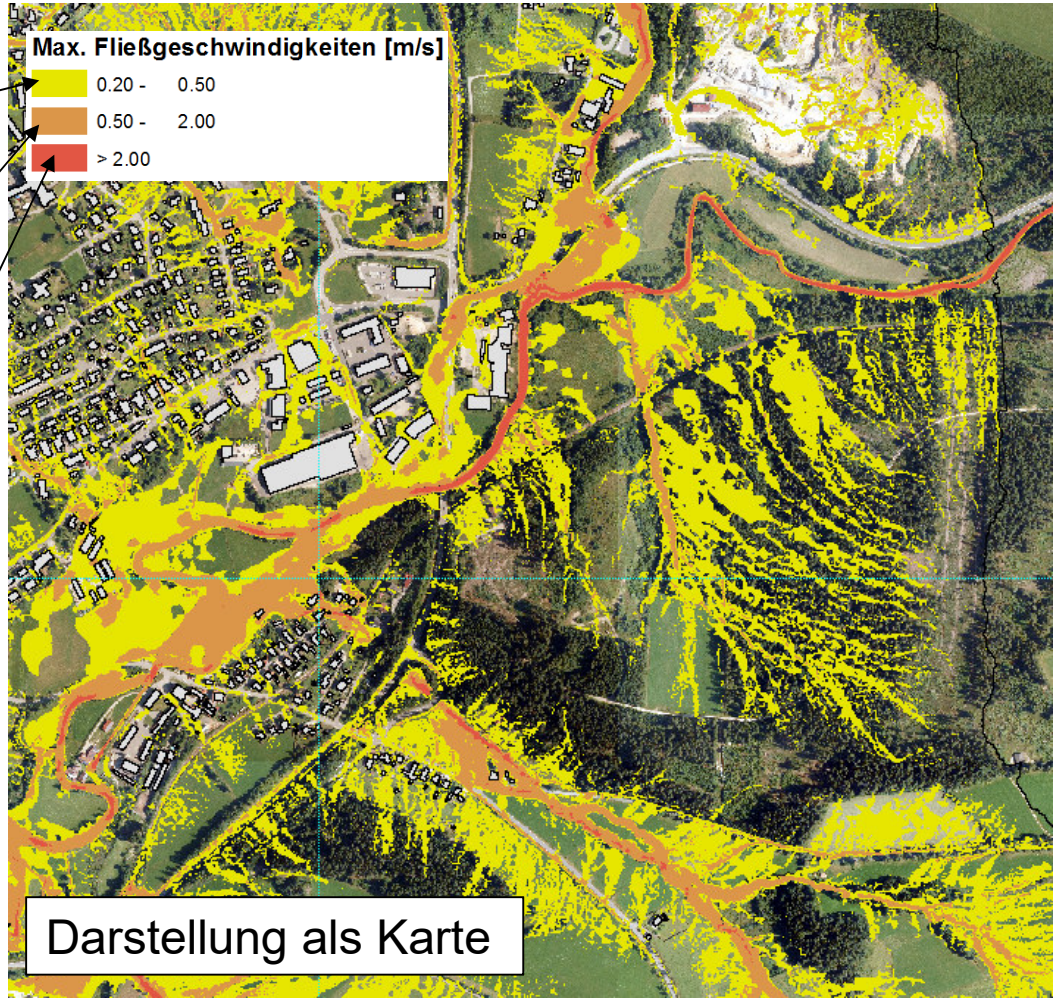


Berechnungsergebnisse – Fließgeschwindigkeiten

Gefahr für ältere, bewegungseingeschränkte Bürger/Kinder beim Queren d. Abflusses

+ Gefahr für Leib und Leben beim Versuch sich durch den Abflussstrom zu bewegen

+ Versagen von Bauelementen
+ Gefahr von mitgeführten größeren Feststoffen (Baum, Auto etc.)



Darstellung als Karte

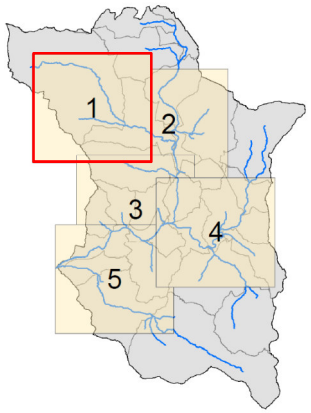
Berechnungsergebnisse

Gebäudeumgriffe
Modellumgriff
Bauwerke

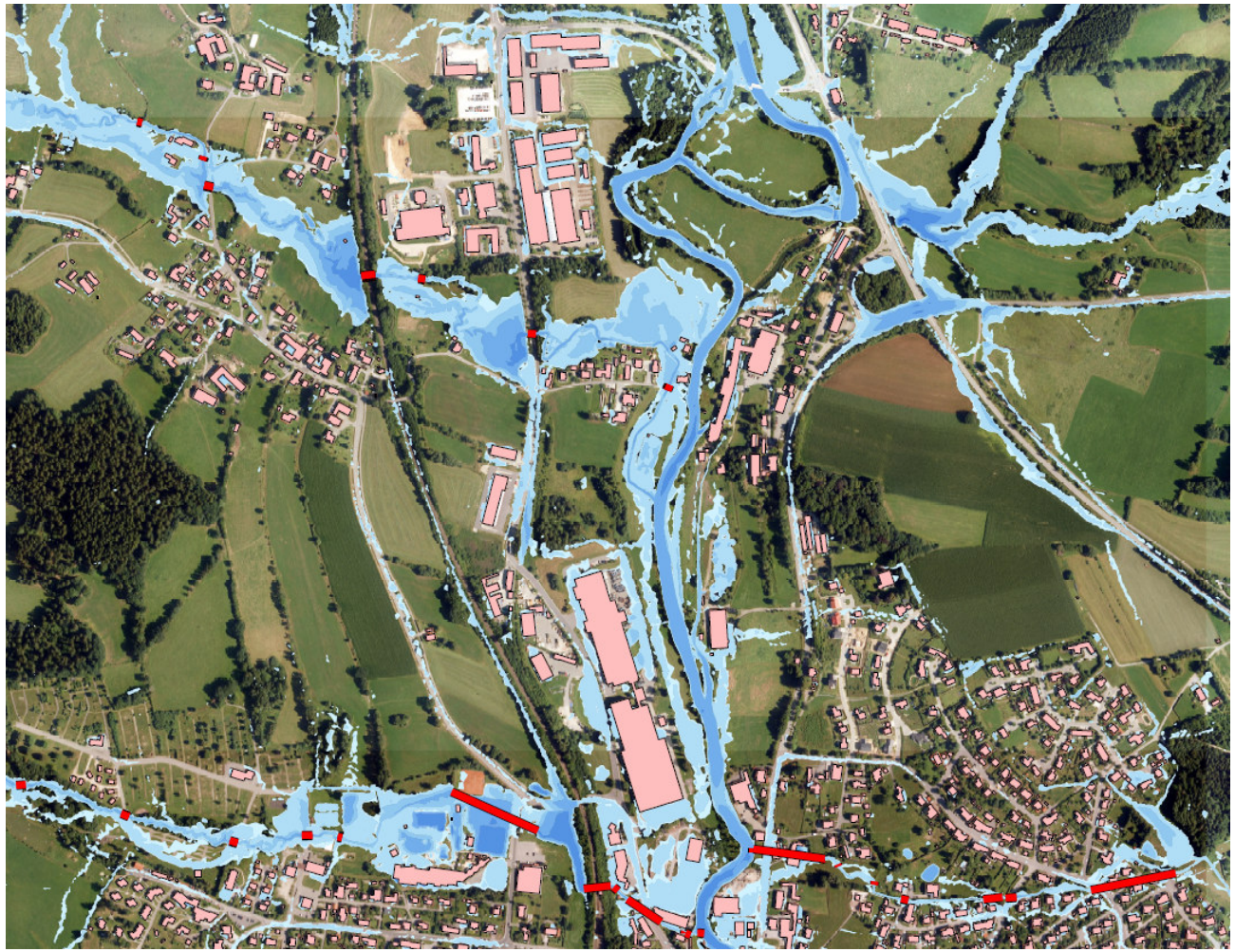
Max. Wassertiefen [m]

0.05 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	2.00
2.00 -	4.00
> 4.00	

T=100, D=60 MIN



Berechnungsergebnisse

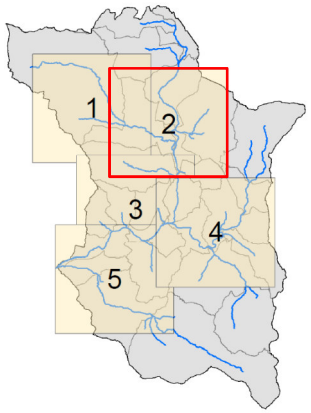


Gebäudeumgriffe
Modellumgriff
Bauwerke

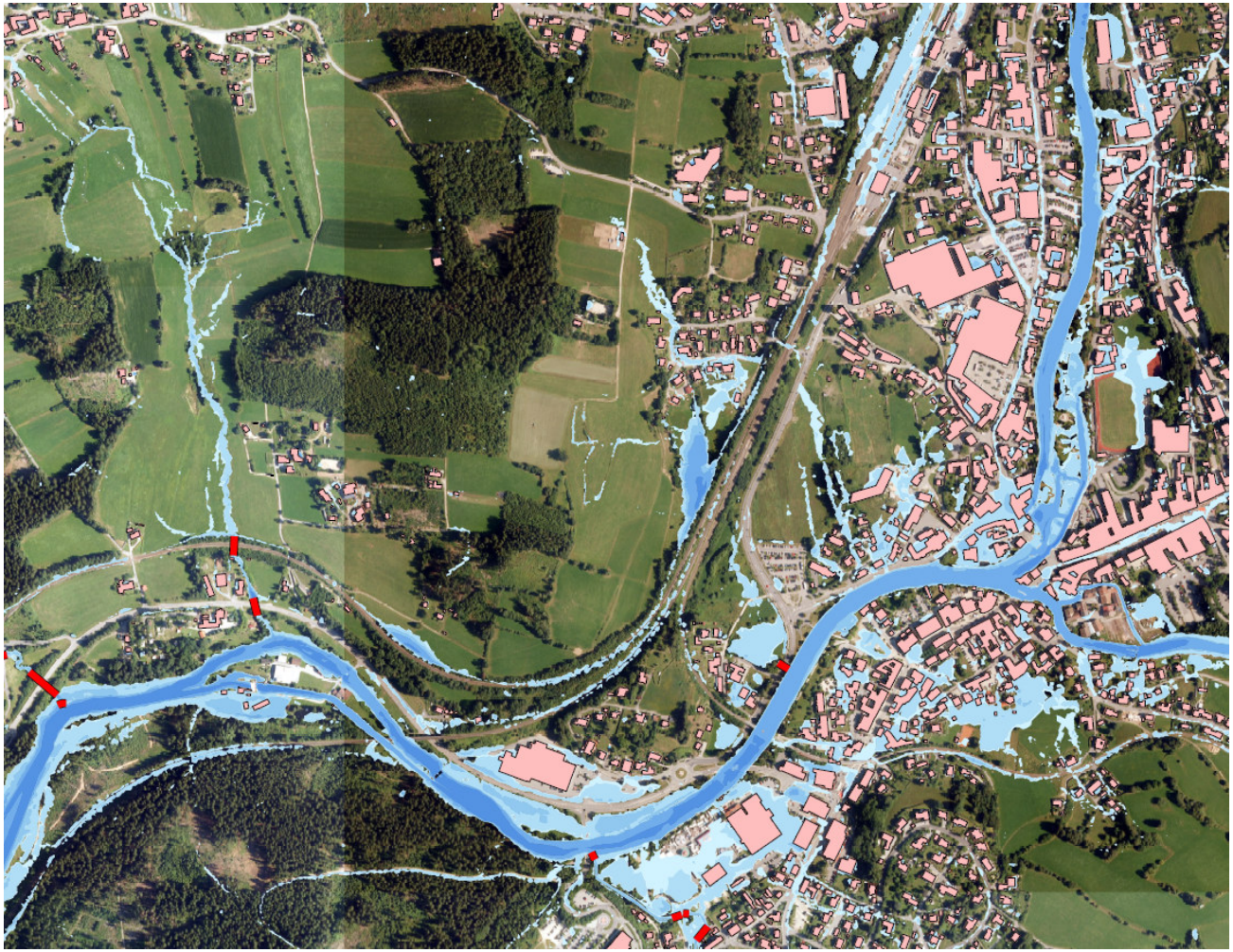
Max. Wassertiefen [m]

0.05 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	2.00
2.00 -	4.00
> 4.00	

T=100, D=60 MIN



Berechnungsergebnisse

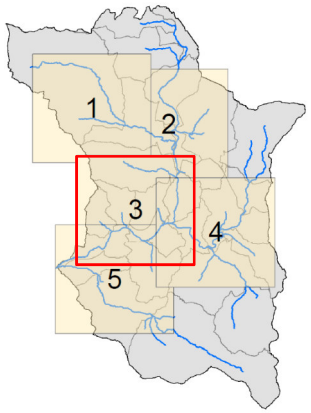


Gebäudeumgriffe
Modellumgriff
Bauwerke

Max. Wassertiefen [m]

0.05 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	2.00
2.00 -	4.00
> 4.00	

T=100, D=60 MIN



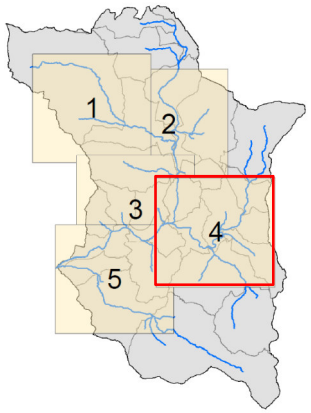
Berechnungsergebnisse

Gebäudeumgriffe
Modellumgriff
Bauwerke

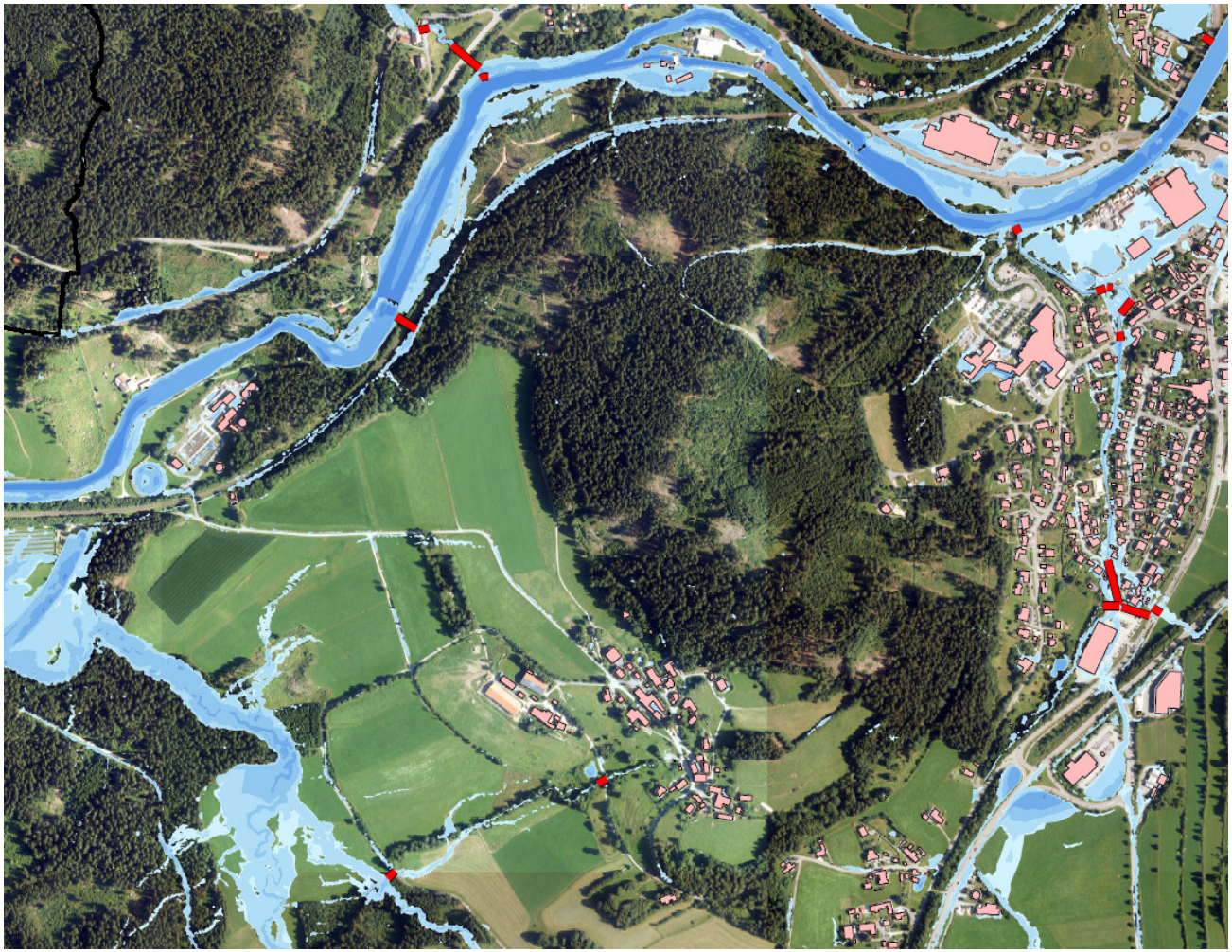
Max. Wassertiefen [m]

0.05 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	2.00
2.00 -	4.00
> 4.00	

T=100, D=60 MIN



Berechnungsergebnisse

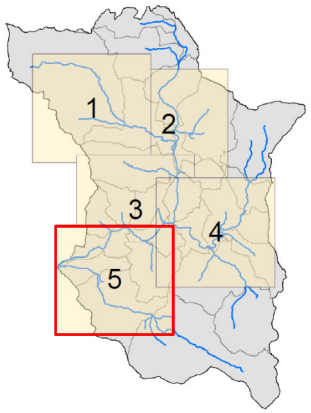


Gebäudeumgriffe
Modellumgriff
Bauwerke

Max. Wassertiefen [m]

0.05 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	2.00
2.00 -	4.00
> 4.00	

T=100, D=60 MIN



Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Vorbemerkung

- Kenntnis der Gefahren / Risiken ist eine super Basis
- Maßnahmenkonzeption ist eine logische Weiterentwicklung

Teil 1

- Hochwasservorsorge

Teil 2

- Besondere Gefahrenstellen
- Technischer Hochwasserschutz - Hochwasserrückhalt

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung - Vorsorge

- Flächenvorsorge
- Bauvorsorge
- Informationsvorsorge
- Verhaltensvorsorge
- Lokale Gefahrenabwehr
- Risikovorsorge

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Flächenvorsorge

Hier geht es im Sinne der **Vorsorge** darum, durch den Umgang mit von Hochwasser bzw. Starkregen betroffenen Flächen die **Risiken zu vermeiden** bzw. zu mindern. Potentielle Überschwemmungsflächen bzw. von Starkregen betroffene Flächen sollten **von einer Bebauung freigehalten** werden. Zumindest sollte die vorhandene Gefährdung transparent dargestellt und Nutzungen **hochwasserangepasst** umgesetzt werden.

- Bauleitplanung
- Aufnahme festgesetzter Ü-Gebiete (§5 Abs. 4, 4a BauGB: FNP, §9 Abs. 6a BauGB: BPL)
- Aufnahme weiterer Flächen mit häufigem und extremen Überflutungsrisiko
- Beratungsangebot

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Bauvorsorge

Die Bauvorsorge beinhaltet Maßnahmen im Sinne einer **hochwasserangepassten Bauweise**. Diese dienen dazu, die Schäden am Gebäude im Falle eines Hochwassers oder einer Sturzflut zu mindern oder gar zu vermeiden. Das Bild aus der **Hochwasserschutzfibel** [10] zeigt die möglichen Schwachstellen eines Hauses. Ebenso sind darin Maßnahmen zum Schutz aufgeführt. Als wichtigste Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden sind zu nennen

- Schutz vor **eindringendem Kanalwasser** – Einbau einer Rückstauklappe
- Schutz vor **eindringendem Grundwasser** – Gebäudeabdichtung
- Schutz vor Oberflächenwasser – z. B. **Überlaufschutz bei Kellerschächten**, **druckdichte Fenster** bei Kellerschächten etc.
- Bauliche Vorsorge Neubau – z. B. **Verzicht auf Kellergeschoss** oder **Ausbildung einer Schwarzen oder Weißen Wanne, Erdgeschosshöhe auf höherem Niveau**
- Bauliche Vorsorge bei Bestandsbauten – Anpassung der Gebäudeausstattung (**keine wertvollen Nutzungen im Keller bzw. in gefährdeten Erdgeschossen**), Überprüfung und gegebenenfalls Sicherung von Heizungsanlagen im Keller, ebenso Elektroinstallationen.

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Risikosteckbrief

Maßstab 1:1 750

Dargestelltes Szenario	T = 10 & 30 a, D = 60 & 360 min
Adresse	Arberlandstraße 1, 5
Gebäudefunktion	Krankenhaus, Pflegeeinrichtung
Schadenspotenzial	Max. 4, sehr hoch
Überflutungsgefahr	Max. 4, sehr hoch
Risiko	Max. 4, sehr hoch
Art der Gefährdung	Mulden- und Senkenstau
Maßnahmen	Hochwasserangepasste Ausführung von Kellerfenstern und Lichtschächten

Beispiel Krankenhaus
als öffentliche Einrichtung

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Informationsvorsorge

Die Informationsvorsorge umfasst **Vorhersagen und Warnungen vor Starkregen** bzw. Hochwasser. Vorhersagen im Hinblick auf Niederschlags- bzw. Hochwasserereignisse sind geprägt durch folgende Kriterien:

- **Zeitraum** von der Vorhersage bis zum Eintreffen des Ereignisses
- **Sicherheit** der Vorhersage

Vorschlag

- **Aufklären** über Vorhersage- und Warnmöglichkeit und die vorhandene Problematik
- Hinweis auf Warn-App **NINA** (Notfall-Informations- und Nachrichten-App)
- Möglichkeiten der Vorhersage und Warnung werden sich im Laufe der **Zeit** ändern. Hier am Ball bleiben und aktuelle Informationen weitergeben (z. B. Internetauftritt regelmäßig aktualisieren)

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Informationsvorsorge

Installation eines Frühwarnsystems

- Pegel- und Niederschlagsmessungen im Einzugsgebiet
- Warnung per Handy-APP

Problematik

- praktische keine Vorwarnzeit
- trügerische Sicherheit

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Verhaltensvorsorge

Unter Verhaltensvorsorge werden Maßnahmen verstanden, die **vor dem Starkregenereignis bzw. vor dem Eintreffen** des Wassers auf dem jeweiligen Grundstück umgesetzt werden können [11]. Aufgrund der kurzen Vorwarnzeit (siehe Kapitel 6.3) sind mobile Maßnahmen (z. B. mobile Hochwasserschutzsysteme wie Balken oder Sandsäcke) nicht oder nur sehr eingeschränkt geeignet. Vorsorgemaßnahmen gegen Starkregen müssen daher dauerhaft sein.

In Anlehnung an [11] wird jedem Haueigentümer vorgeschlagen, sich **zunächst über die Gefährdung seines Hauses zu informieren**. Dazu dienen die Gefahren- und Risikokarten. Daraus kann er ablesen, bei welchen Ereignisses (Jährlichkeiten) eine potentielle Gefährdung vorliegt. Darauf aufbauend sollte er im Sinne einer **Checkliste** folgende Punkte klären. Manche dieser Punkte erscheinen auf den ersten Blick möglicherweise überzogen, vielleicht realitätsfremd. Denkt man aber an die Bilder des Ereignisses in Simbach 2016 und überträgt dies auf die Situation in Zwiesel, dann sollten sich diese Zweifel aber relativieren

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Verhaltensvorsorge

Verhalten vor dem Ereignis

- Lagerung
  - Keine Elektrogeräte und wertvolle Gegenstände in gefährdeten Räumen lagern;
  - Keine Giftstoffe und Lacke in gefährdeten Räumen lagen;
  - Wichtige Dokumente sicher und auch im Falle gefluteter Räme zugänglich lagern.
- Wartung
  - Regemäßige Prüfung der Hausentwässerungsanlage (Rückstausicherungen und Dachentwässerung;
  - Fenster und Türen bei Verlassen des Hauses immer schließen (nur geschlossene Fenster und Türen schützen).
- Bauliche Vorsorge
  - Sichern der Heizungsanlage und Öltanks;
  - In Kellerräumen nach Möglichkeit auf Steckdosen und Abschlüsse in Bodennähe verzichten;
  - In Kellerräumen auf wasserempfindliche Baumaterialien wie Holz oder Gips verzichten;
  - Gegebenenfalls vorhalten einer Tauchpumpe.
- Handlungsplan
  - Erstellen eines Handlungsplans innerhalb der Familie, z. B. Fluchtwege, besondere Aufmerksamkeit auf Kinder, ältere Menschen etc.;
  - Austausch mit Nachbarn, auch hier besondere Aufmerksamkeit auf hilfsbedürftige Personen.

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Verhaltensvorsorge

Verhalten während dem Ereignis

- Informieren
  - Informationen über Radio, Fernsehen und Internet einholen.
  - Anweisungen von Behörden und Rettungskräften befolgen.
  - Nachbarn, Familie, Bekannte und Freunde informieren.
- Menschenleben gehen immer vor Sachwerten
  - Eigensicherung geht vor;
  - Mobilitätseingeschränkten Personen und Kindern helfen;
  - Kein Aufenthalt in tiefergelegenen Gebäudeteilen;
  - Keine Räume betreten, in denen bereits Wasser eingedrungen ist. Bei Starkregen können die Wasserstände innerhalb kürzester Zeit stark ansteigen. Es besteht die Gefahr weggerissen zu werden oder zu ertrinken.
  - Nicht in den Keller gehen;
  - Keine Tiefgaragen betreten;
  - Strom in gefährdeten Gebäudeteilen abstellen (bevor Wasser eindringt);
  - Keine Türen öffnen, hinter denen Wasser stehen könnte. Bei drückenden Wasser können Türen nicht mehr geschlossen werden.
  - Auch außerhalb von Gebäuden sollen überflutete Bereiche nicht betreten werden – Untiefen lassen sich oft nicht erkennen;
  - Unterführungen sollen gemieden werden;
  - Die Nähe von Fließgewässern soll gemieden werden.

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Verhaltensvorsorge

Verhalten nach dem Ereignis

- Allgemein
  - Elektrik, Öltanks und in besonderen Fällen die Gebäudestatik von einem Fachmann prüfen lassen;
  - Zeitspanne der Überflutung möglichst gering halten. Nach Abklingen des Regens bzw. der Überflutung unverzüglich mit dem Aufräumen und Trocknen beginnen.
  - Bei Austritt von Schadstoffen (z. B. Farben oder Öl) ist die Feuerwehr zu informieren;
  - Gebäude lüften.
- Versicherung
  - Alle Schäden für die Versicherung aufnehmen;
  - Möglichst umfassende Dokumantation der schäden (Fotos, Belege, Zeugen);
  - Beschädigte Gegenstände zu Dokumentationszwecken aufbewahren (wenn möglich).
- Mobile Gegenstände
  - Autos, die im Wasser standen nicht sofort starten, gegebenenfalls einen Fachmann einschalten;
  - Elektrogeräte aus gefluteten Bereichen nicht in Betrieb nehmen, zunächst von einem Fachmann überprüfen lassen;
  - Nasse Möbel hoch lagern (z. B. auf Klötzen) und von Wänden abrücken, Gegebenenfalls ins Freie tragen.
- Hygiene
  - Das Wasser könnte verschmutzt sein, ohne dass dies erkenbar ist;
  - Direkten Hautkontakt mit dem Wasser und mit gefluteten Gegenständen vermeiden;
  - Gegenstände, die mit Wasser in Kontakt gekommen sind reinigen;
  - Keine Nahrung aus überfluteten Gärten verzehren, zumindest diese gründlich abwaschen.

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Lokale Gefahrenabwehr

Alarm- und Einatzplanung in kommunaler Verantwortung

- Steuerung und Betrieb des Kanalisationsnetzes
- Aufbau und Betrieb von Hochwasserschutzeinrichtungen, wenn vorhanden
- Beobachtung kritischer Bereiche, z. B. Durchlässe – Vorhalten von Personal und gerät zum Eingreifen bei Bedarf
- Liste risikobehafteter Einrichtungen mit Ansprechpersonen, Telefonnummern
- Koordination der Information der Bevölkerung sowie Betriebe
- Steuerung und Koordinierung der örtlichen Einsatzkräfte für Rettungs- und Hilfsmaßnahmen
- Zusammenwirken mir überörtlichen Verantwortlichkeiten
- Bereitsstellung personeller und materieller Ressourcen
- Vorhalten von Evakuierungsräumen und – Wegen
- Plan zur Evakuierung öffentlicher Einrchtungen (z. B. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser)
- Laufende Aktualisierung des Alarm- und Einsatzplans
- Regelmäßige Übungen

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Lokale Gefahrenabwehr

Alarm- und Einatzplanung in betrieblicher Verantwortung

- Vermitteln des Problembewusstseins an Betriebe
- Verantwortung liegt bei den Betrieben
- Abstimmung mit dem kommunalen Alarm- und Einsatzplan

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Risikovorsorge

Sachversicherung: Die zehn verheerendsten Naturkatastrophen in Deutschland

(Sturm- und Hagelereignisse 1997–2016; Elementarereignisse 2002–2016)

Ereignis-jahr	Name	Datum	Natur-gefahr	Zahl der Schäden	Schadenaufwand Sachversicherung in Mio. Euro
2007	**Kyrill**	18.01.–19.01.		2.060.000	2.060
2002	**August-Hochwasser**	31.07.–02.09.		107.000	1.800
2013	**Juni-Hochwasser**	25.05.–15.06.		120.000	1.650
2013	**Andreas**	27.07.–28.07.		245.000	1.600
1999	**Lothar**	25.12.–26.12.		550.000	800
2016[2]	**Elvira, Friederike, Gisela**	27.05.–09.06.		–	800
2002	**Jeanett**	27.10.–28.10.		995.000	760
2015[1]	**Niklas**	30.03.–01.04.		590.000	590
2010	**Xynthia**	28.02.		580.000	510
2014	**Ela**	09.06.		270.000	450

Quelle: GDV: Schadensreport 2017

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Risikovorsorge

Gefährdung durch Hochwasser

Verteilung der Adressen auf die Gefährdungsklassen (GK) in ZÜRS Geo 2019

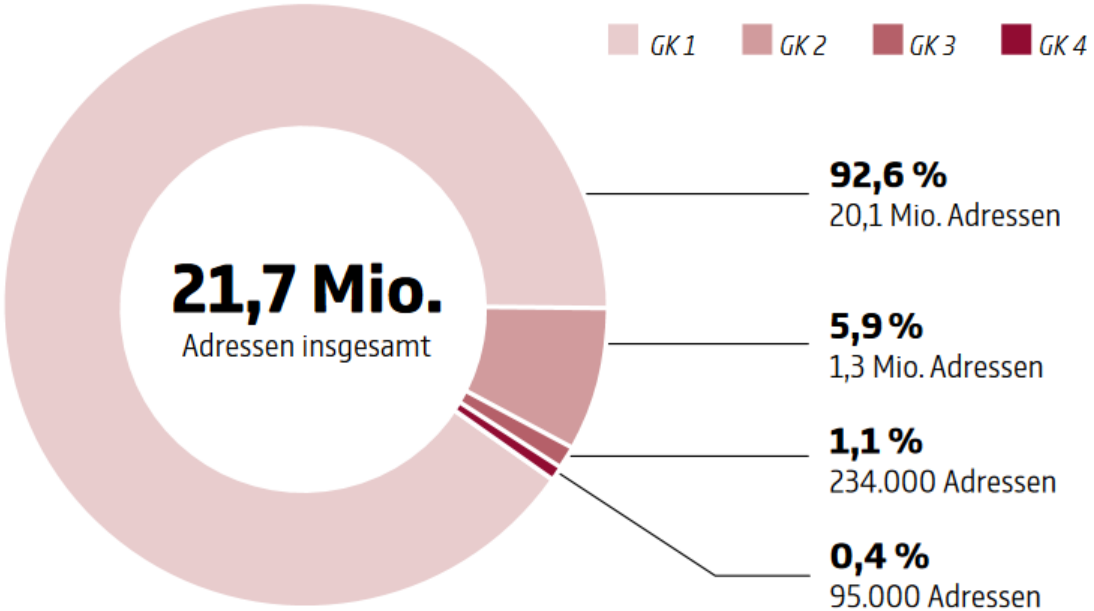
Statistisch tritt Hochwasser auf in:

GK 1: nach gegenwärtiger Datenlage nicht von Hochwasser größerer Gewässer betroffen

GK 2: Hochwasser seltener als 1x in 100 Jahren, insbesondere Flächen, die bei einem sogenannten „extremen Hochwasser" ebenfalls überflutet sein können

GK 3: Hochwasser 1x in 10 bis 100 Jahren

GK 4: Hochwasser mind. 1x in 10 Jahren

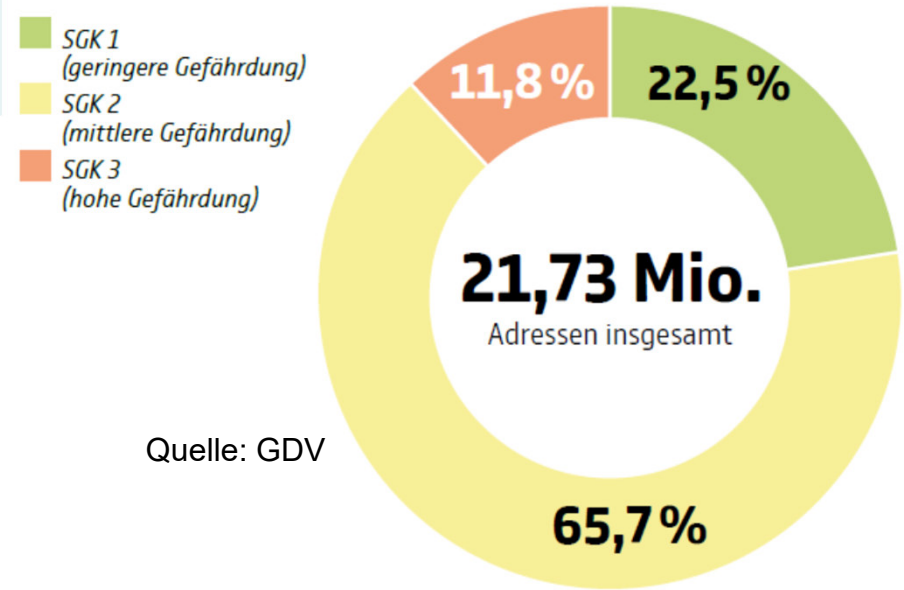


Quelle: GDV 2019
www.gdv.de I Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Risikovorsorge

Gefärdungsklasse Starkregen	Beschreibung
SGK 1	▪ Standorte auf Bergkuppen ▪ geringes Risiko ▪ 11,8 % aller Adressen
SGK 2	▪ Standorte in der Ebene ▪ mittleres Risiko ▪ 65,7 % aller Adressen
SGK 3	▪ Standorte in niedrig gelegen Tälern und in der Nähe von kleinen Gewässern ▪ höheres Risiko ▪ 11,8 % aller Adressen



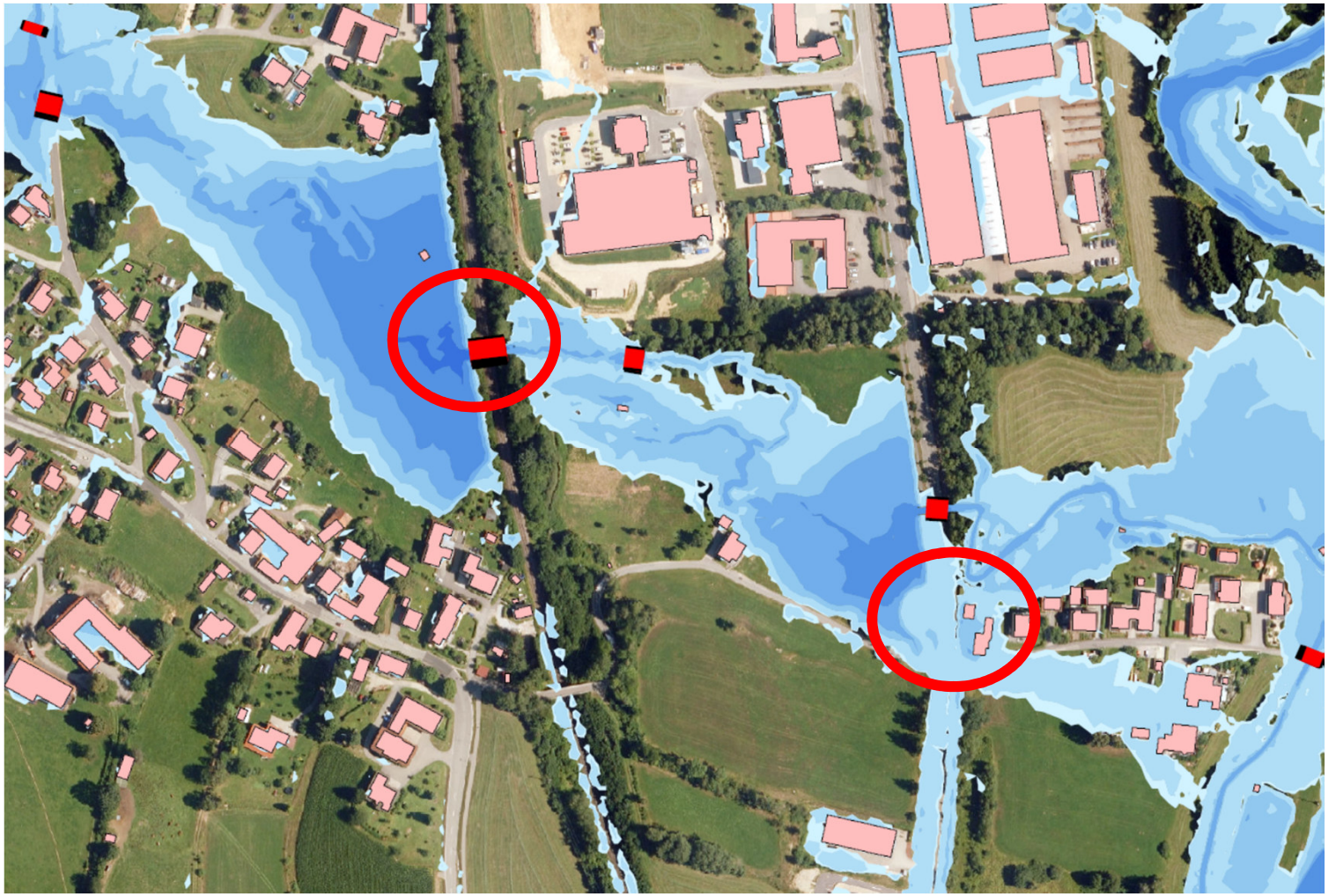
Quelle: GDV

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Besondere Gefahrenstellen – Beispiel Dammbruch Simbach

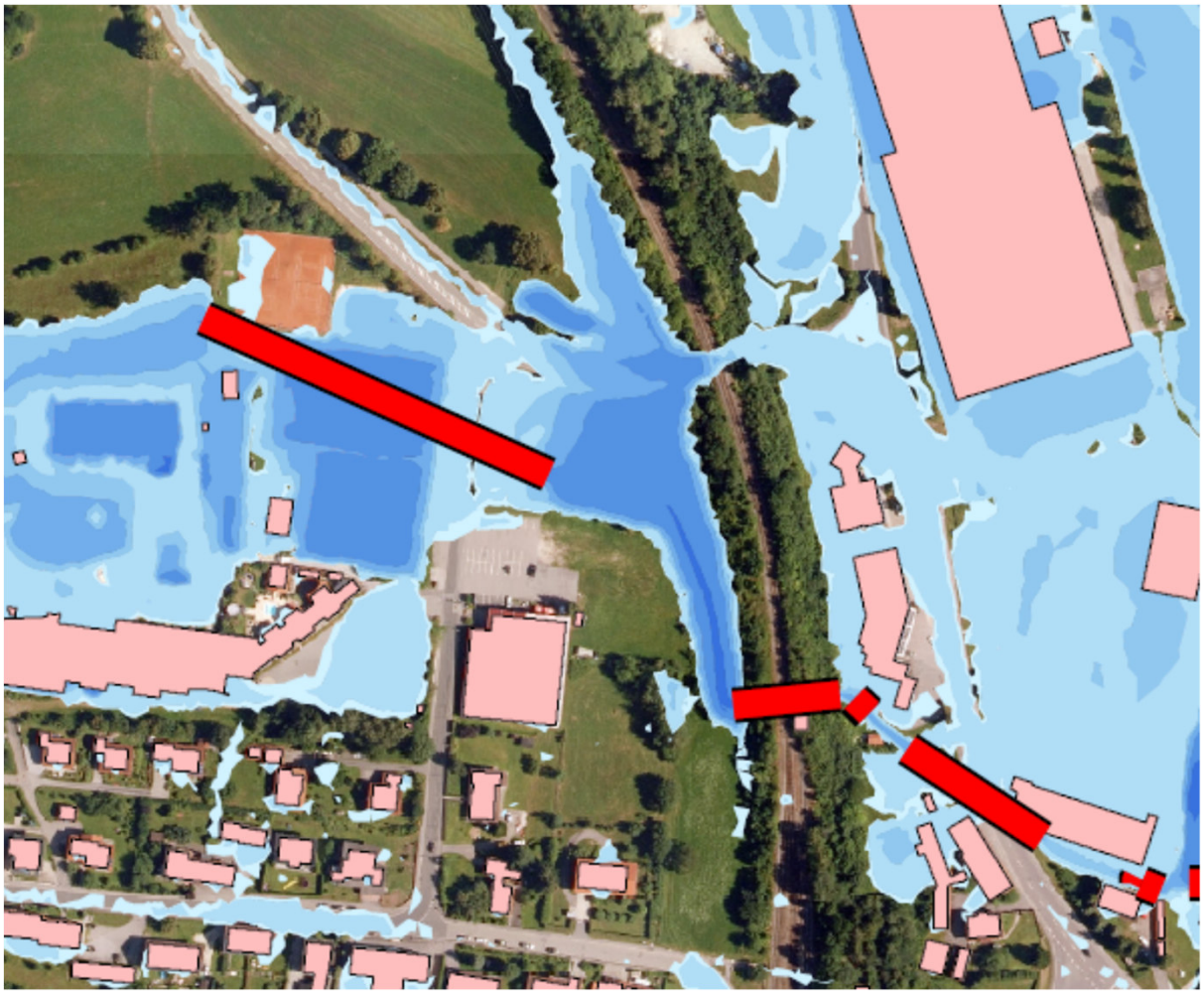
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Besondere Gefahrenstellen
Klautzenbach: Bahndamm, Straßendamm



Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Besondere Gefahrenstellen
Ahornbachl: Bahndamm

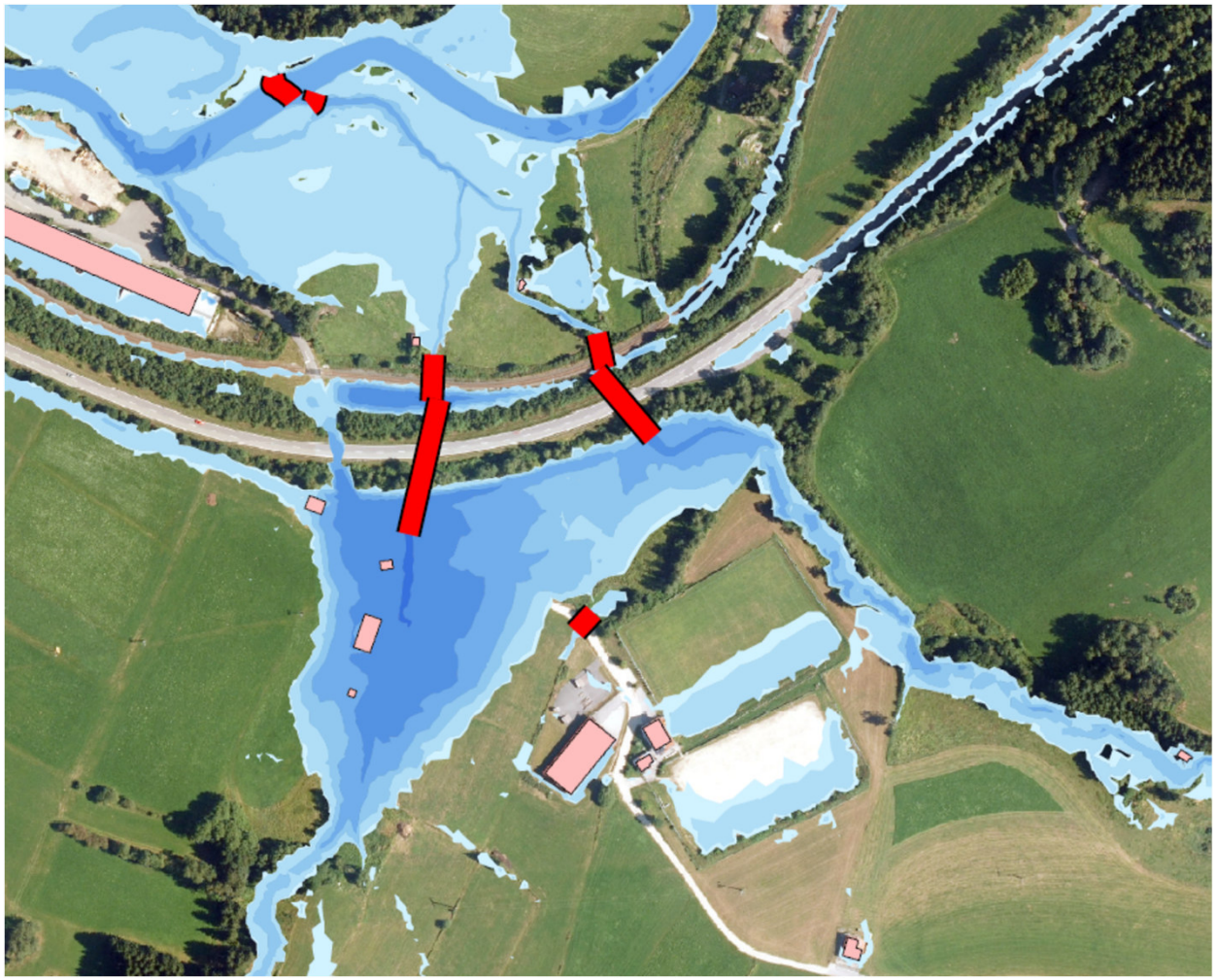


Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Besondere Gefahrenstellen
Lindberger Mühlbach: Straßendamm

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Besondere Gefahrenstellen
Lindberger Mühlbach: Straßendamm

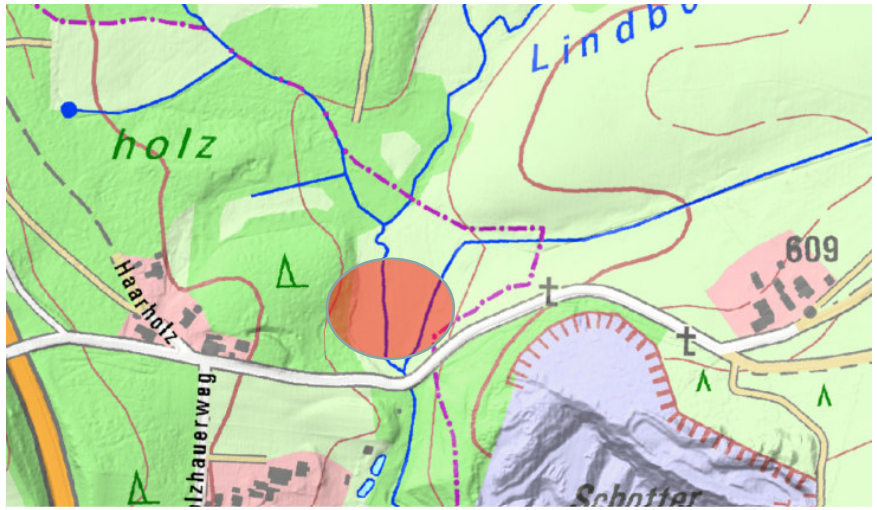


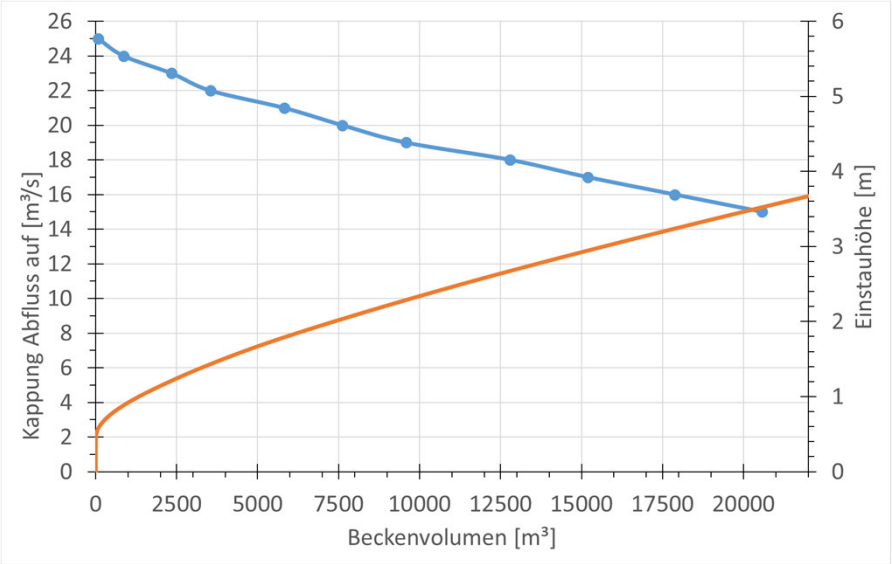
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

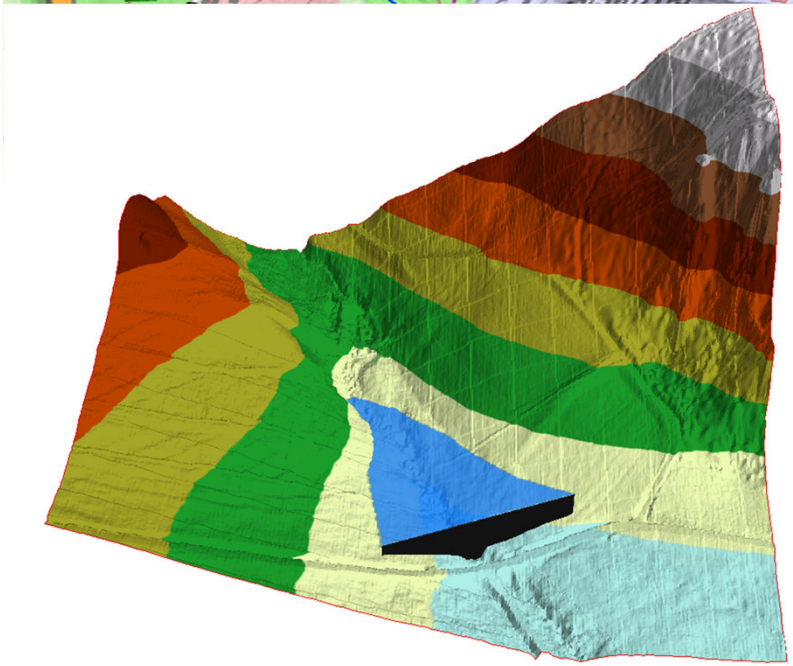
Hochwasserrückhalt – Lindberger Mühlbach

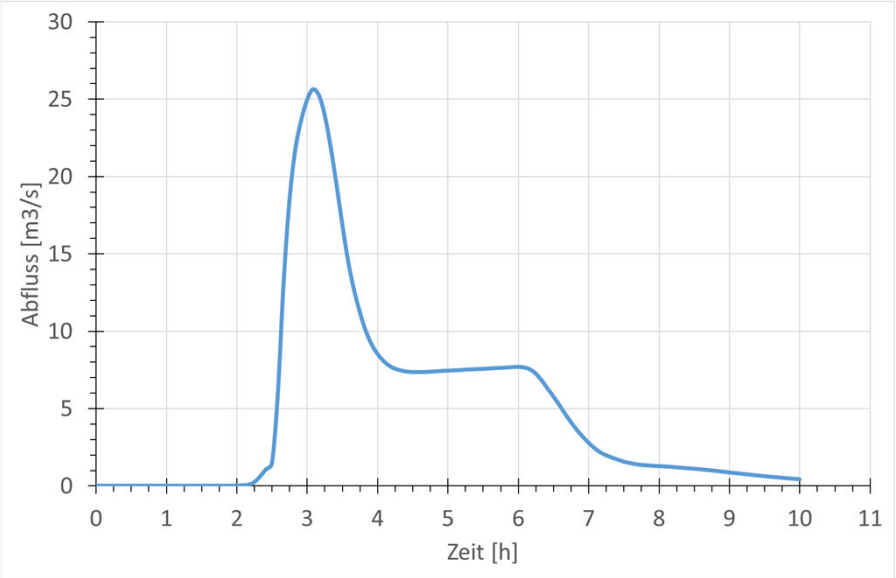
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Lindberger Mühlbach



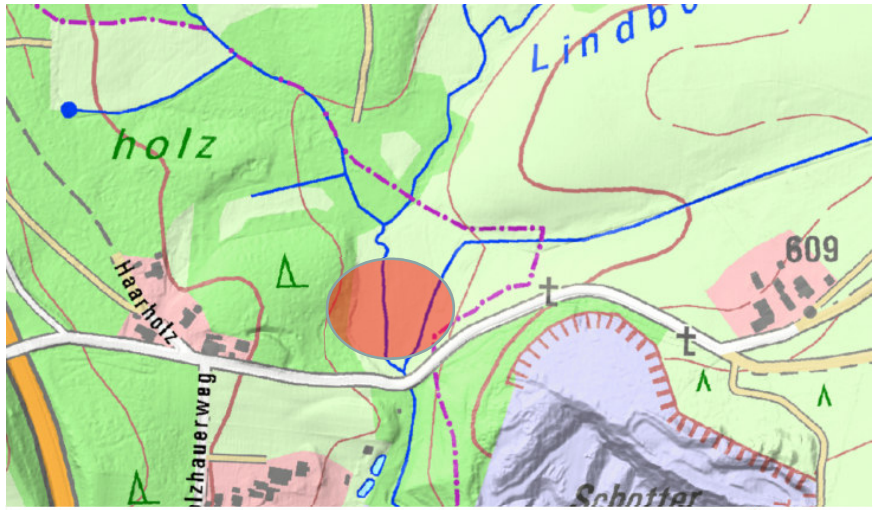


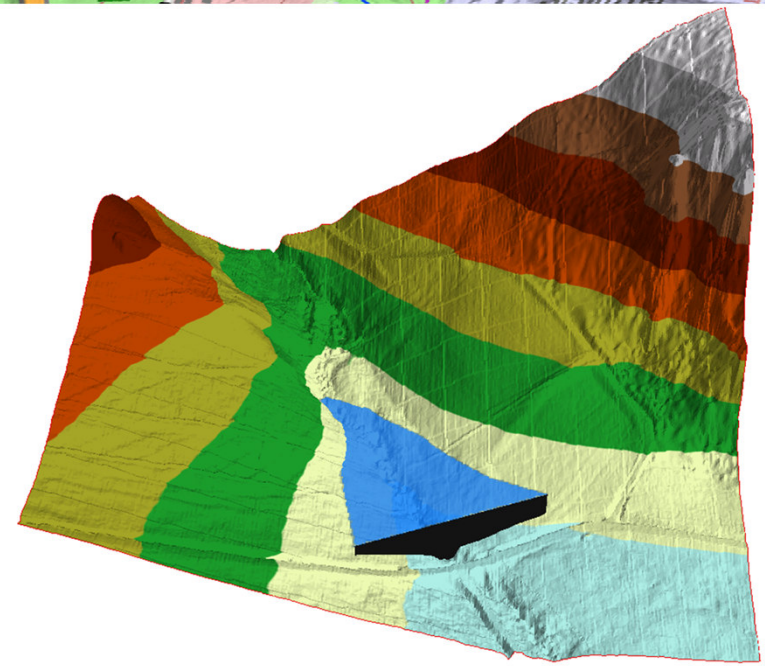


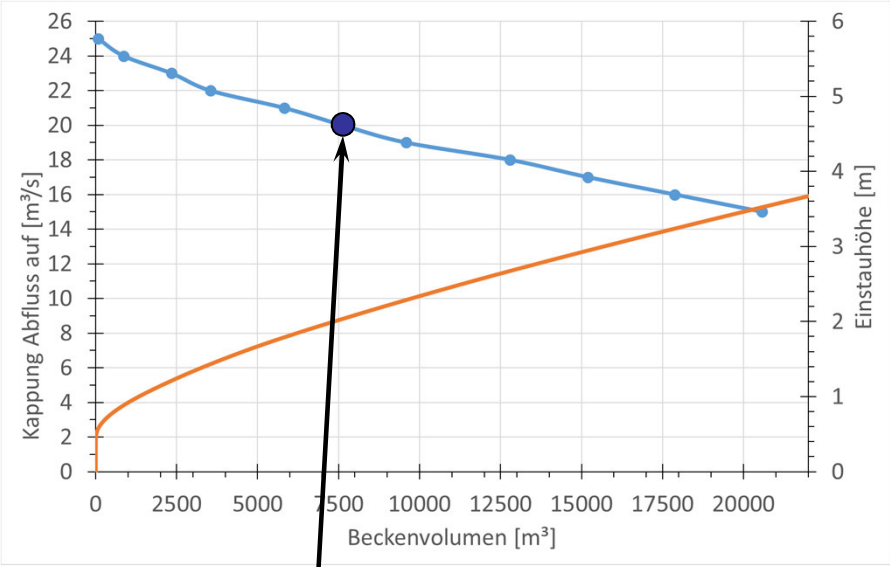


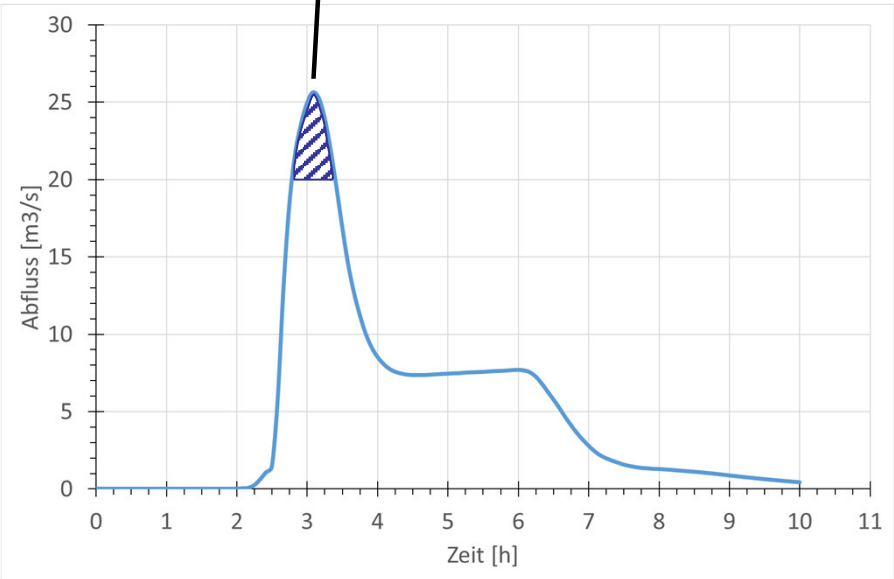
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Lindberger Mühlbach







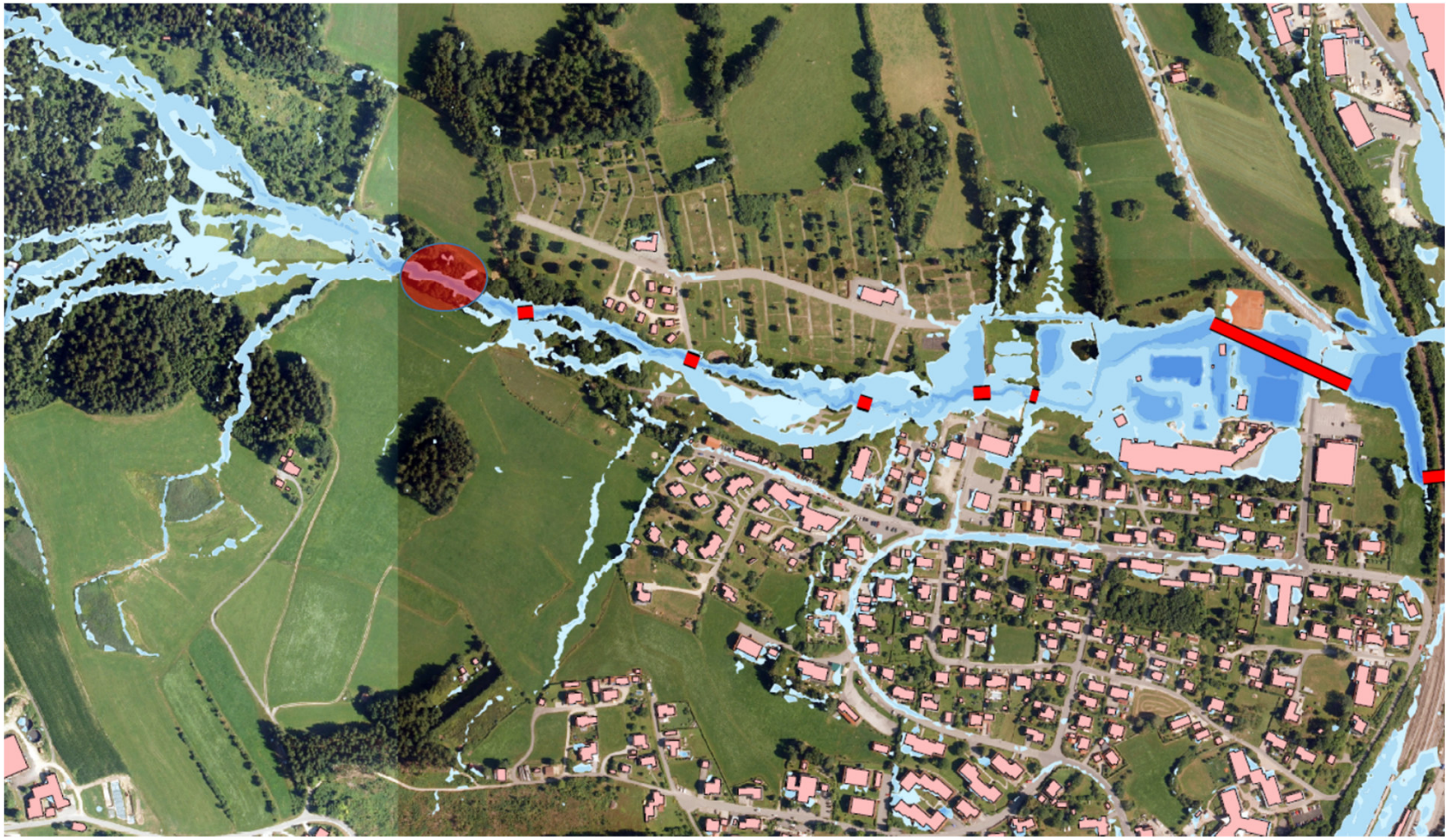


Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Klautzenbach

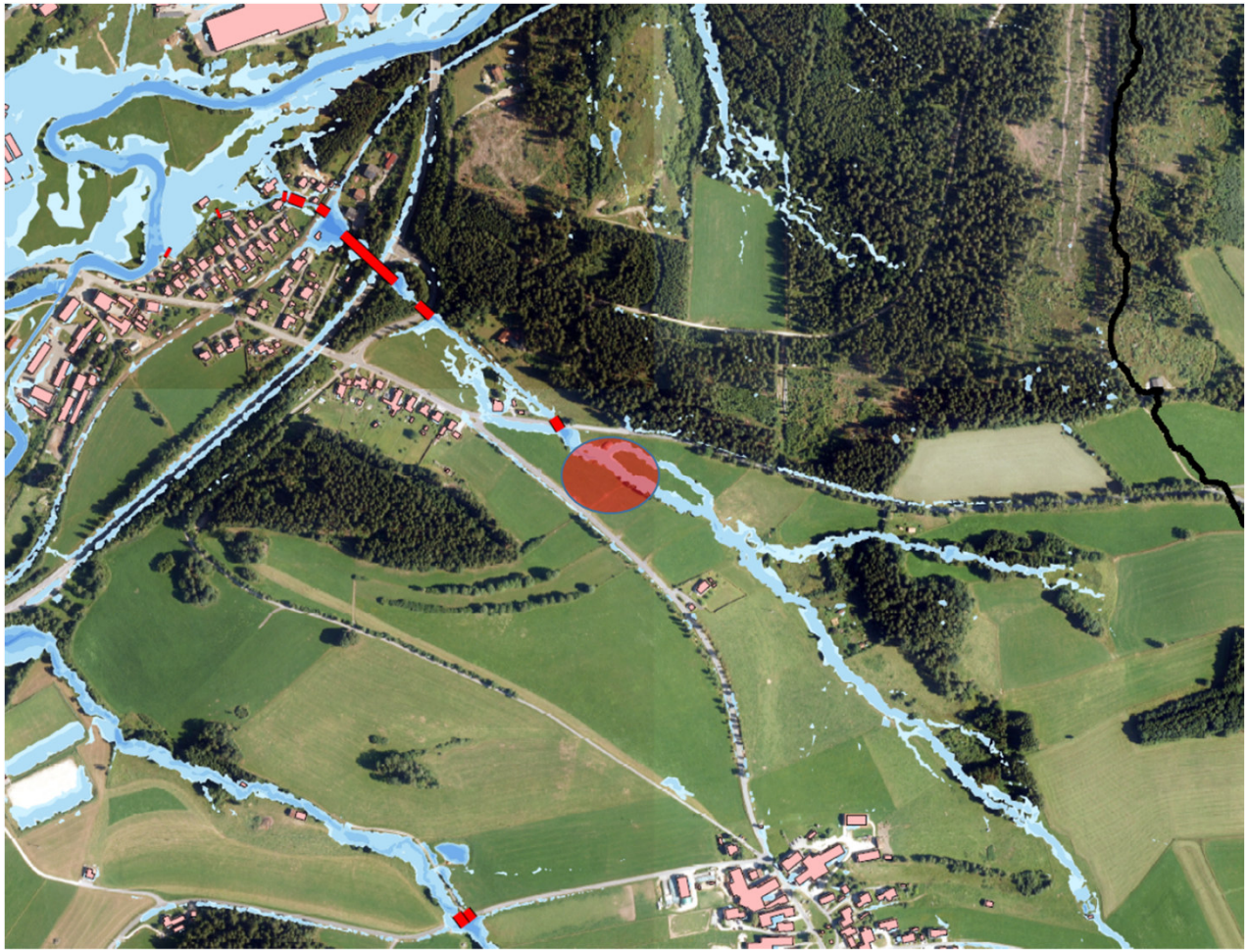
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Ahornbachl



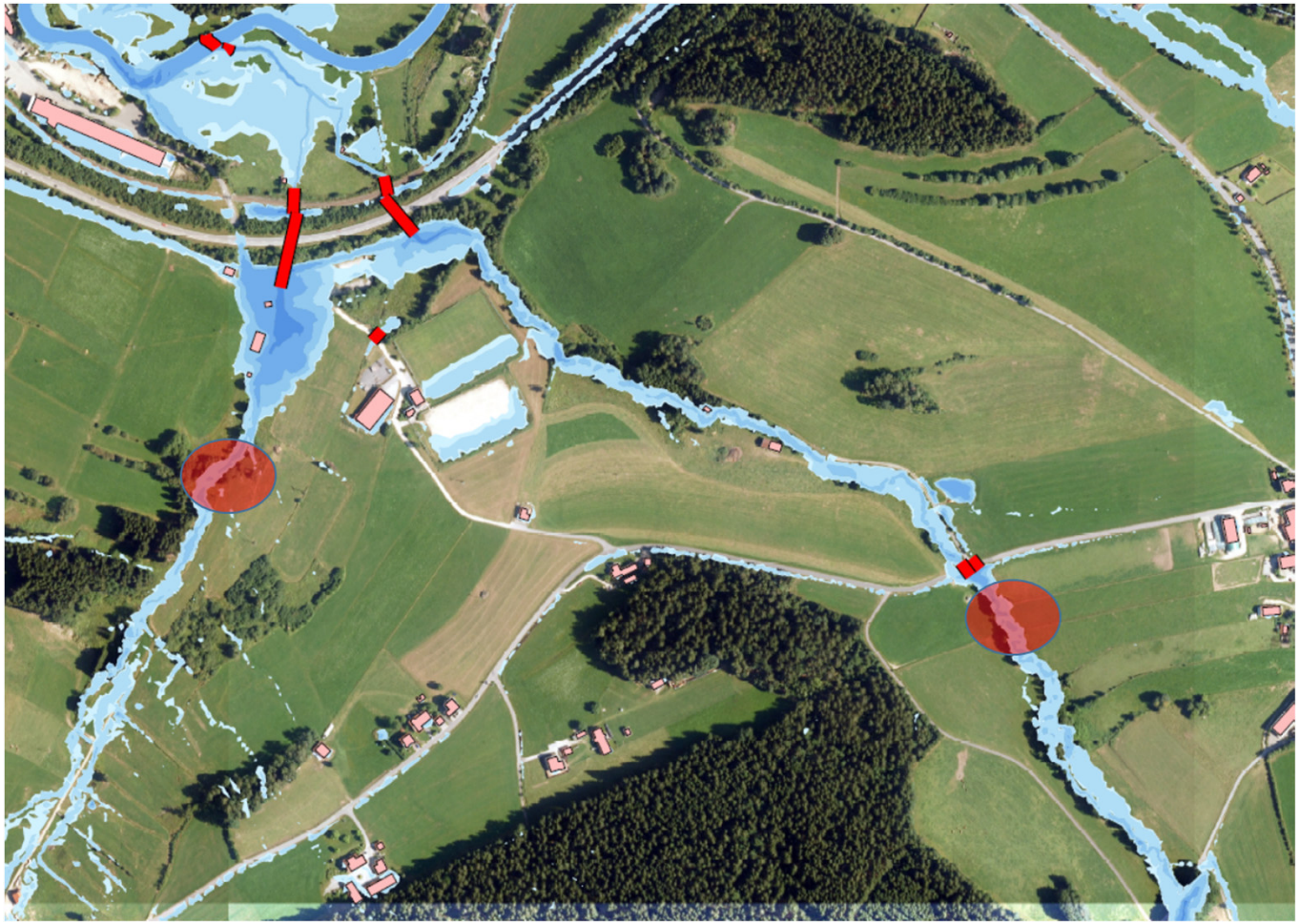
Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Zachgraben



Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Prulisbach



Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Amselweg / Finkenweg

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Hochwasserrückhalt – Hochstrasse

Starkregensimulation
Wassertiefen
Google Earth