



BKW

ENGINEERING

LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT



BKW

ENGINEERING

Dr. Blasy
Dr. Øverland

Dr. Blasy – Dr.
Øverland Ingenieure
GmbH

Inning am
Ammersee,
11.02.2025



Integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut- Risikomanagement **Gemeinde Fridolfing**

Begriffsdefinition: Was versteht man unter Sturzflut?

Überflutungen durch **Gewässer-HW**

§ 72 Wasserhaushaltsgesetz (WHG):
Überschwemmungsgebiete sind (...) Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers überschwemmt oder durchflossen (...) werden.

Überflutung durch **Sturzfluten**

Die zeitlich begrenzte Benetzung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land durch wild abfließendes Wasser infolge von Starkregen.

Sturzflut

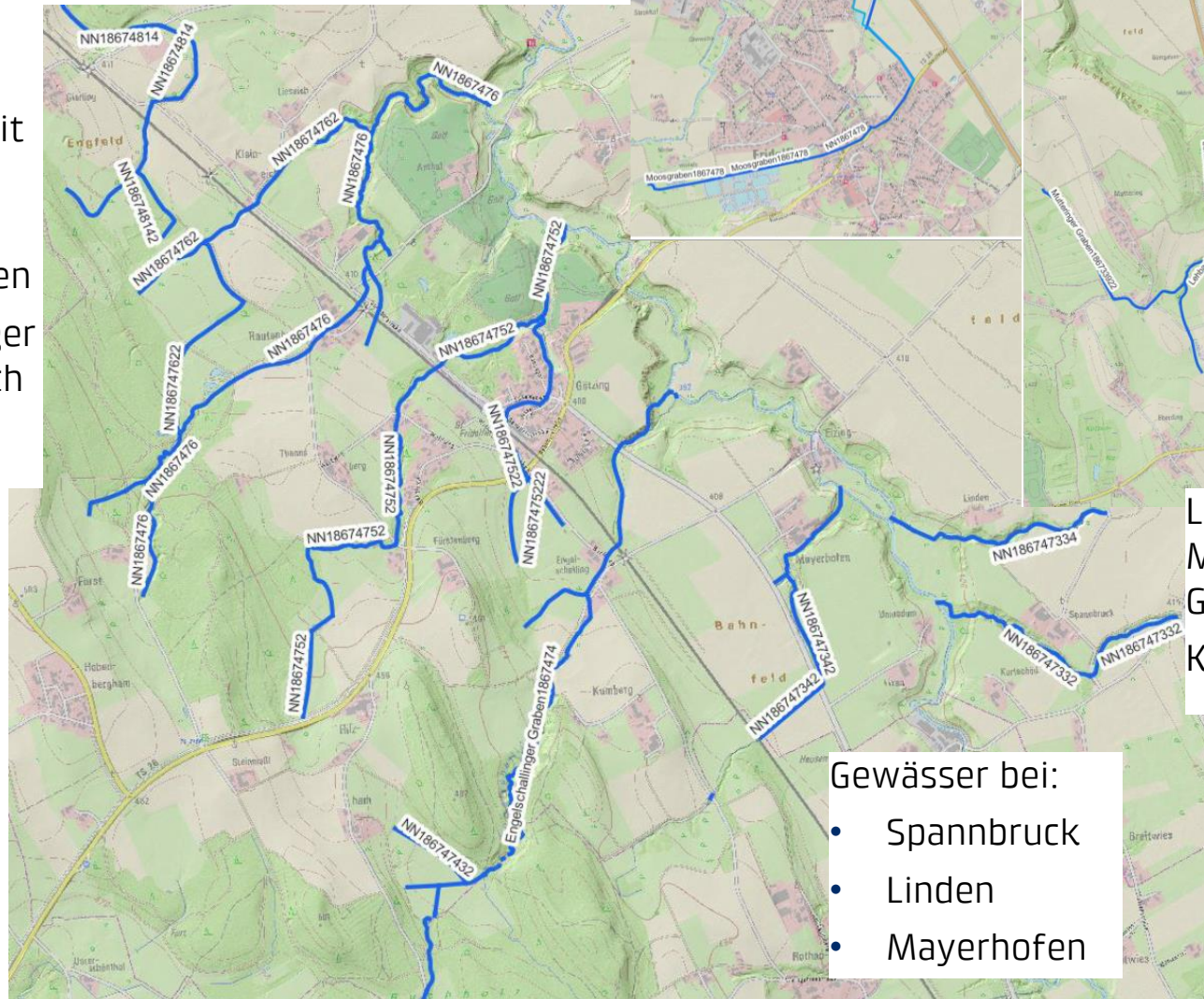
- eine Folge von Starkregen
- plötzliches, unvorhersehbares Auftreten
- Bildung von Oberflächenabfluss (wild abfließendes Wasser), der bereits vor dem Erreichen eines Gewässers zu Schäden führen kann.
- Überlagerung des intensiven Niederschlags mit dem schnell zufließenden Oberflächenabfluss an kleinen Gewässern
- Siedlungsentwässerungsanlagen innerorts sind meist überlastet.

Gewässer 3. Ordnung

Fridolfing
Moosbach/Dorfbach/Flutmulde



Lehbach mit Mutteringer Graben
Kollmann Graben



Gewässer bei:
• Spannbruck
• Linden
• Mayerhofen

Gewässer bei

- Gierling
- Rautenham mit Lieseich
- Götzing und Schottengraben
- Engelschallinger Graben (südlich von Götzing)

Gefahrenlagen?

Wildabfließendes Wasser (Oberflächenabfluss)



Gefahrenlagen?

Wildabfließendes Wasser (Oberflächenabfluss)



Gefahrenlagen?

Infrastruktur, Katastrophenschutz



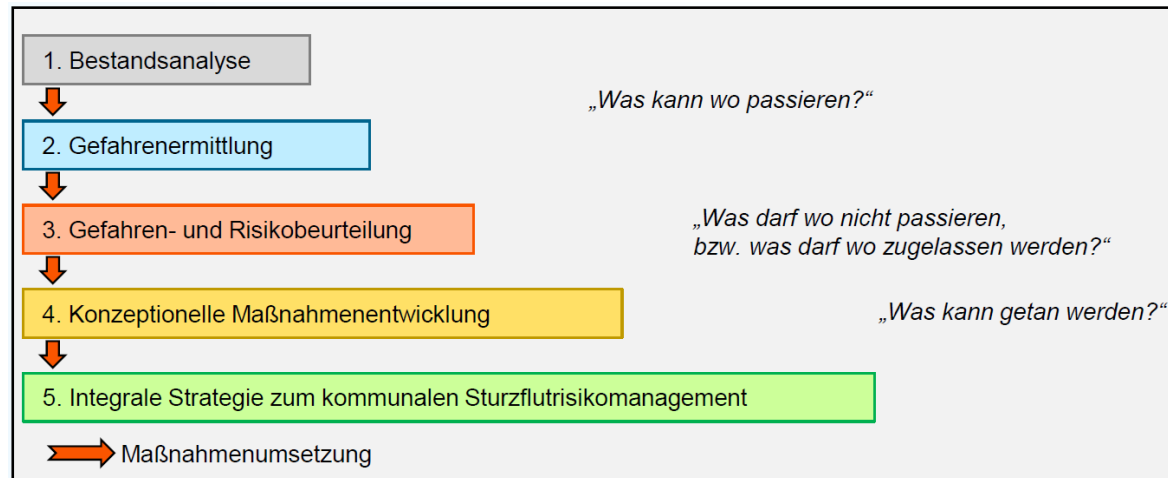
Das Sonderprogramm

Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Infoblatt
zum
Sonderprogramm
nach Nr. 2.4 RZWas 2016

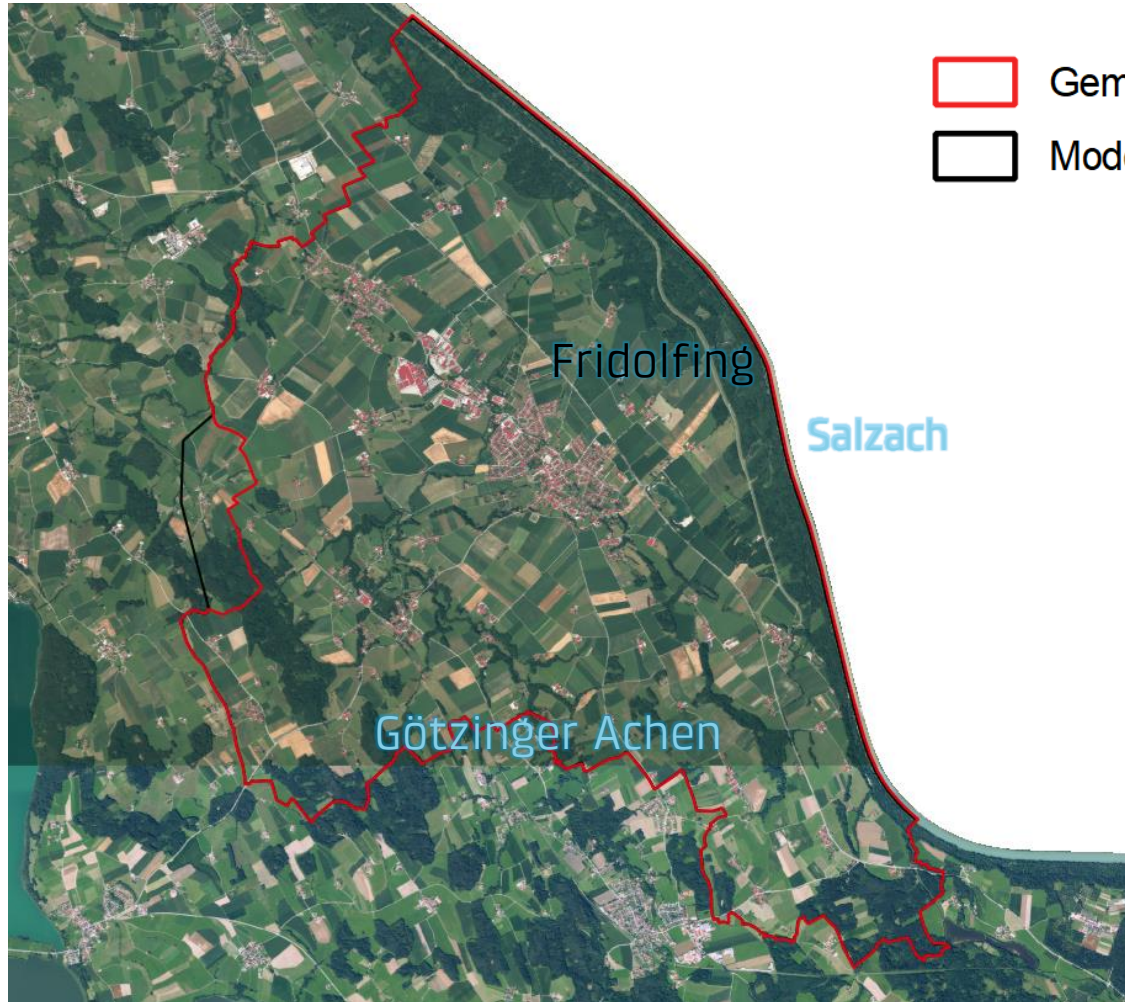
Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement





Historische Analyse

- Drei Regenereignissen im Juni 2013, 2018 und 2020
- Vergleich der Ergebnisse mit den Beobachtungen

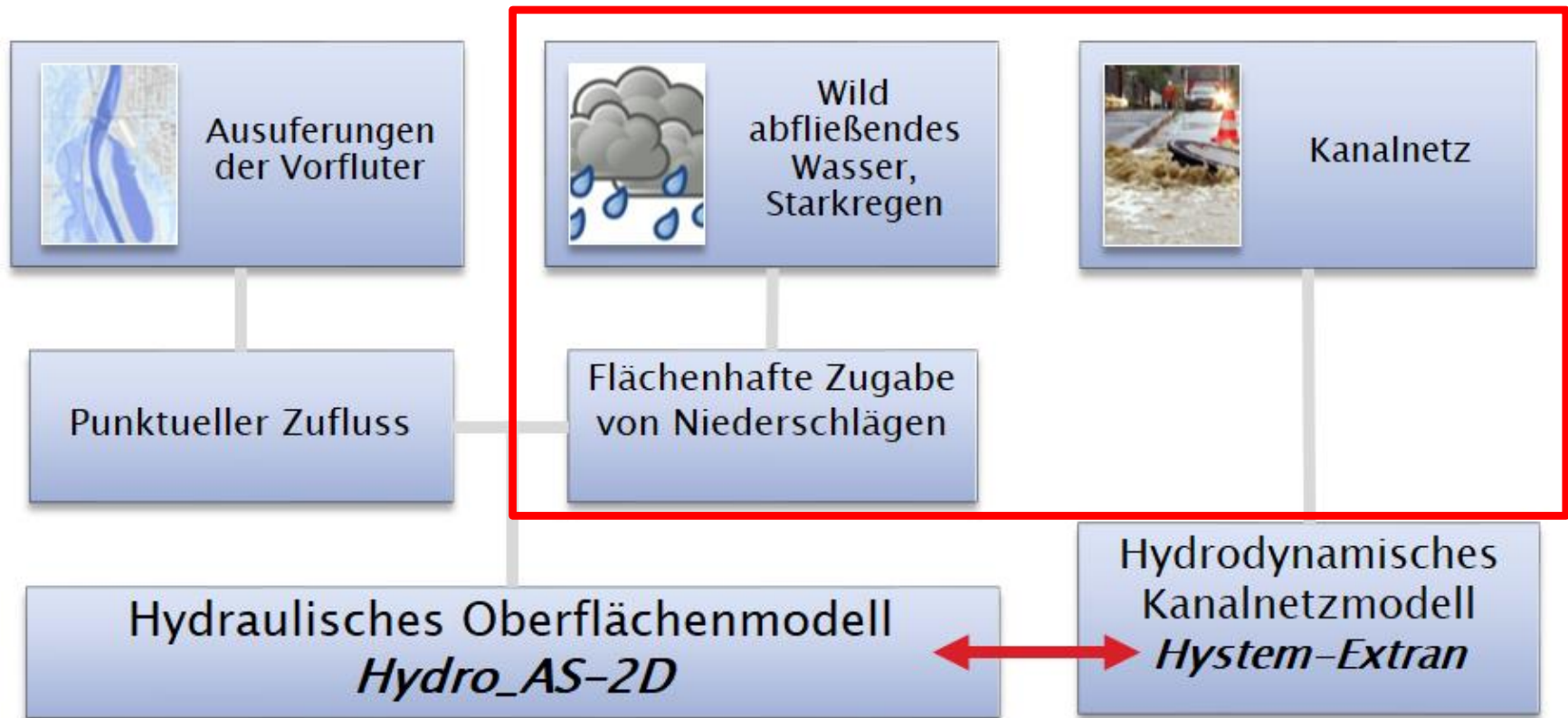
Untersuchungsgebiet



-  Gemeindegebiet Fridolfing
-  Modellumring

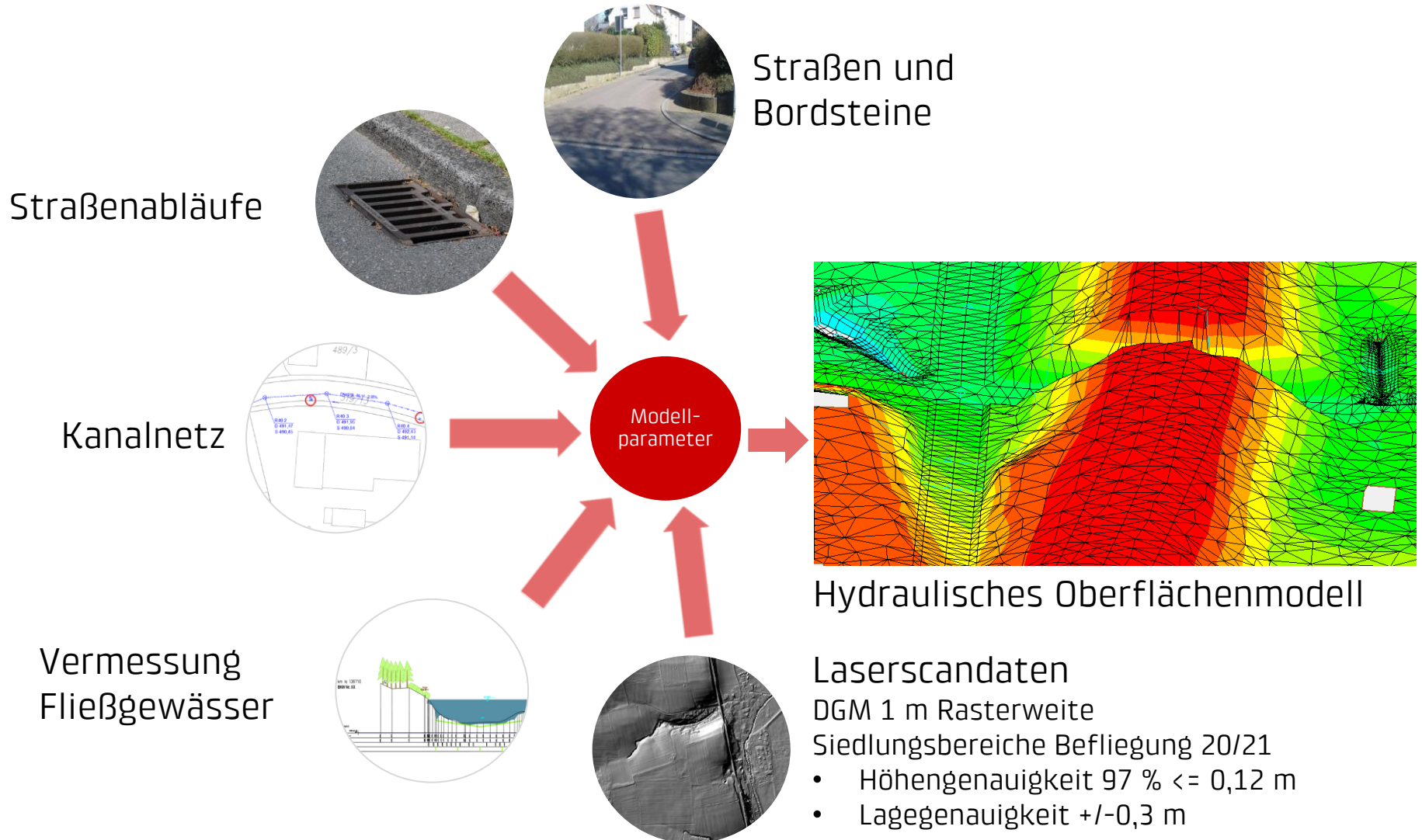
Methodik

Berechnung wild abfließendes Wasser

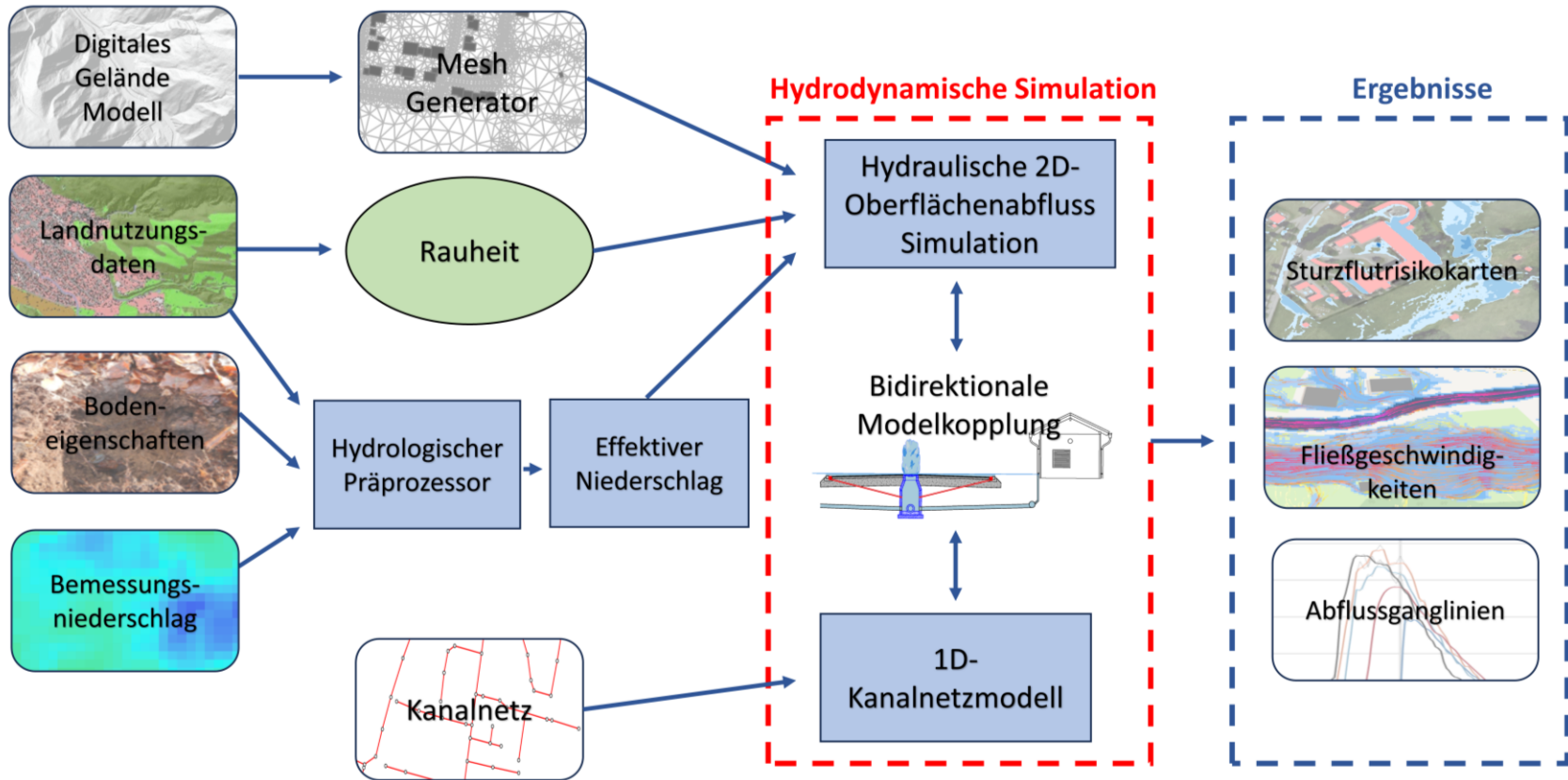


Methodik

Von der Realität zum 2D-Modell



Abwicklungskonzept Ganzeinheitlicher Berechnungsansatz



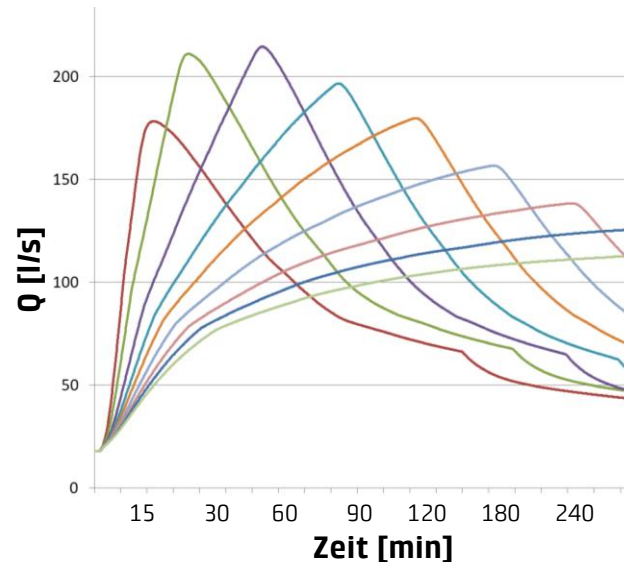
Hydrologie

Berechnung wild abfließendes Wasser

Niederschlag: **KOSTRA** = **Ko**ordinierte **St**arkniederschlags-**R**eionalisierungs-**A**uswertungen des DWD

Dauerstufe	Niederschlagshöhen [mm] je Wiederkehrintervall [a]					
	5	10	20	30	50	100
5 min	11.9	14.2	16.6	18	19.8	22.1
10 min	17.4	20.4	23.5	25.2	27.5	30.5
15 min	21.2	24.8	28.3	30.3	32.9	36.4
20 min	24.1	28	31.9	34.2	37	40.9
30 min	28.3	32.8	37.2	39.9	43.2	47.6
45 min	32.4	37.5	42.7	45.7	49.5	54.7
60 min	35.2	40.9	46.6	50	54.2	59.9
90 min	38.8	45.1	51.4	55.1	59.7	66
2 h	41.5	48.3	55	59	64	70.7
3 h	45.8	53.2	60.7	65	70.5	77.9
4 h	49	57	65	69.6	75.5	83.5
6 h	54	62.8	71.6	76.8	83.2	92
9 h	59.5	69.2	78.9	84.6	91.7	101.4
12 h	63.8	74.2	84.5	90.6	98.3	108.7
18 h	70.3	81.7	93.2	99.9	108.3	119.8
24 h	75.3	87.6	99.8	107	116	128.3
48 h	94.7	109.5	124.3	133	143.9	158.8
72 h	107.7	124	140.4	149.9	162	178.3

Bestimmung des maßgebenden Niederschlagsereignisses:

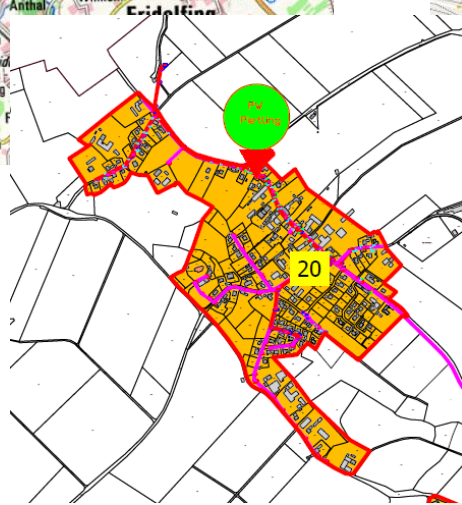
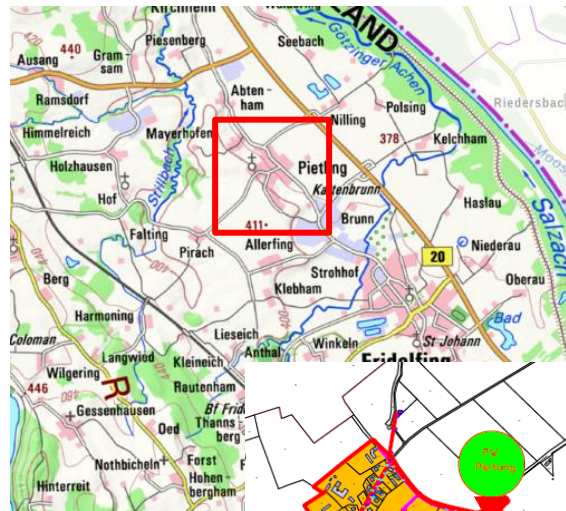


Fridolfing:
KOSTRA 2010R (59,9 mm) > KOSTRA 2020 (58,7 mm)

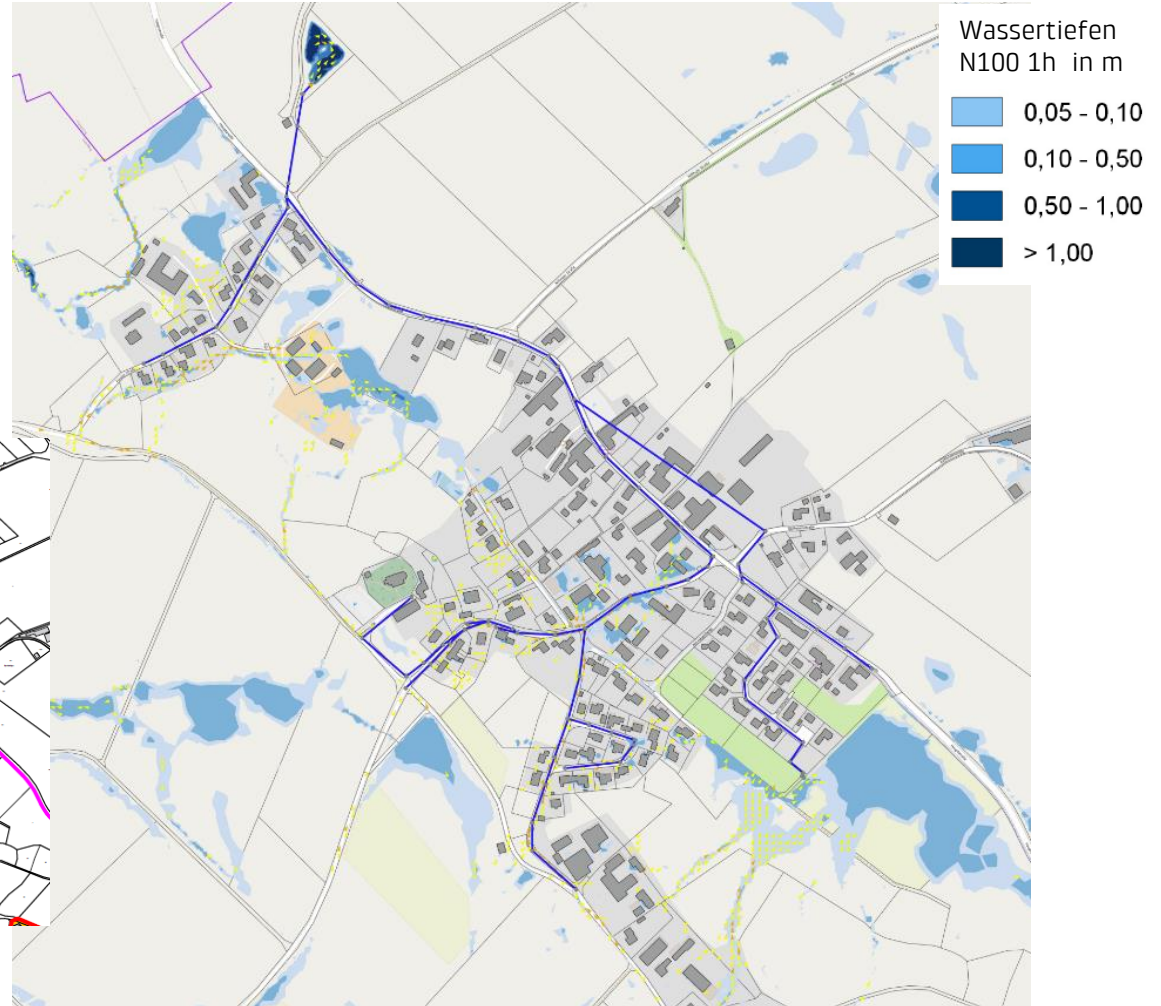
Methodik Kanal

Berücksichtigung Kanalanschlussflächen

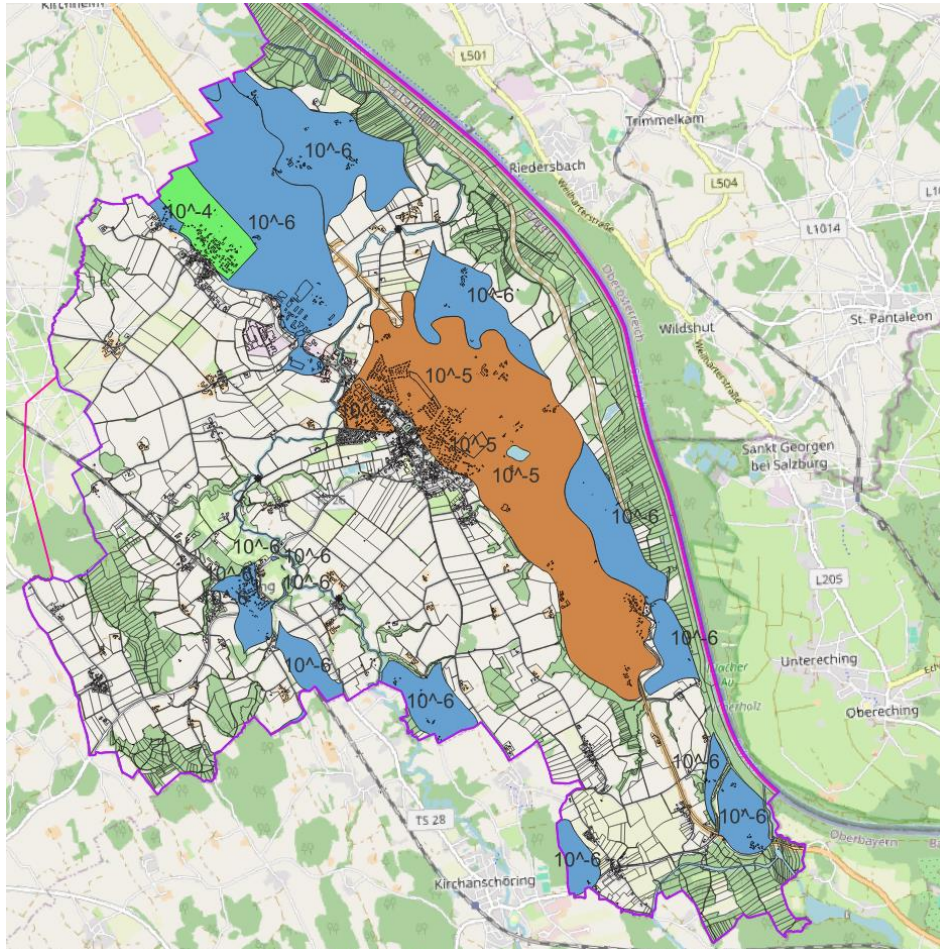
z. B. Pietling



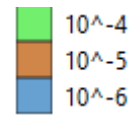
Regenwasserkanal



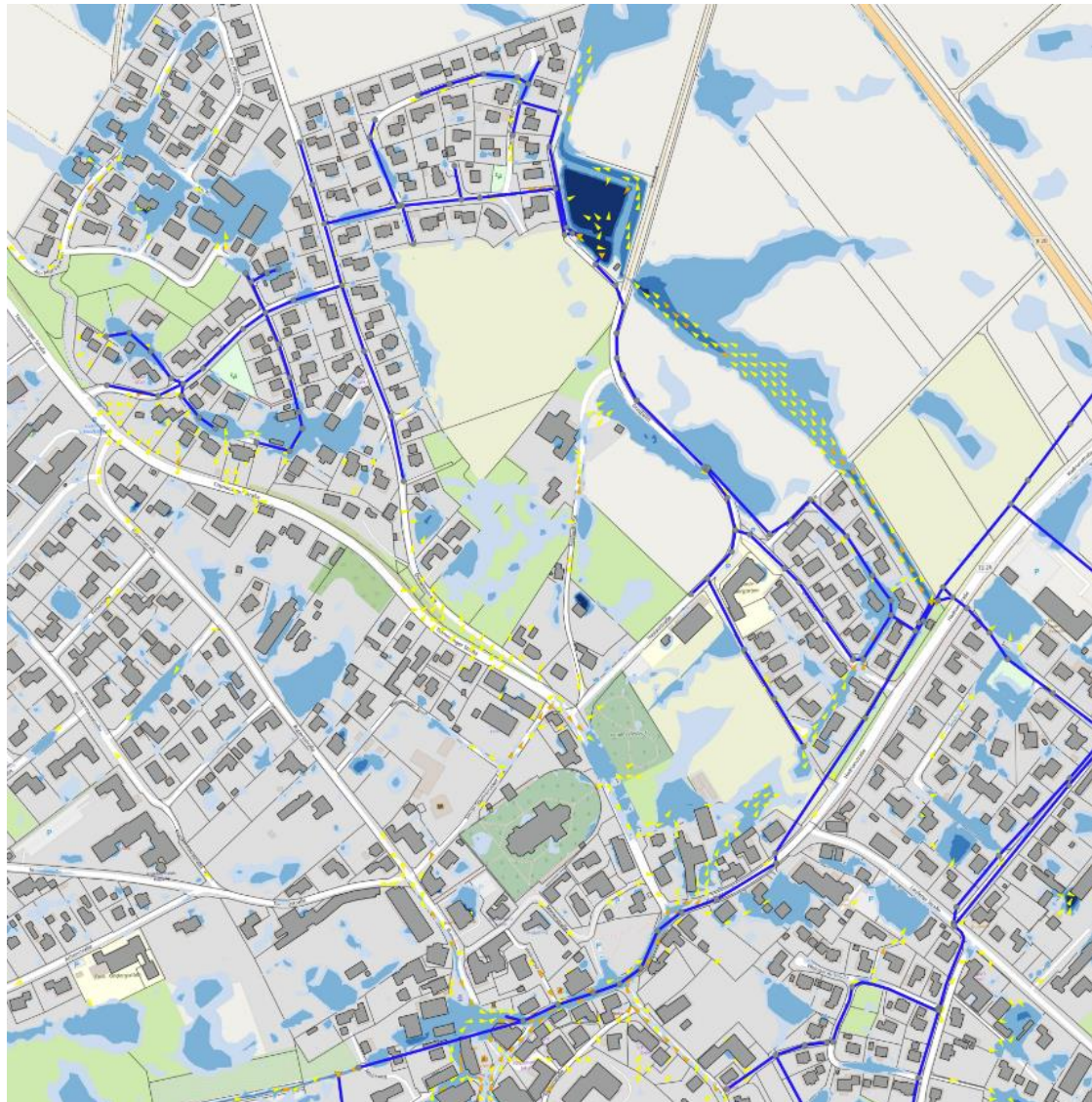
Methodik Kanal Versickerungsansatz



Versickerungsrate
in m/s











Gefahrenkarten N100






Legende

Grundlagendaten





-  Gebäude
-  Flurgrenzen
-  Umring hydraulisches Modell
-  Gemeindegebiet Fridolfing
-  Durchlässe, Verrohrungen
-  Regenwasserleitungen
-  Kanalausläufe
-  Regenwasserschächte

Ergebnisse der Sturzflutuntersuchung

Fließgeschwindigkeit

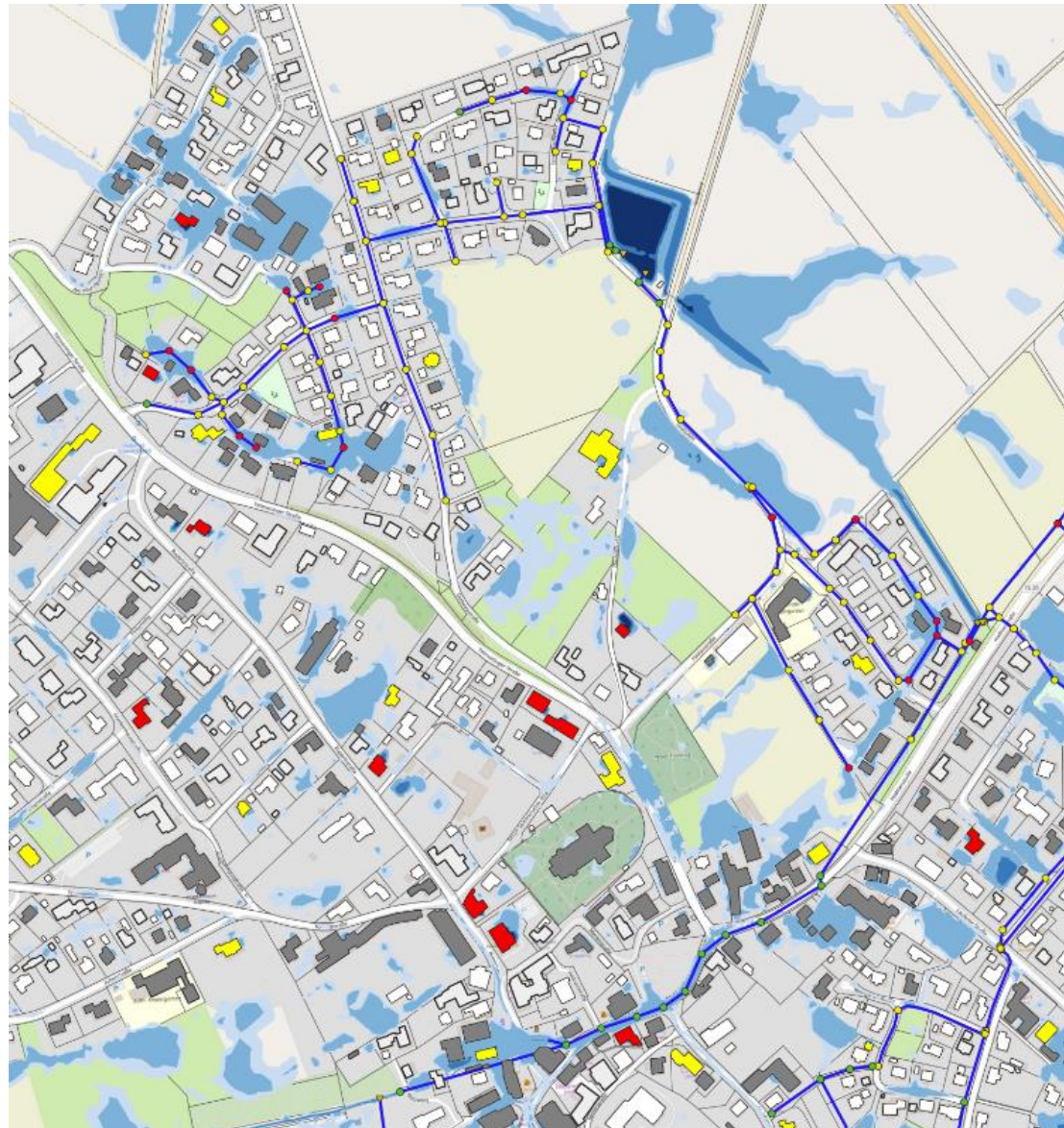
-  0,20 - 0,50 m/s
-  0,50 - 2,00 m/s
-  > 2,00 m/s

Wassertiefen [m]

-  0,05 - 0,10
-  0,10 - 0,50
-  0,50 - 1,00
-  > 1,00







Hintergrunddaten : Open Street Map (<https://www.openstreetmap.org/>)

Risikokarten N100






Legende

Grundlagendaten

-  Flurgrenzen
-  Umring hydraulisches Modell
-  Gemeindegebiet Fridolfing
-  Regenwasserleitungen
-  Kanalausläufe
-  Durchlässe, Verrohrungen

Ergebnisse der Sturzflutuntersuchung

Regenwasserschächte





-  kein Einstau, kein Überstau
-  Einstau, kein Überstau
-  Überstau

-  Straßen mit erhöhtem Risikopotenzial

Überflutungsgefährdung der Gebäude

-  keine Gefährdung, Wasserstand < 5 cm
-  geringe Gefährdung, Wasserstand 5 - 10 cm
-  mäßige Gefährdung, Wasserstand 10 - 50 cm
-  hohe Gefährdung, Wasserstand 50 - 100 cm
-  sehr hohe Gefährdung, Wasserstand > 100 cm

Wassertiefen

-  0,05 bis 0,10 m
-  0,10 bis 0,50 m
-  0,50 bis 1,00 m
-  > 1,00 m

Hintergrunddaten : Open Street Map (<https://www.openstreetmap.org/>)

Gefahrenermittlung N100

Starkregensimulation N100 1h

Vorfeuchtekategorie II



Verantwortung

Verantwortung des Einzelnen

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
Sturzflutrisikomanagements**
Vermeidung und Minderung von
Hochwasserschäden

Verantwortung

Verantwortung der Kommune

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

§ 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**.

Vorsorge

Vorsorge der Gemeinde

- Information der Bürger
- Information der Einsatzkräfte / Hochwassereinsatzplan (Unterführungen, Brücken, Kanal)
- Katastrophenfall

- Bauliche Vorsorge bei öffentlichen Gebäuden
- Bauleitplanung / Hinweise bei Genehmigungen

- Maßnahmen in der Fläche - Rückhalt
- Maßnahmen im Siedlungsraum - Schwammstadt

Technische / bauliche Eigenvorsorge

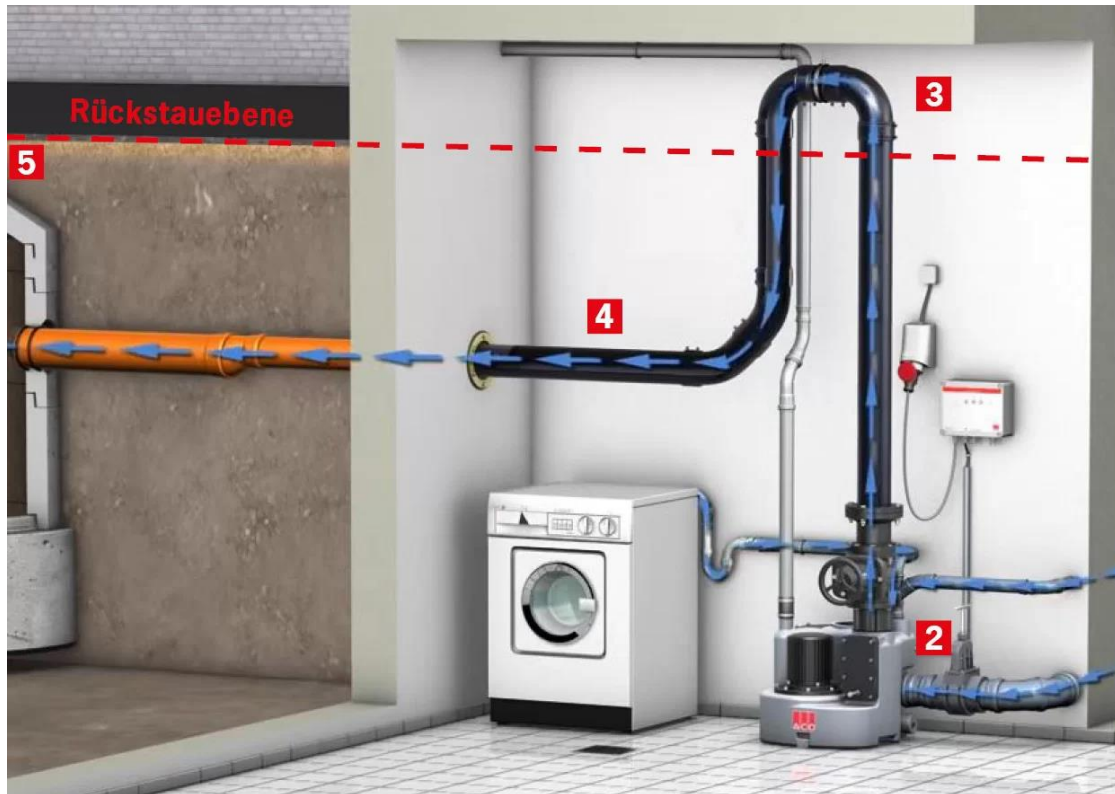
Präventive Maßnahmen

- Sicherung vor Rückstau aus Kanalnetz

Technische / bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

Beispiel: Abwasserhebeanlage als Rückstausicherung



Kosten: Ab 400 € für kleine einfache Anlagen bis einige tausend Euro für komplexe/größere Anlagen

Technische / bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

- Sicherung vor Rückstau aus Kanalnetz
- Aufstockung bodengleicher Gebäudeöffnungen (z.B. Lichtschächte), Geländeanpassungen / Freiflächenplanung

Technische / bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

Beispiel: Lichtschachtaufstockung



Kosten: Ab 150 € pro Stück je nach Größe, Ausführung, etc.

Technische / bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

- Sicherung vor Rückstau aus Kanalnetz
- Aufstockung bodengleicher Gebäudeöffnungen (z.B. Lichtschächte)
- Einbau druckwasserdichter Türen und Fenster

Technische/bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

Beispiel: Druckwasserdichte Kellerfenster



Kosten: Ab 1500 € pro Stück
je nach Größe, Ausführung,
etc.

Technische / bauliche Eigenvorsorge

Präventive Maßnahmen

- Sicherung vor Rückstau aus Kanalnetz
- Aufstockung bodengleicher Gebäudeöffnungen (z.b. Lichtschächte) (40-200 € pro Stück)
- Einbau druckwasserdichter Türen und Fenster
- Sicherung von Brennstofflagern/Heizanlagen
- Abflussvermeidung/-verzögerung durch Entsiegelung und Bepflanzung



Nicht bauliche Maßnahmen

Präventive Maßnahmen

Weitere Eigenvorsorge

- Lagerung wertvoller Gegenstände in gefährdeten Räumen (z.B. Kellern) vermeiden
- Elementarschadenversicherung



✓ Standardschutz

- ✓ Schneedruck
- ✓ Lawinen/ Erdbeben
- ✓ Erdsenkung/ Erdbeben
- ✓ Rückstau/ Starkregen
- ✓ Hochwasser/ Überschwemmung
- ✓ Vulkanausbruch

Nicht bauliche Maßnahmen

Präventive Maßnahmen

Weitere Eigenvorsorge

- Lagerung wertvoller Gegenstände in gefährdeten Räumen (z.B. Kellern) vermeiden
- Elementarschadenversicherung
- Vorhalten gefüllter Sandsäcke

Nicht bauliche Maßnahmen

Verhalten während eines Ereignisses

- Wetterwarnungen (z.B. via App) beachten
- Gefährdete Bereiche (z.B. Türen/Tore) mit vorgehaltenen Sandsäcken schützen



Nicht bauliche Maßnahmen

Verhalten während eines Ereignisses

- Wetterwarnungen (z.B. via App) beachten
- Gefährdete Bereiche (z.B. Türen/Tor) mit vorgehaltenen Sandsäcken schützen
- Aufenthalt in gefährdeten Räumen (Keller, Tiefgaragen, etc.) vermeiden
- Strom in gefährdeten Gebäudeteilen abschalten
- Keine überfluteten Bereiche/Räume betreten

Menschenleben gehen immer vor Sachwerten!

Nicht bauliche Maßnahmen

Verhalten nach einem Ereignis

- Elektrik und Brennstofflager prüfen lassen falls Wasser eingedrungen ist
- Überflutungszeit möglichst gering halten (Aufräumen und Trocknen zügig beginnen)
- Bei Schadstoffaustritt (z.B. Heizöl) Feuerwehr informieren
- Schäden für die Versicherung aufnehmen

Bauliche Maßnahmen

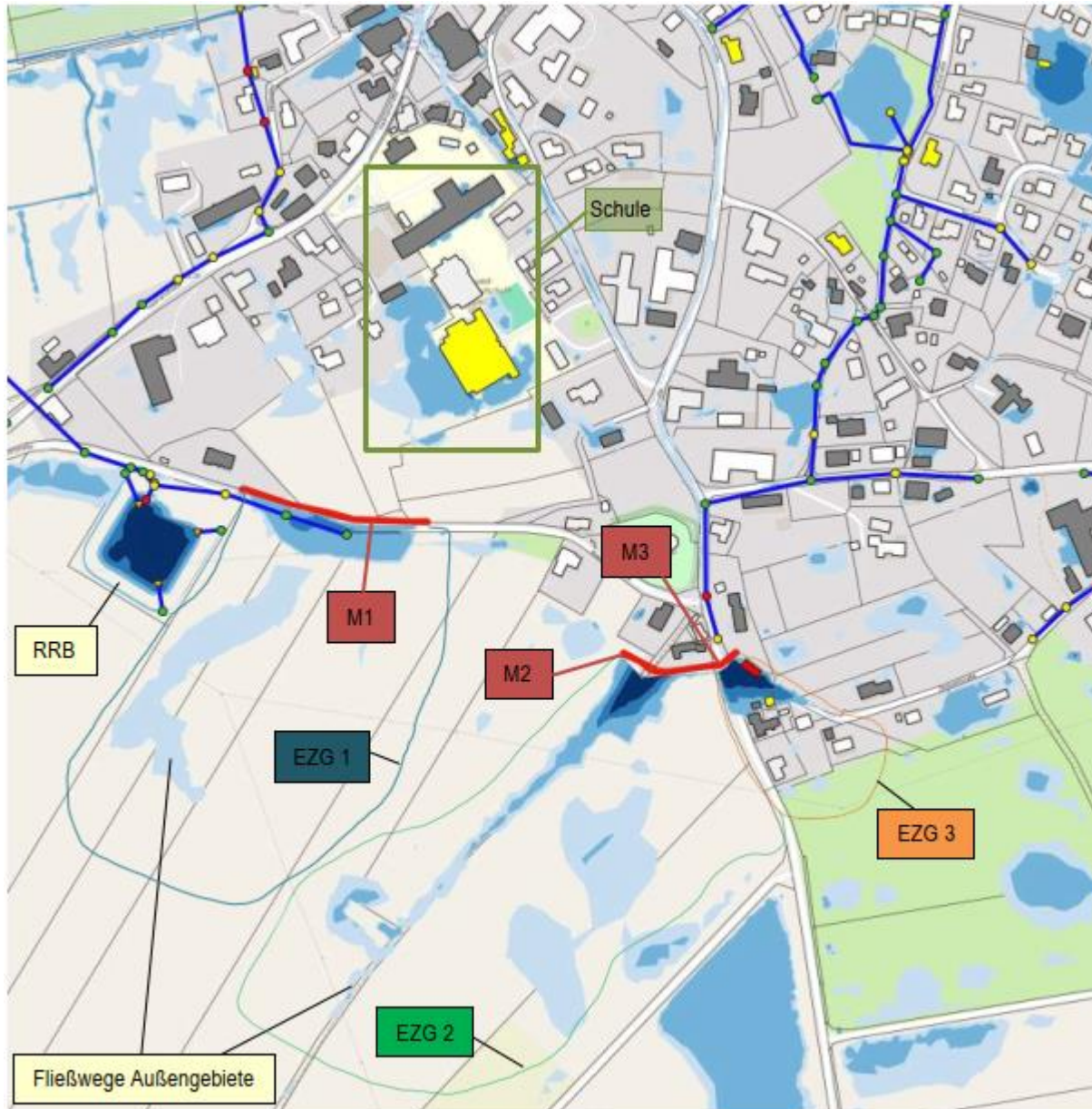
Maßnahmenkonzept

- Was könnte getan werden?
- Welche Wirkung erzielt eine Maßnahme?
- Was bringen Rückhaltemaßnahmen?

- Kein Anspruch auf Vollständigkeit / exemplarisch
- Ohne Berücksichtigung der Grundbesitzverhältnisse
- Ohne bauliche Machbarkeitsprüfung / Sparten etc.

Ziel: Handlungsoptionen aufzeigen

Bauliche Maßnahmenuntersuchung



M1:
Ableitung/Straßenerhöhung
Watzmannstraße

M2: Rückhalt
St.-Johann-Straße

$V = 1.590 \text{ m}^3$

WT = 2,6 m

M3: Kanaleinleitung
St.-Johann-Straße

Auswirkungen:
Wasserspiegelabsenkungen
von ca. 4 cm

Bauliche Maßnahmenuntersuchung

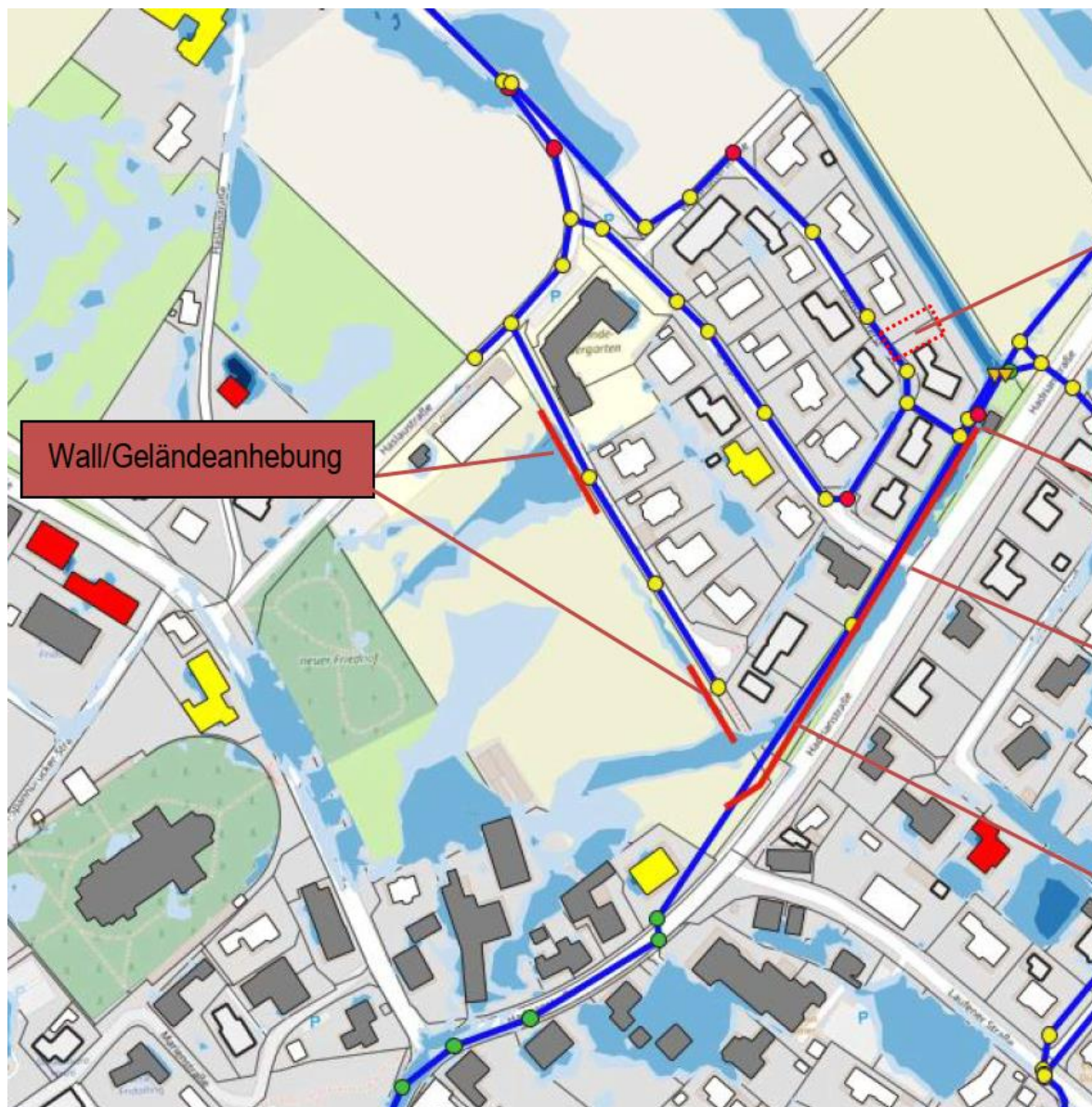


M4: Ableitung/Straßenerhöhung Hadrianstraße

M5: Straßenerhöhung

Auswirkungen: Wasserspiegelabsenkungen von ca. 4 cm

Bauliche Maßnahmenuntersuchung



Wall/Geländeanhebung

Evtl. Geländeabsenkung
Wildshuter Straße

Anschluss an bestehende
Flutmulde

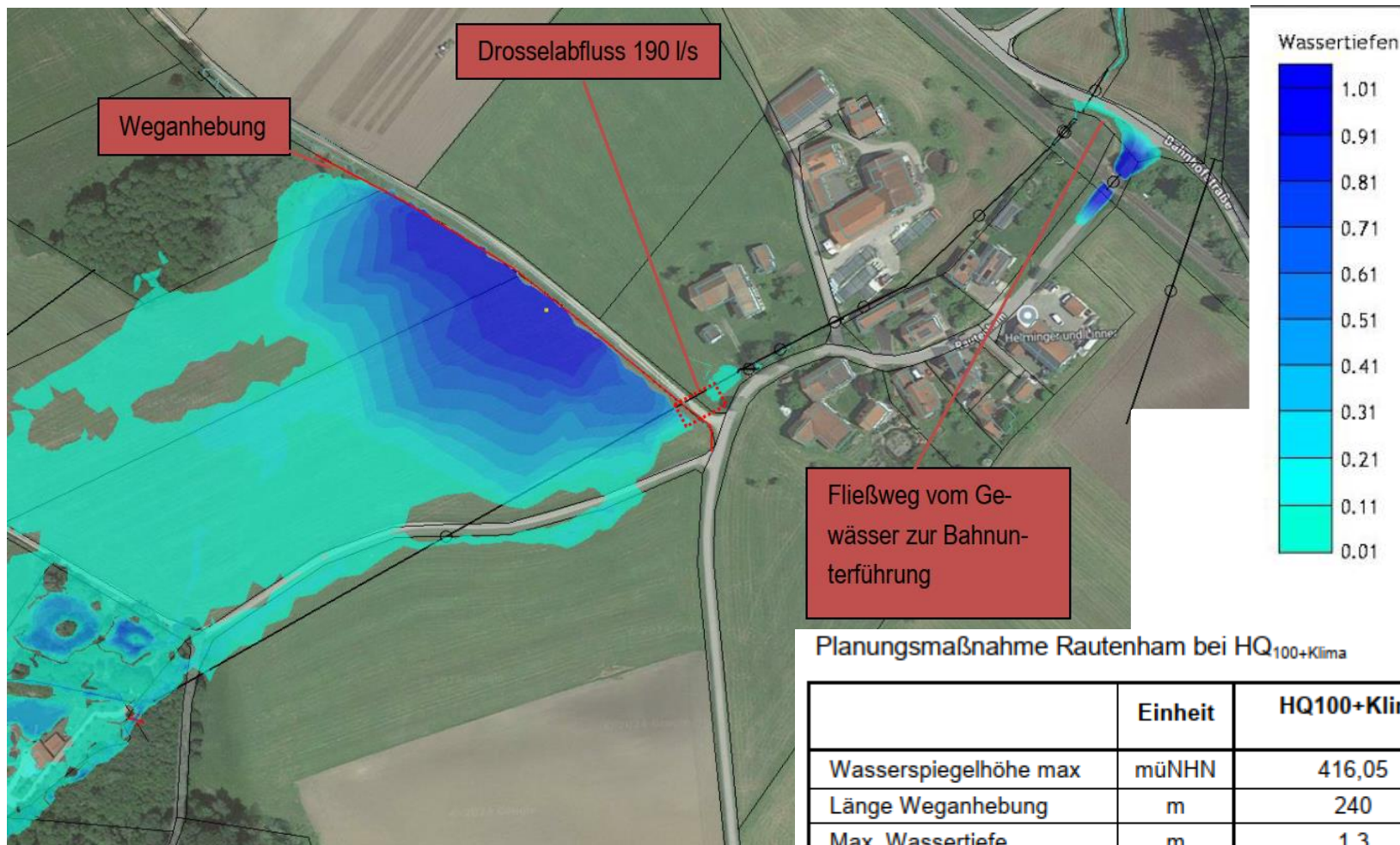
Durchlass unter Graspoint

Geländeabgrabungen
Entwässerungsgraben

Bauliche Maßnahmenuntersuchung Fridolfing Graspunkt



Bauliche Maßnahmenuntersuchung Rautenham HQ₁₀₀+Klima



Planungsmaßnahme Rautenham bei HQ₁₀₀+Klima

	Einheit	HQ ₁₀₀ +Klima
Wasserspiegelhöhe max	müNHN	416,05
Länge Weganhebung	m	240
Max. Wassertiefe	m	1,3
Überschwemmungsfläche		
Drosselabfluss Richtung Rautenham	l/s	190

Maßnahmenkonzept

Empfehlung

- Rückhaltemaßnahmen in der Fläche sinnvoll
- Fließwegverbesserung / -lenkung
- Aufnahmevermögen Kanal / Versickerung verbessern
(schnelleres Abfließen)
- Umgesetzte Maßnahmen z.B. am Gew. 3. Ordnung wirken gut !
- Lokale Ableitungsmaßnahmen hin zu den Gewässern

Integrale Strategie

- Bauleitplanung
- Berücksichtigung der Fließwege bei Baumaßnahmen
 - Freianlagenplanung, Hochwasserangepasste Bauweise
 - Straßenplanung, Regenwasserkanal
- Verbesserung der Aufnahmefähigkeit des Kanals
- Verbesserung der Fließwege / Rückhalt in der Fläche
- **Gefahrenaufklärung / Information**
 - **Eigenvorsorge**

→ **Es gibt nicht die eine große Maßnahme**



Dr. Blasy
Dr. Øverland

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Manfred Schindler
Projektleiter

Nikola Kirsch
Projektingenieurin