

Hangwasser

Starkregenereignisse in Siedlungen



GIS-Analysen für Fließwege und 2d-Modellierungen für Hangwasser in der Steiermark

Dipl.-Ing. Peter Rauchlatner
Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Mag. Christoph König
LUGITSCH UND PARTNER Ziviltechniker GmbH,

Dipl.-Ing. Josef Terneak
HYDROSIM :: CONSULTING, Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

GIS-Analysen für Fließwege und 2d-Modellierungen für Hangwasser in der Steiermark

- Veranlassung / Zielsetzung
- Darstellung von Fließwegen im GIS-Steiermark
- Hangwasserkarten mit 2d-Modellierungen anhand von Pilotprojekten
- Ausblick



Veranlassung

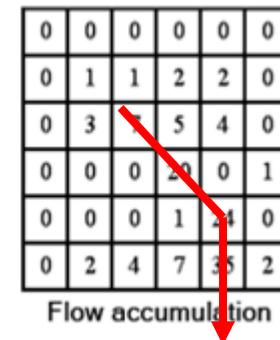
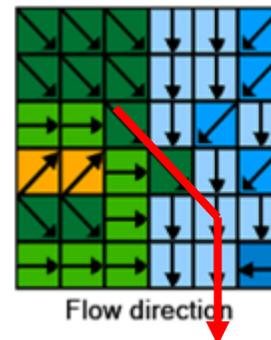
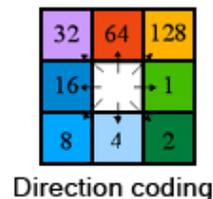
- ÖWAV-Arbeitsausschuss „Bauen & Wasser“
- Zunahme von Schäden nach Starkregen
- Diskussion Hangwasser – Hochwasser
- Bedarf in der Stadtgemeinde Kapfenberg
- Verfügbare EU-Mittel „Ländliche Entwicklung“
- Pilotprojekte im Raum Kapfenberg, Feldbach, Stubenberg

Fließwege im GIS-Steiermark

- Geländeanalyse auf Basis eines digitalen Geländemodells (1m x 1m Raster)
- Keine Berücksichtigung von
 - Niederschlag
 - Boden
 - Kanäle, Durchlässe, etc.

GIS-Analyse mit ArcGIS-tools

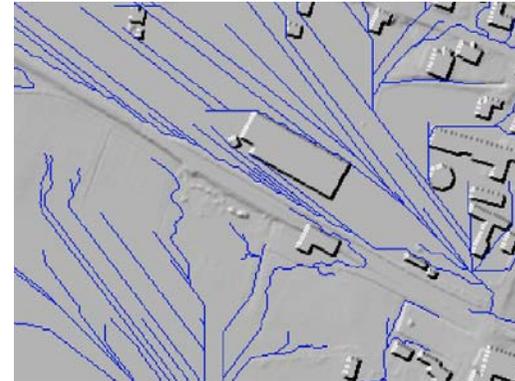
- Füllung
- Flow direction
- Flow accumulation



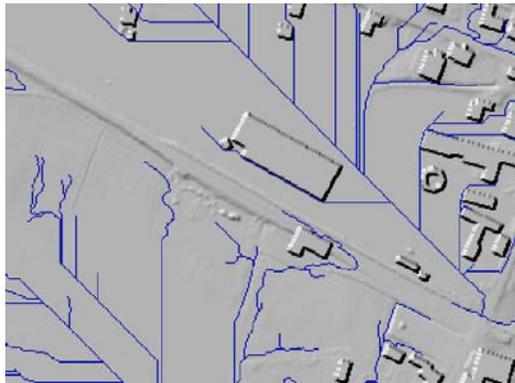
Fließwege - Senken



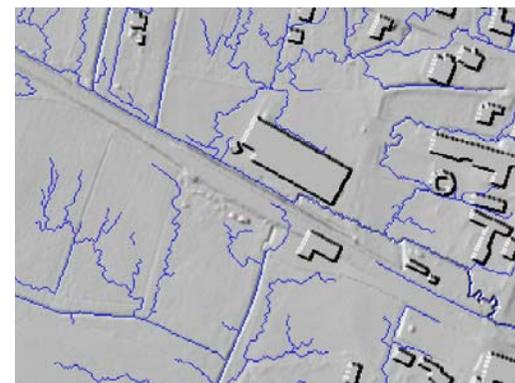
Fließweg endet in Senke



Senke wird mit einheitlichem Gefälle ausgeglichen



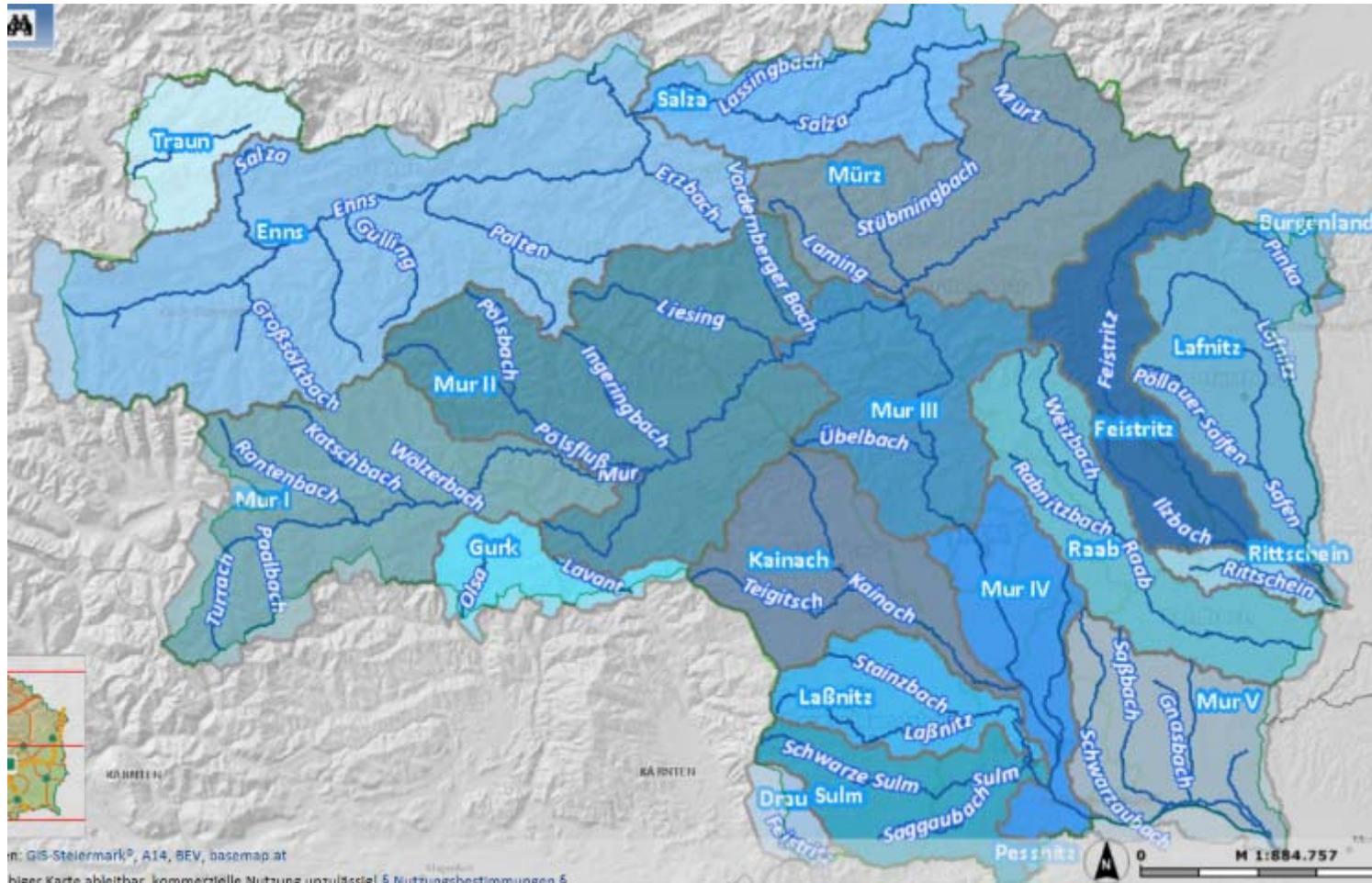
Senke wird ohne Gefälle aufgefüllt



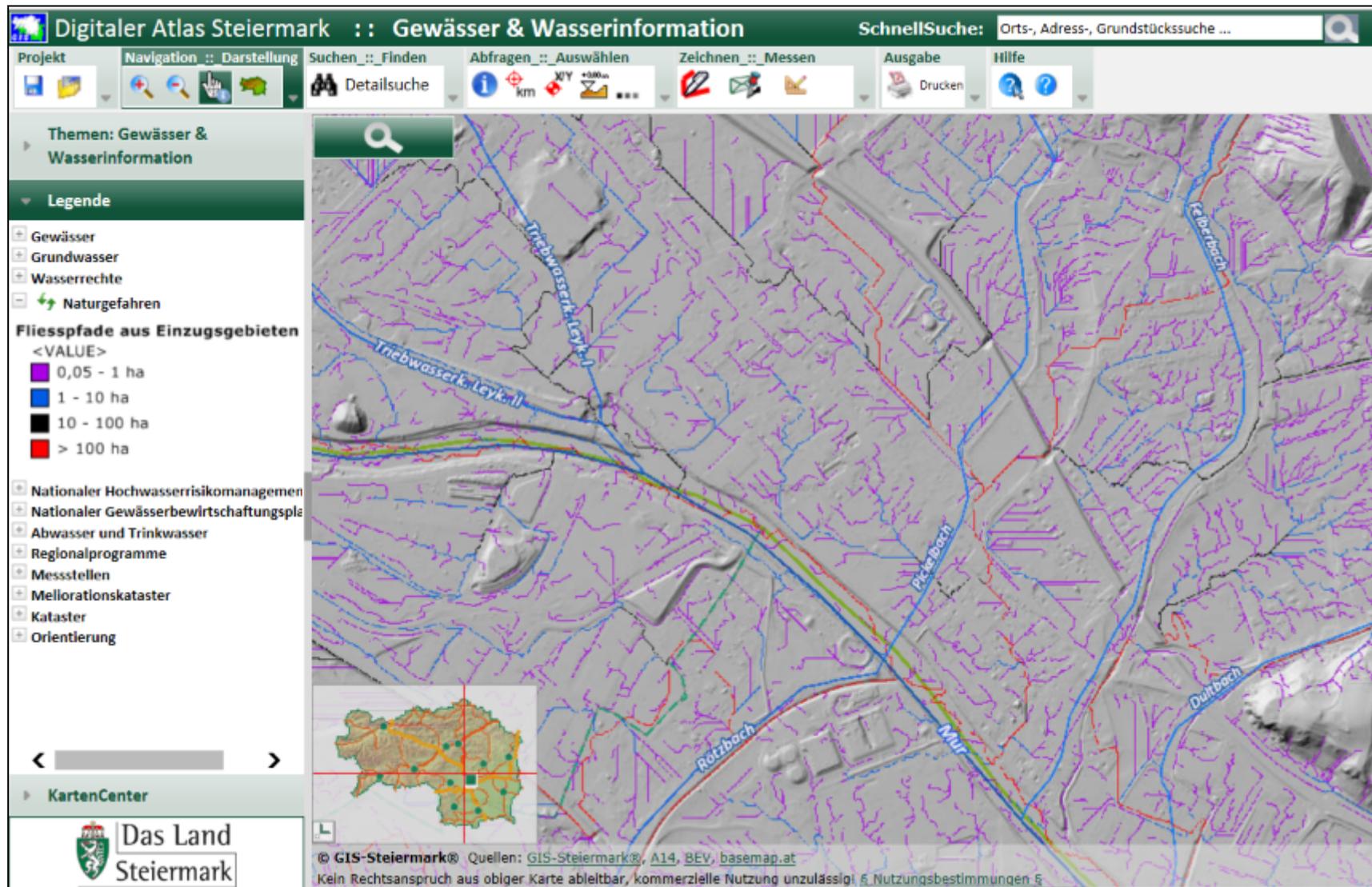
DGM wird mit Fließwegen eingeschnitten – Durchtrennung der Senken

Quelle: alle Abbildungen Lugitsch und Partner ZT GmbH

Darstellung von Fließwegen GIS-Analyse nach den Haupteinzugsgebieten



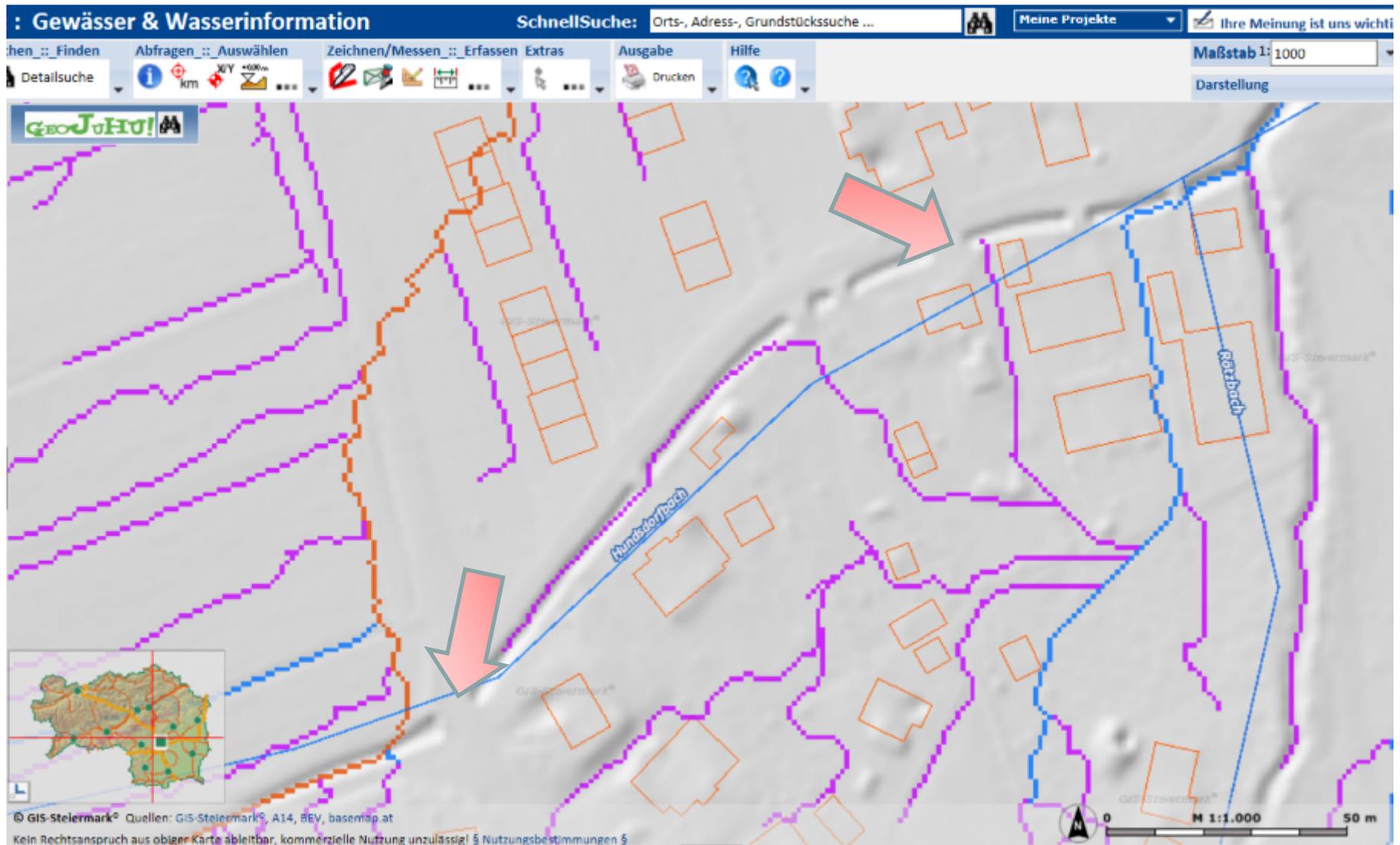
Darstellung von Fließwegen im GIS-Steiermark



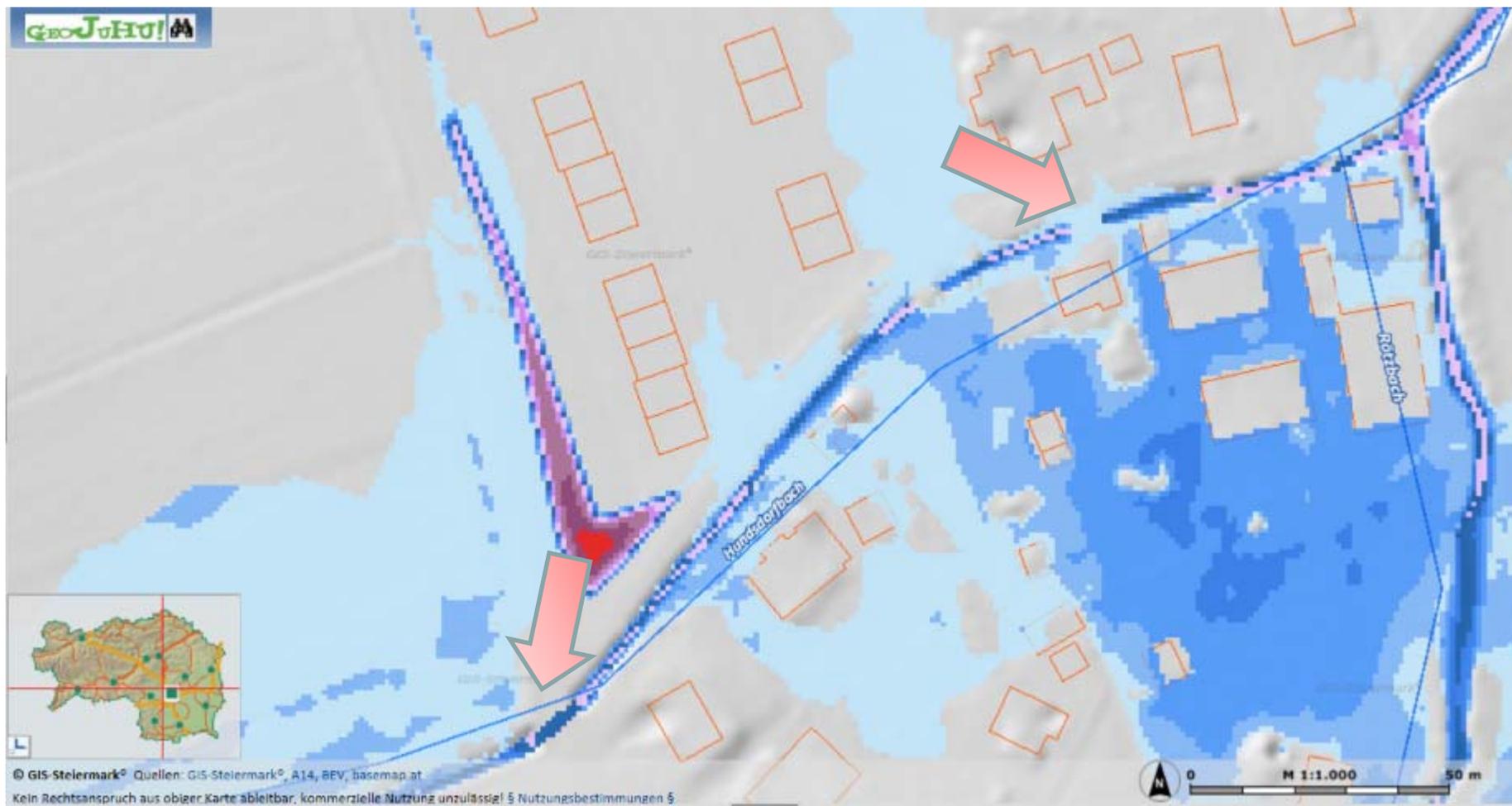
Vergleich bzw. Ergänzung zu einer Abflussuntersuchung - Fließgewässer

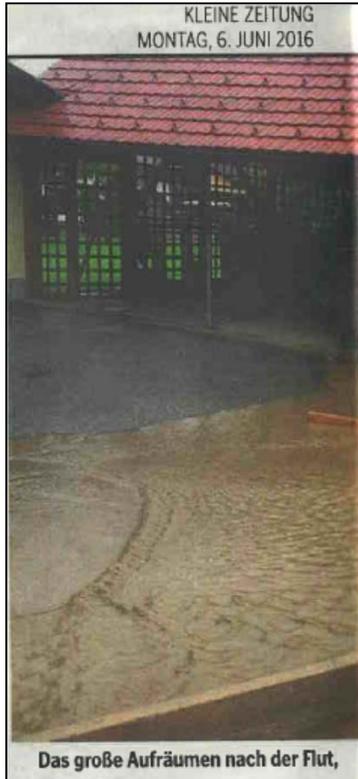
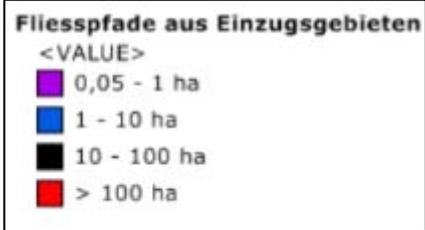


Darstellung der Fließpfade, klassifiziert nach Einzugsgebietsgröße



2d-Hochwasserabflussuntersuchung, Wassertiefen bei HQ30





Das große Aufräumen nach der Flut,



hier in der Gemeinde Gratwein-Straßengel

FEUERWEHREN BFGU ABSCHNITT 6 (2)



Auszug aus der Fließpfadkarte Graz

Drucken
 Ausschnitt vergrößern
 Ausschnitt verkleinern
 Lotrechtes Messen
 Selektion über Fläche
 Auswahl löschen
 Vorheriger Bereich
 Fläche messen
 Punkt bestimmen
 Boxselektion
 Gesamtansicht
 Nächster Bereich
 Entfernung messen
 Umkreisselektion

Online Services

Fließpfadkarte

Vorbehalt:

Es handelt sich hier um eine **reine Geländeanalyse auf Basis des digitalen Geländemodells 2010** ohne Berücksichtigung von Niederschlag, Bodeneigenschaften und Wechselwirkung mit der Kanalisation. Der Talraum ist von der Analyse ausgenommen (diffuse Fließpfade, Hochwasserabfluß Bäche).

Die Karte kann nur als **generelle Information über die theoretischen Fließpfade in den Grazer Hanglagen** dienen und ersetzt in keinsten Weise eine fachkundige Sachverständigenbeurteilung! Es wird keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten übernommen.

Graz, am 10.12.2013

Magistrat Graz - Stadtbauverwaltung
Europaplatz 20, 8011 Graz
E-Mail: stadtbauverwaltung@stadt.graz.at

Fließpfade

- kleines EZG (bis 1 ha)
- mittleres EZG (bis 4 ha)
- großes EZG (> 4 ha)

Senken

- tiefer 5cm

Talraum

- transparent (diffuser Abfluss!)

Hochwasserabfluß Bäche

- HQ100
- HQ30

Ausblick / Ziele

- Breite Anwendung der Fließpfade im GIS-Steiermark als Gefahrenhinweis für „Häuslbauer“, BauSV
- Freihalten der Abflussräume statt nachträgliche Sanierung
- Berücksichtigung in der Raumplanung / Baurecht
- Bei Bedarf Erstellung von detaillierten Hangwasserkarten

Mag. König, LUGITSCH UND PARTNER ZT GmbH

GRUNDLAGEN DER HYDRODYNAMISCHEN MODELLIERUNG

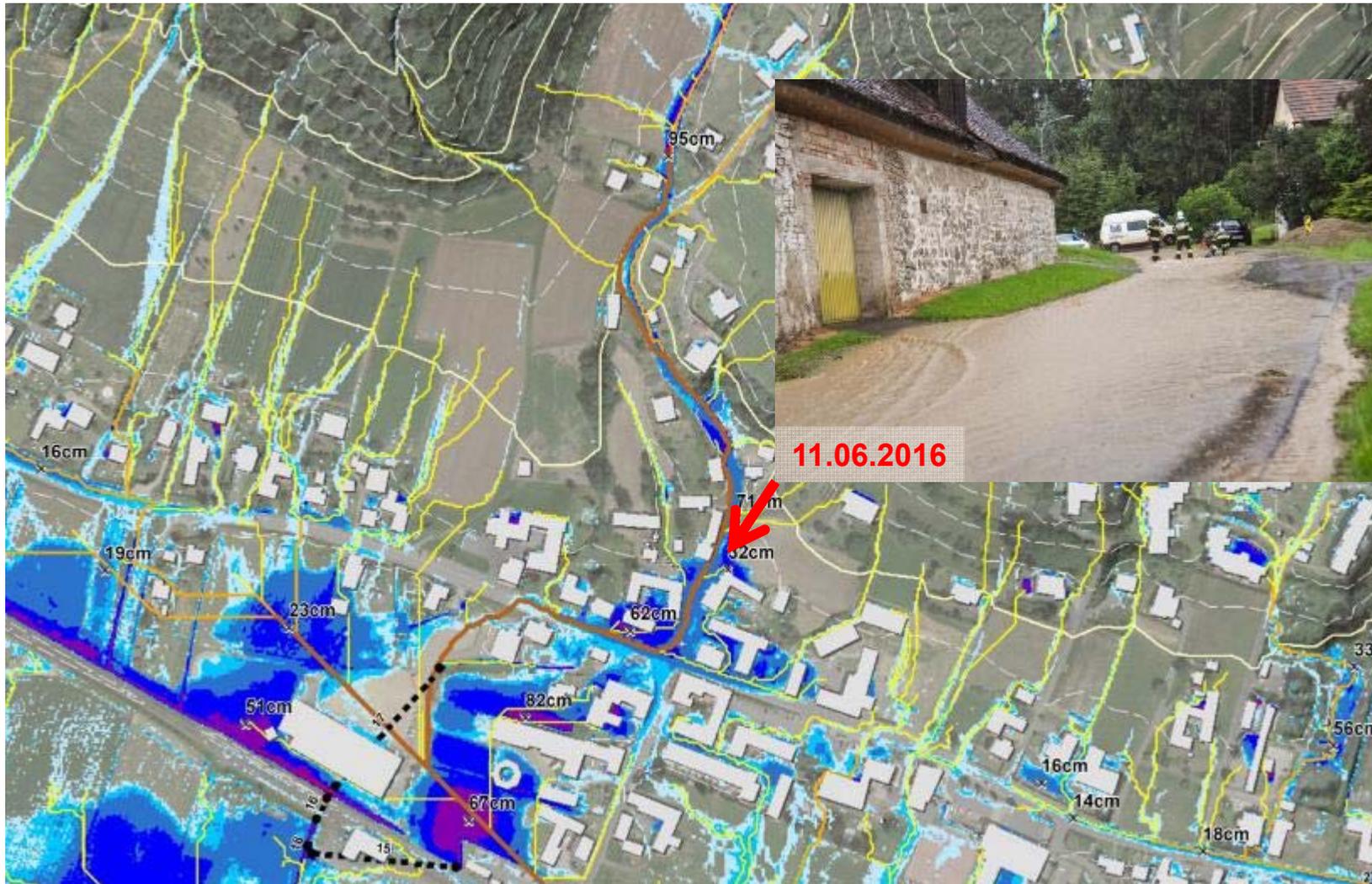


Hangwasserkarte Feldbach



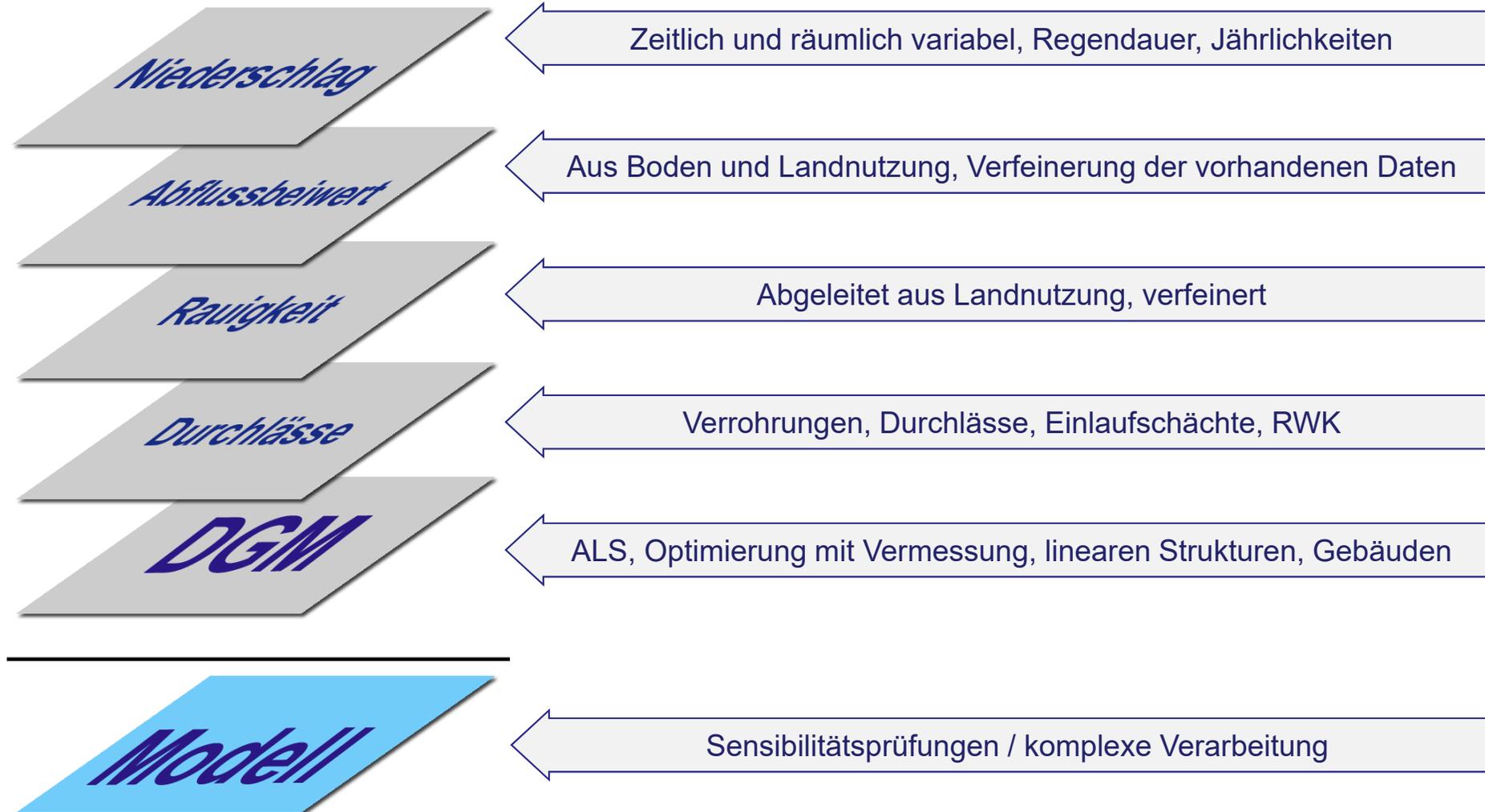
Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Talboden vs. Hanglage



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH, Foto: LFV Steiermark / Meier - Kleine Zeitung (www.kleinezeitung.at, 11.06.2016)

Eingangsdaten



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Hydrodynamische 2D Berechnung

- In den vorgestellten Projekten wurde mit den Softwareprodukten Flood Area und Hydro_AS-2D gerechnet
- Hydrodynamische 2D Berechnung des Abflusses
 - Berechnung von Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit
 - Auswertung von Abflussspitzen und Abflussganglinien
- Ergebnisse der Flood Area und Hydro_AS-2D Berechnungen sind nahezu ident
- Sinnvoll in der kartographischen Darstellung ist die Überlagerung Fließwegen um die Abflussrichtungen und Einzugsgebietsgrößen ablesen zu können

Mag. König, LUGITSCH UND PARTNER ZT GmbH

HANGWASSERKARTE FELDBACH



Projektgebiet

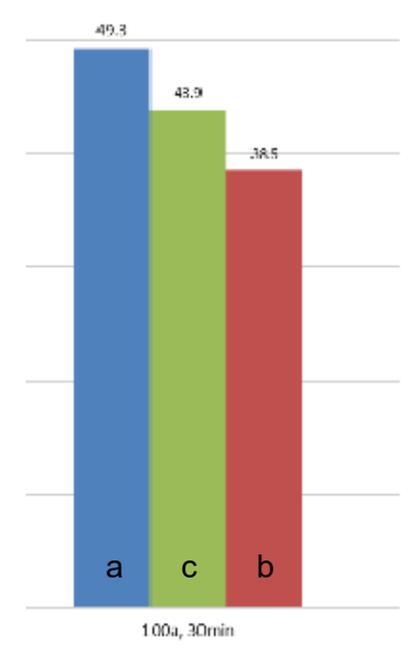


Modellierung im urbanen Raum

- Ergänzung des Laserscan DGMs
 - Wichtige Mauern, Dämme und Anschüttungen welche im ALS nicht enthalten sind
 - Gebäude, werden so modelliert, dass sie zum Abfluss beitragen
- Vermessung und Modellierung von Durchlässen, Brücken, Einlaufschächte und Verrohrungen
 - Alle mit Relevanz für den Abfluss
 - meist ab DN 400
 - 140 Stück
- Verklausungsansatz
 - Um 50% reduzierte Querschnittsfläche, ergibt im Mittel eine Durchflussreduktion von 60%
 - Daher insgesamt pessimistischer Ansatz
- Regenwasserkanalisation:
 - Vereinfachte Modellierung

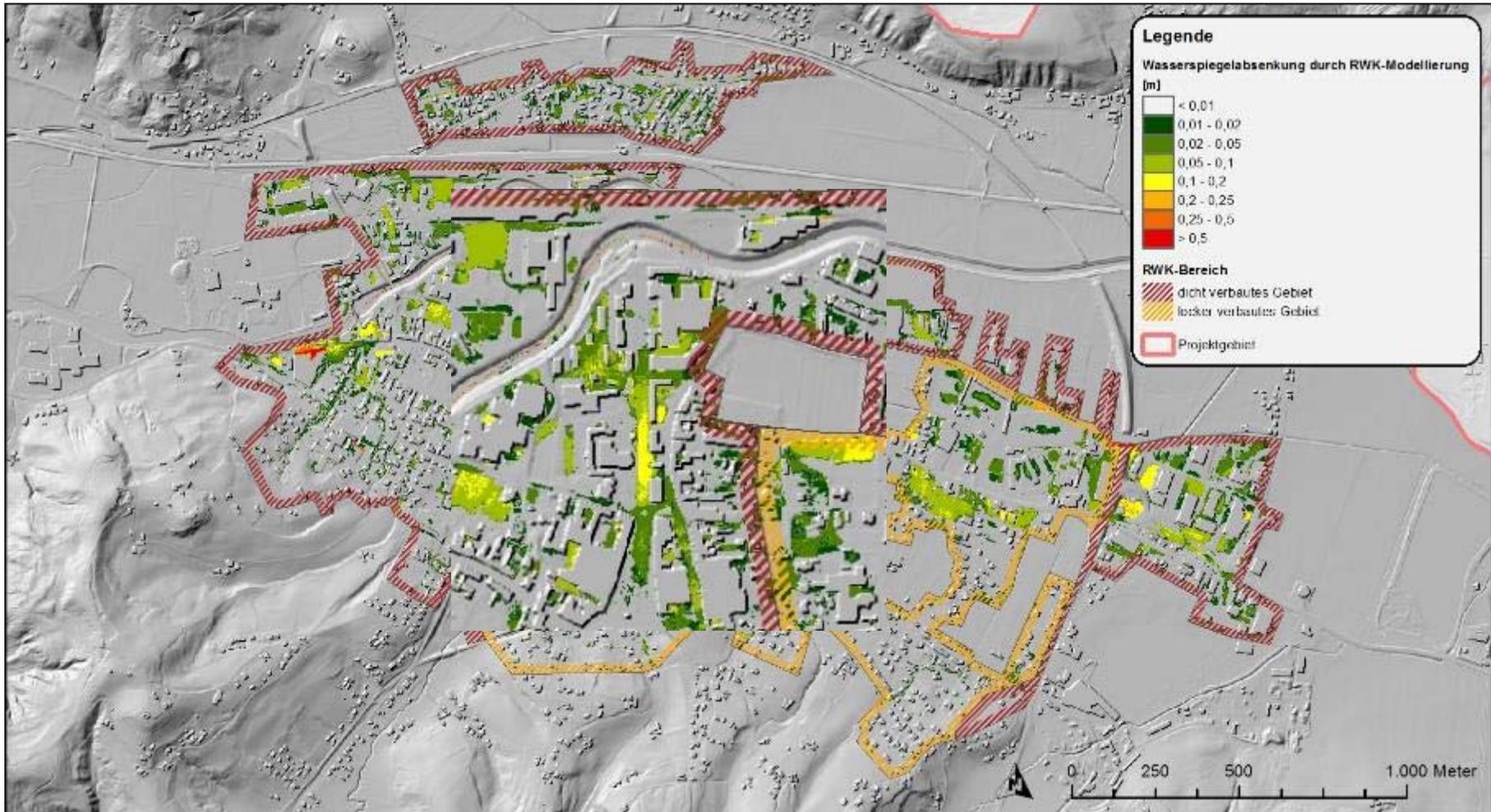
Modellierung der Regenwasserkanalisation

- vereinfachte Modellierung durch Reduktion der Niederschlagshöhe in Gebieten mit Regenwasserkanalisation
 - die Kanalisation wurde auf Niederschlagsspende von 120lt/s/ha bemessen
 - diese Niederschlagsspende von 120lt/s/ha entspricht bei einer 30min Regendauer einer Niederschlagshöhe von ca. 22 mm
 - Verklausungsansatz: 50% (11mm)
- Es werden 3 Fälle unterschieden:
 - a. Bereiche ohne Kanalisation
→ keine Abminderung des Niederschlags
 - b. Kanalisation flächendeckend vorhanden
→ Reduktion um 50% um 11mm
 - c. Kanalisation teilweise vorhanden
→ Reduktion um 25% auf um 5,5mm



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

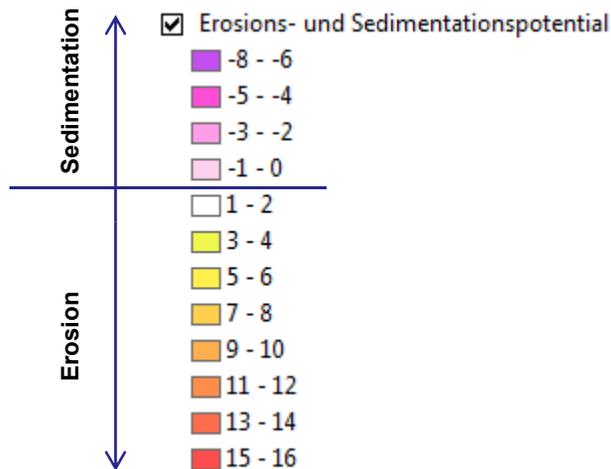
Regenwasserkanalisation: Auswirkungen



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

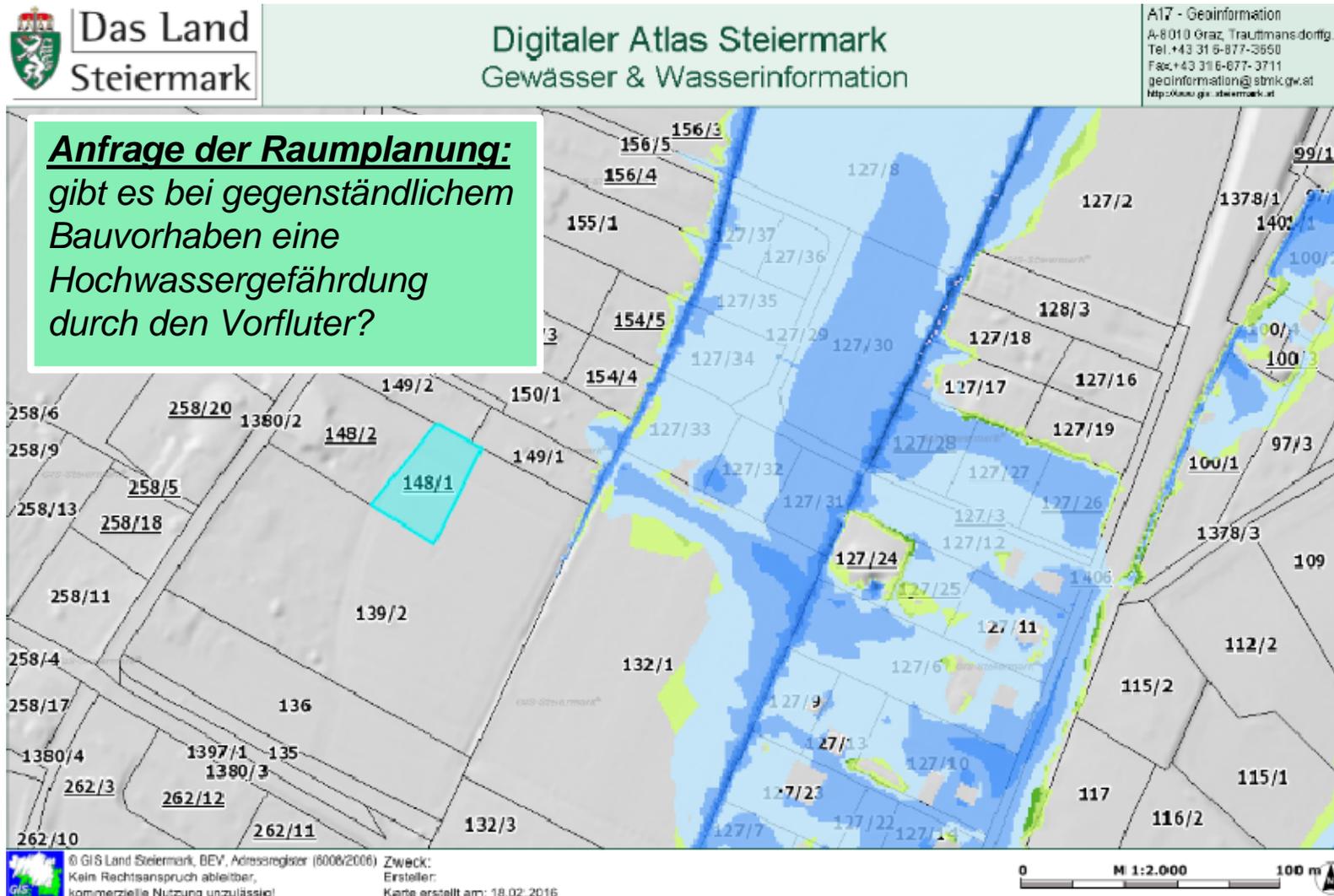
Modellierung der Gefährdung durch Erosion

- Hangwasserproblematik geht oft mit Erosion / Verschlammung einher
- Modellierung der potentiellen Erosion und potentiellen Sedimentation
- Hängt ab von:
 - Hanglänge
 - Hangneigung
 - Einzugsgebiet / Fließwege → Zusammenfluss von Sedimentationsmengen
 - Gewichtung nach Landnutzung und Bodentextur



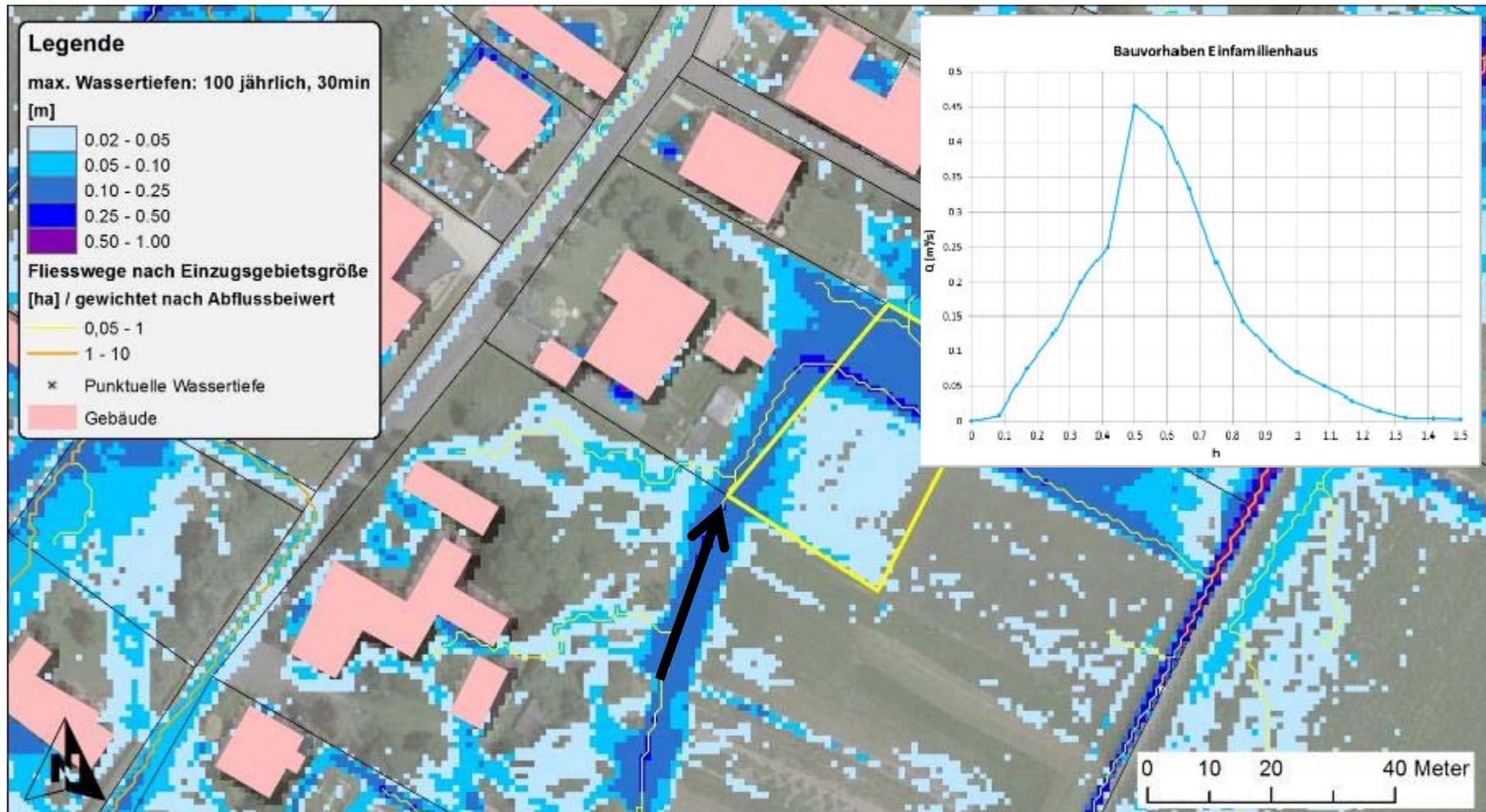
Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Beispiel: Bauvorhaben Einfamilienhaus



Quelle: GIS Steiermark

Beispiel: Bauvorhaben Einfamilienhaus



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Beispiel: Bauvorhaben Autohaus

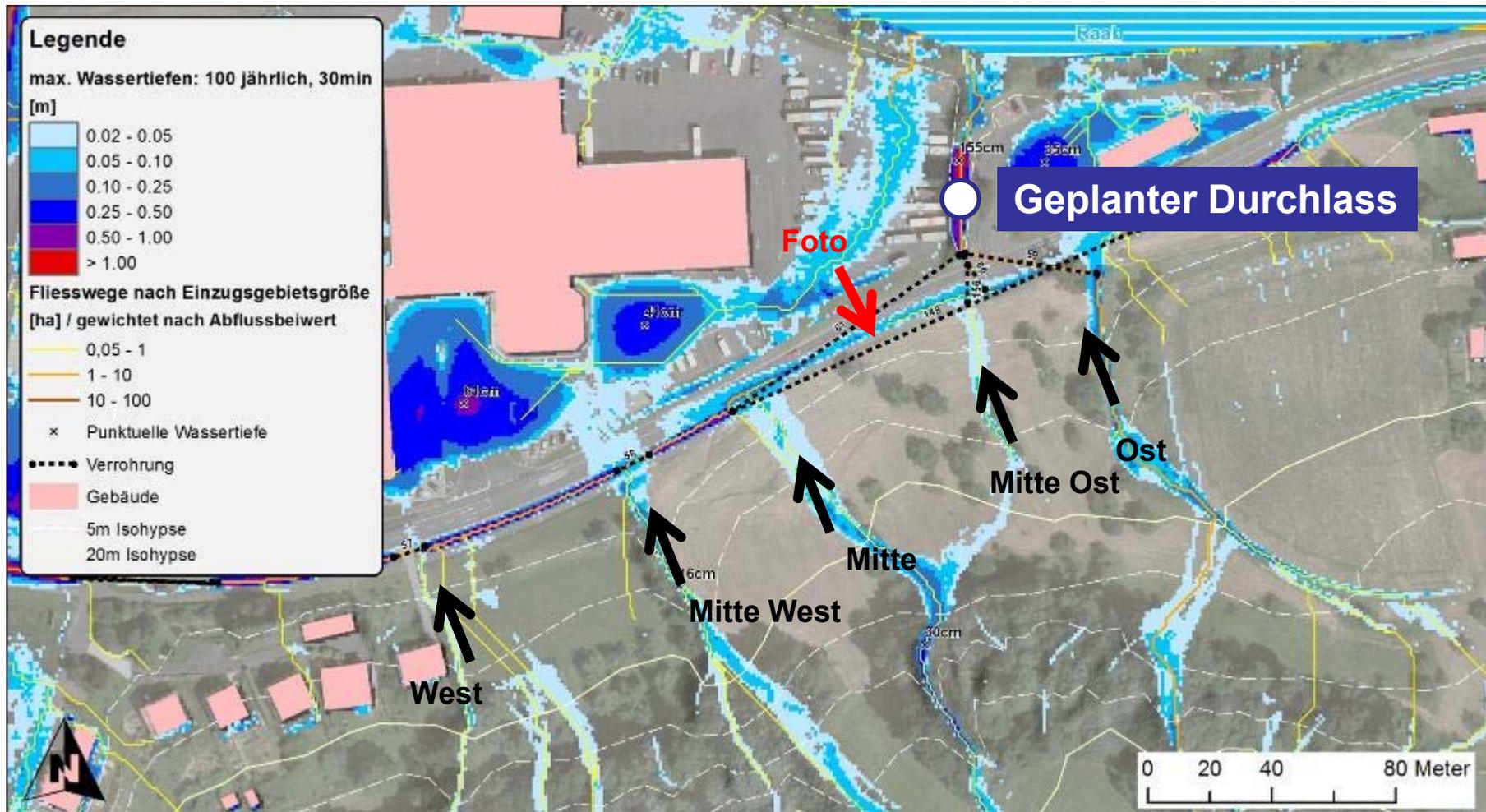
Anfrage der BBL:

- *wie hoch ist die Abflussspitze hinsichtlich der Bemessung eines Durchlasses?*
- *wo findet der Abfluss statt?*



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

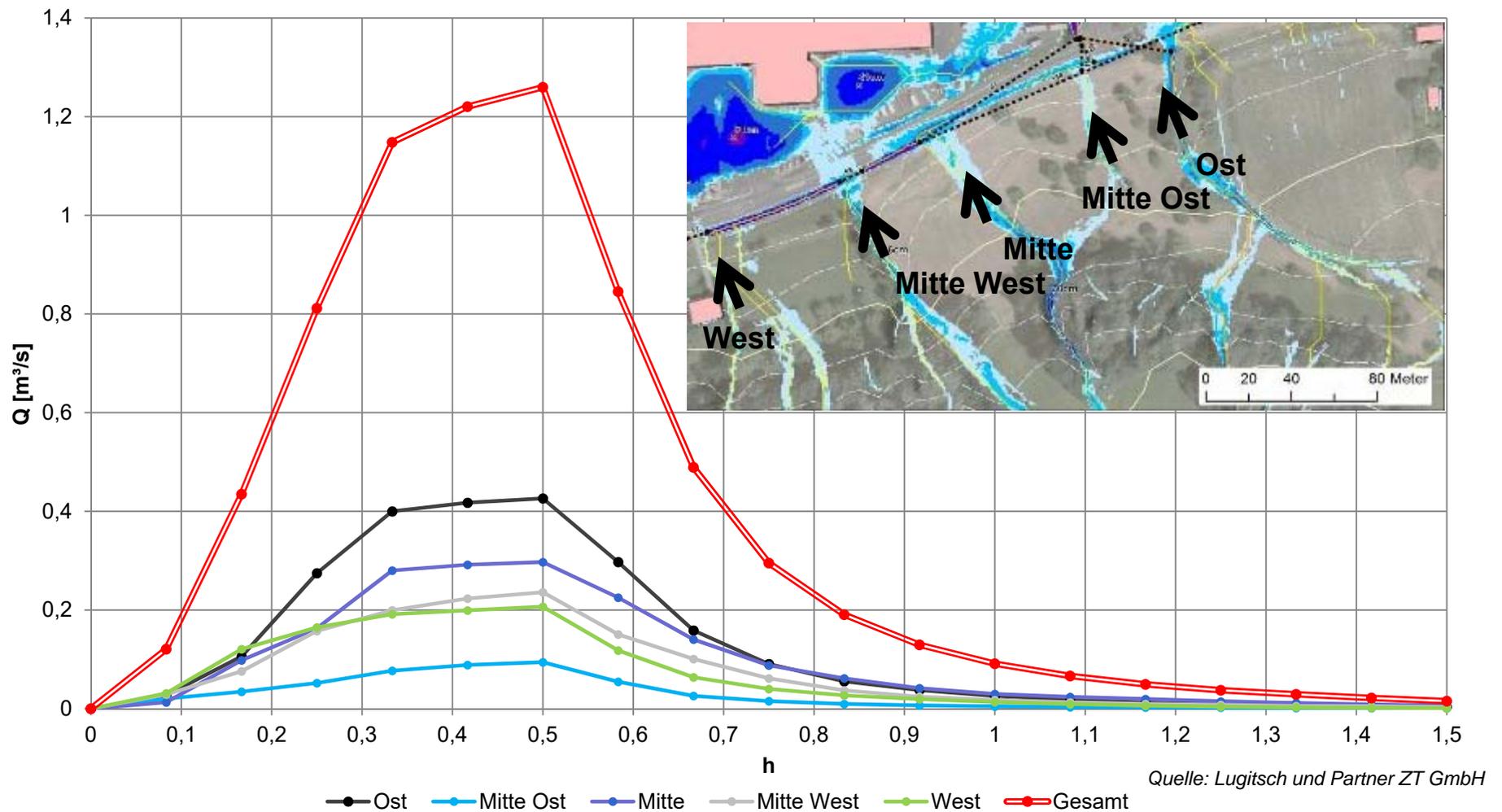
Beispiel: Bauvorhaben Autohaus



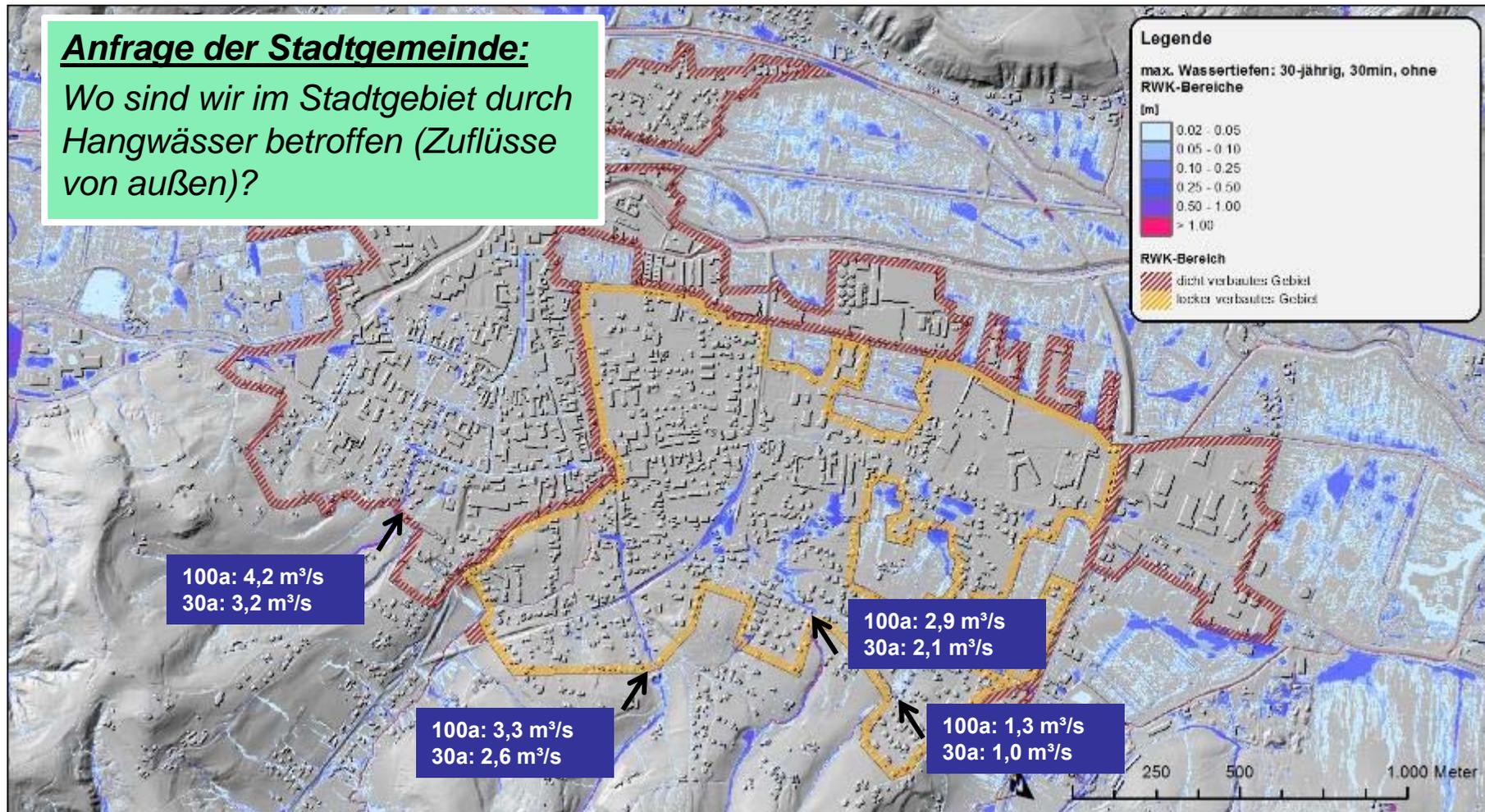
Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Beispiel: Bauvorhaben Uitz

Abfluss, 100 jährlicher Niederschlag

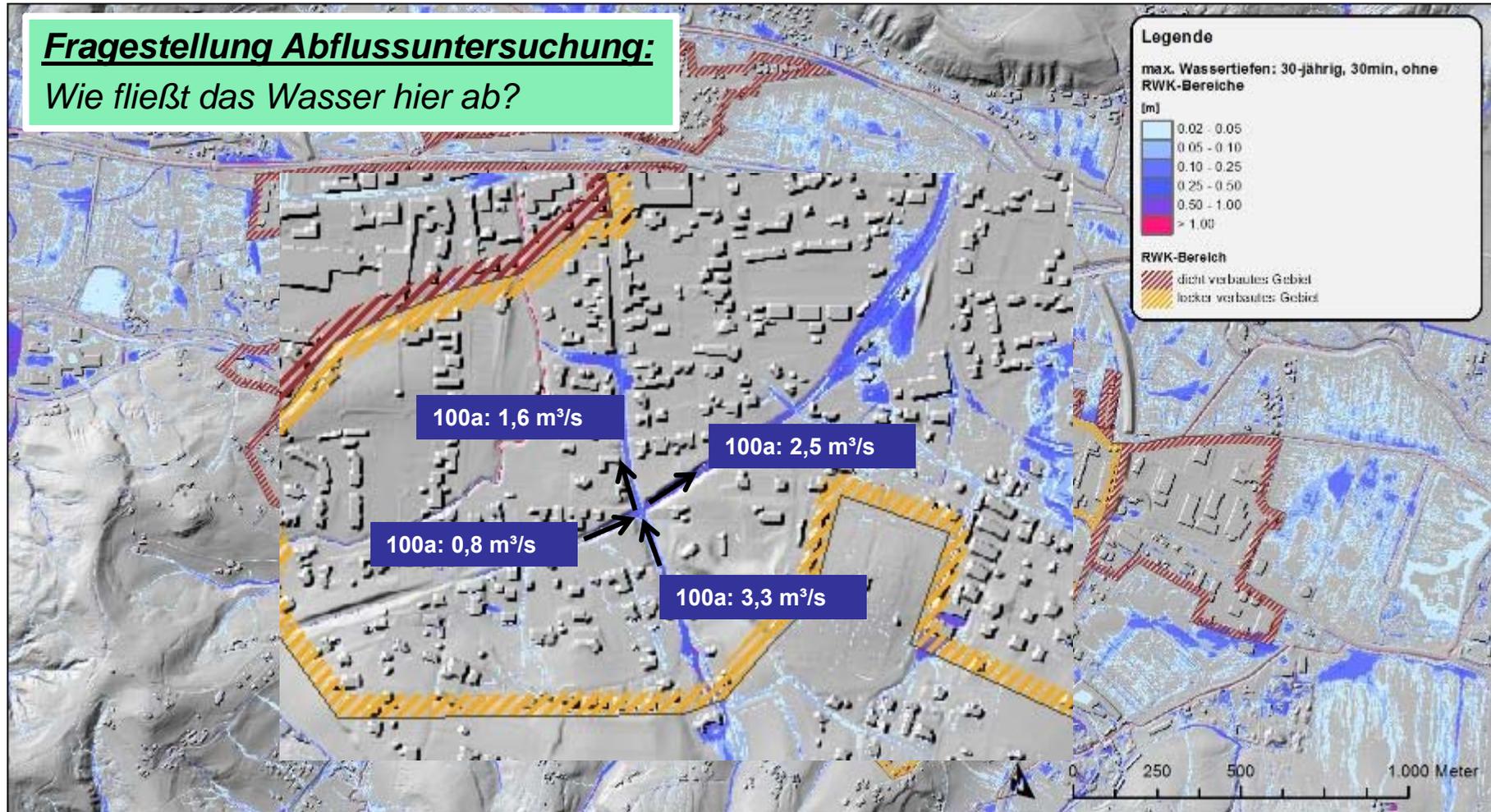


Überflutungen im Stadtbereich durch Hangwässer



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Komplexe Abflusssituation an einem Punkt

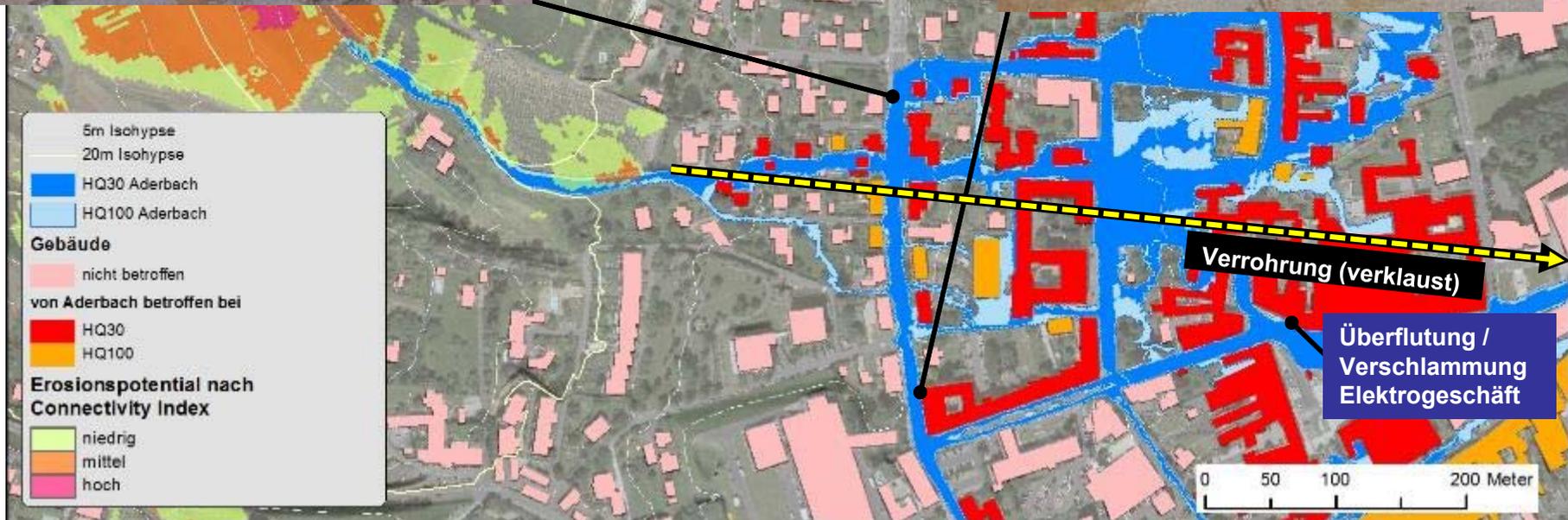


Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH

Aderbach: Vergleich mit Ereignis, April 2000



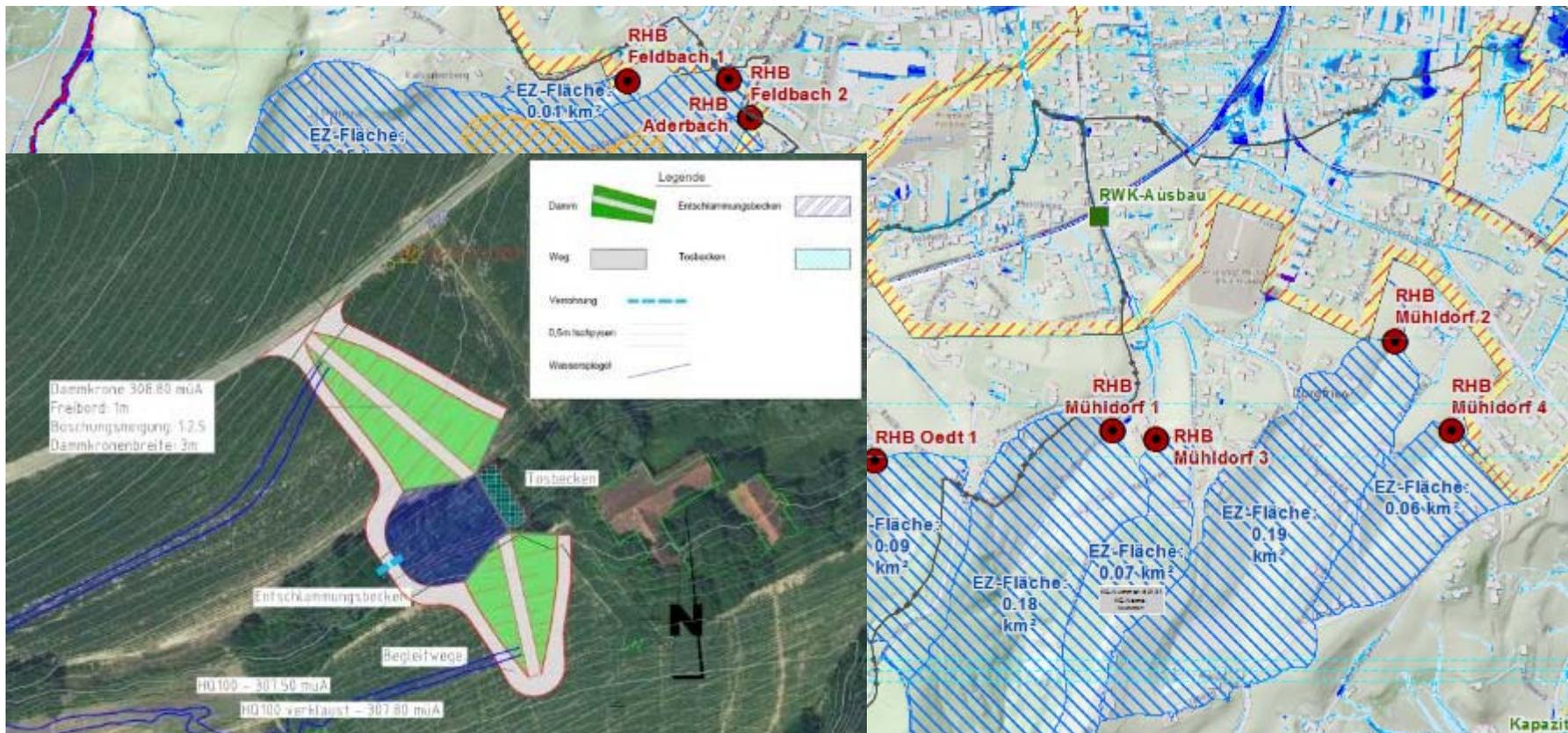
Fragestellung:
Planungsgrundlage für ein Hochwasser-schutzprojekt!



Quelle: Lugitsch und Partner ZT GmbH, Fotos BBL Südoststeiermark

Maßnahmenkonzept am Beispiel Aderbach

- Maßnahmenkonzept für das gesamte Projektgebiet
- Es erfolgt die Verfeinerung im GP Aderbach (Teileinzugsgebiet)
- Aderbach: Berechnung mit Hydro_AS-2D und Flood Area





ERGEBNISSE AUS 2D MODELLIERUNGEN FÜR HANGWASSER IN DER STEIERMARK AM BEISPIEL VON 2 GEMEINDEN

DI Josef TERNEAK - hydrosim :: consulting

HYDRO_AS-2D

2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

P i l o t p r o j e k t

Untersuchungsgebiete

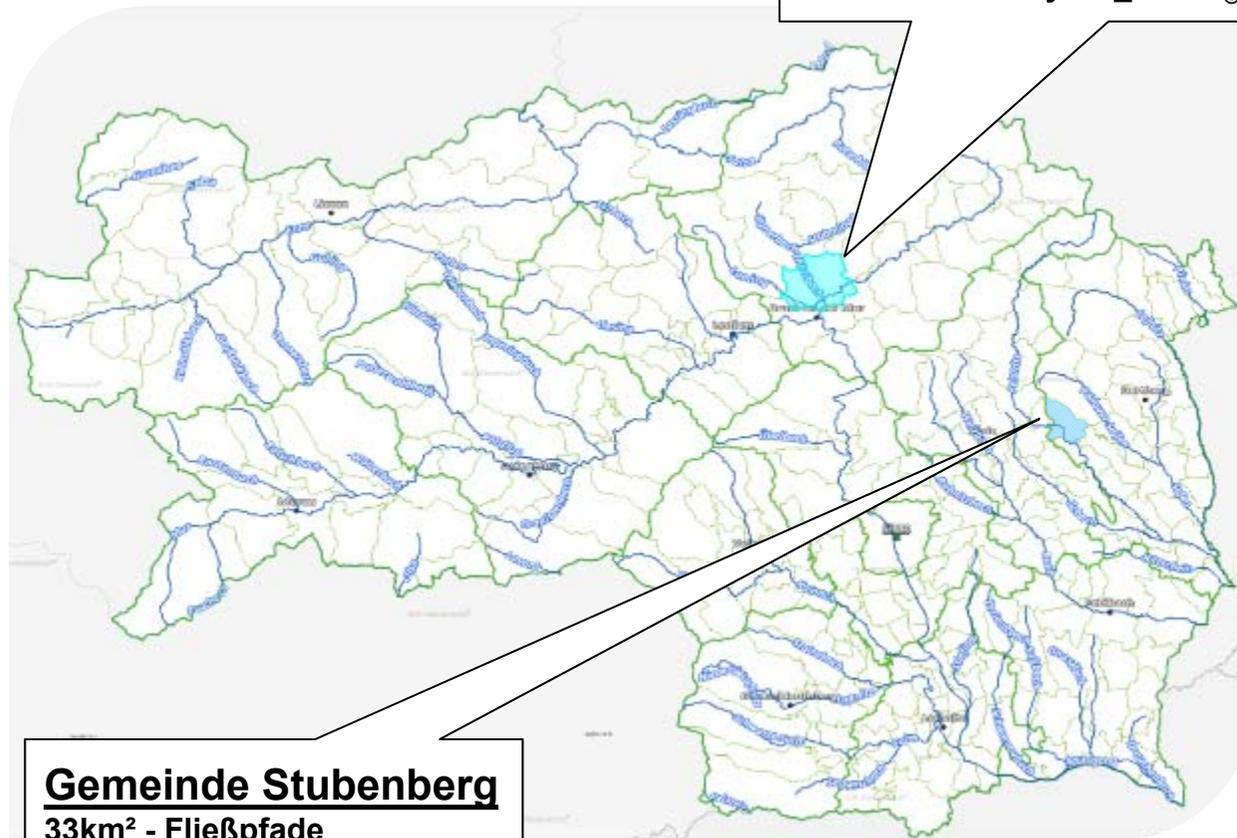
Gemeinde Kapfenberg

60km² - Fließpfade

Teilgebiet - 2D FloodArea[©]

40km² - 2D Hydro_As-2D[©]

*ZT Pieler GmbH
&
hydrosim*



Gemeinde Stubenberg

33km² - Fließpfade

22km² - 2D Hydro_As-2d[©]

2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Projektziele – Gde. Kapfenberg



- **Ziele der Gemeinde:**
 - Erstellung von Hangwasserkarten als Grundlage für:
 - Raumplanung, Beurteilung der Bauplatzeignung
 - Vermeidung von Schäden für bestehende Objekte
- **Vorgaben der Abt. 14 / Ref. Siedlungswasserwirtschaft (Pilotprojekt):**
 - Anwendung von 3 unterschiedlichen Methoden
 - Methodenvergleich:
 - Vor- und Nachteile
 - Aufwand, Ergebnisqualität, Anwendbarkeit

2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Projektziele – Gde. Stubenberg

- **Erstellung von Hangwasserkarten als Grundlage für:**
 - Raumplanung, Beurteilung der Bauplatzeignung
 - Vermeidung von Schäden für bestehende Objekte
- **Erweiterung der Untersuchung für ein Teilgebiet**
 - Überflutungen bei HQ30 und HQ100
 - Schaffung der Grundlagen für ein Hochwasserschutzkonzept

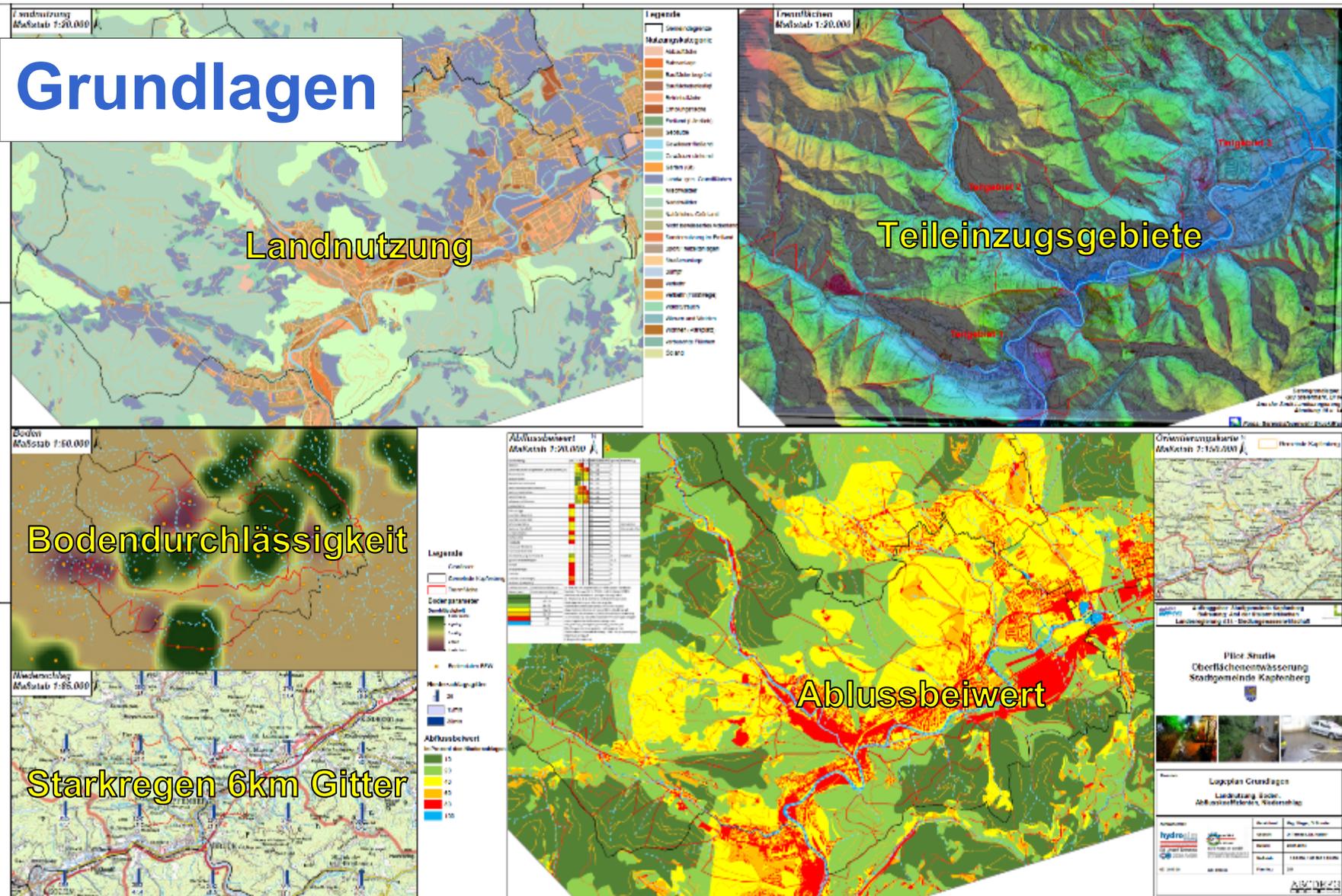
2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Methodik

- Modellerstellung und Netzdichte
- Gewässersystem
- Niederschlag = einzige Systembelastung
- Sensitivitätsanalysen
 - Abflussbeiwert
 - Regendauer
 - Niederschlagsverteilung
- Auswertung (Wassertiefen und Ablaufwellen)
- Plausibilitätskontrollen – work-shops i.d. Gemeinden
- Kartendarstellung (Wassertiefen, Fließpfade, Hinweise für Handlungsbedarf)

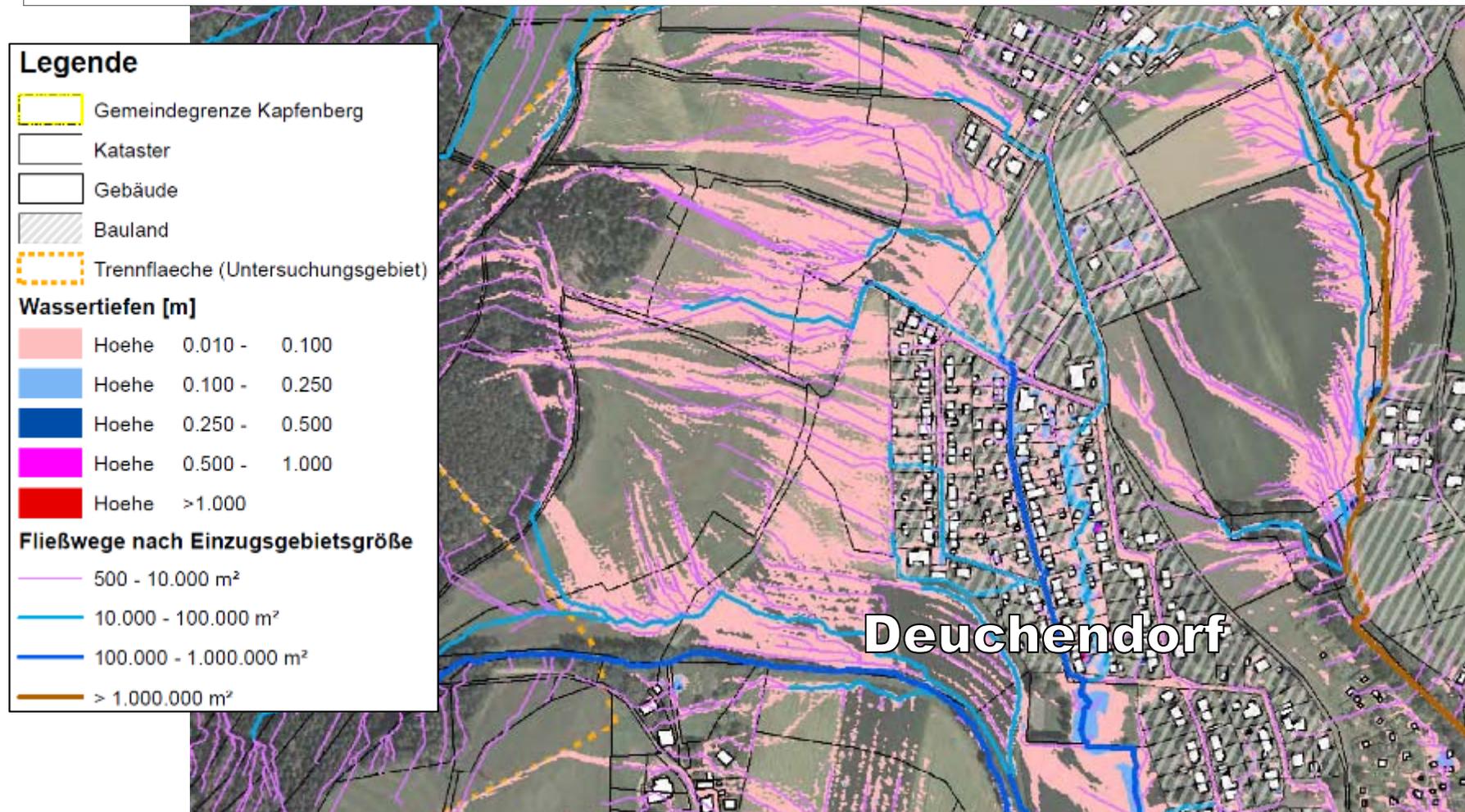
2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Grundlagen



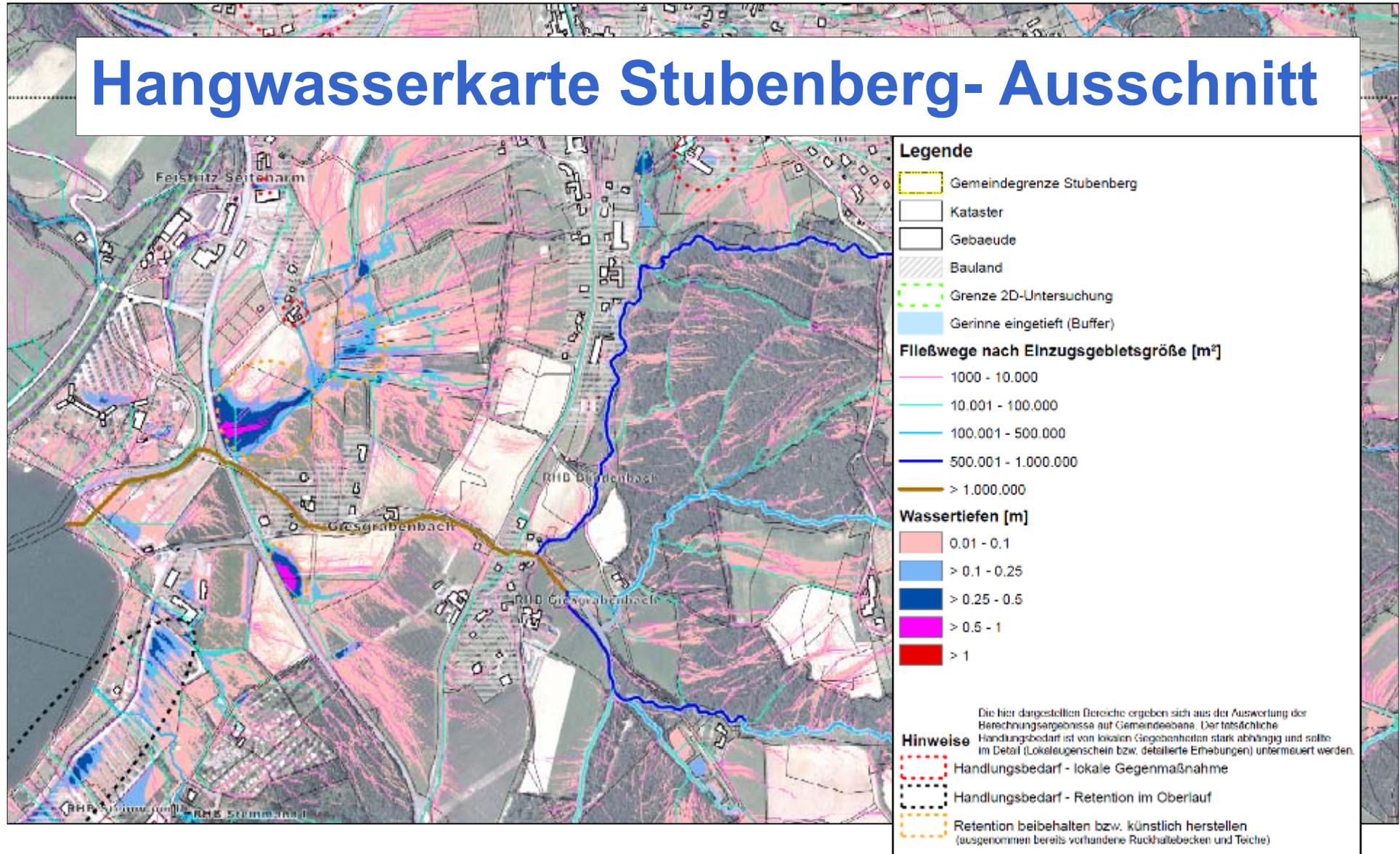
2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Hangwasserkarte Kapfenberg - Ausschnitt



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

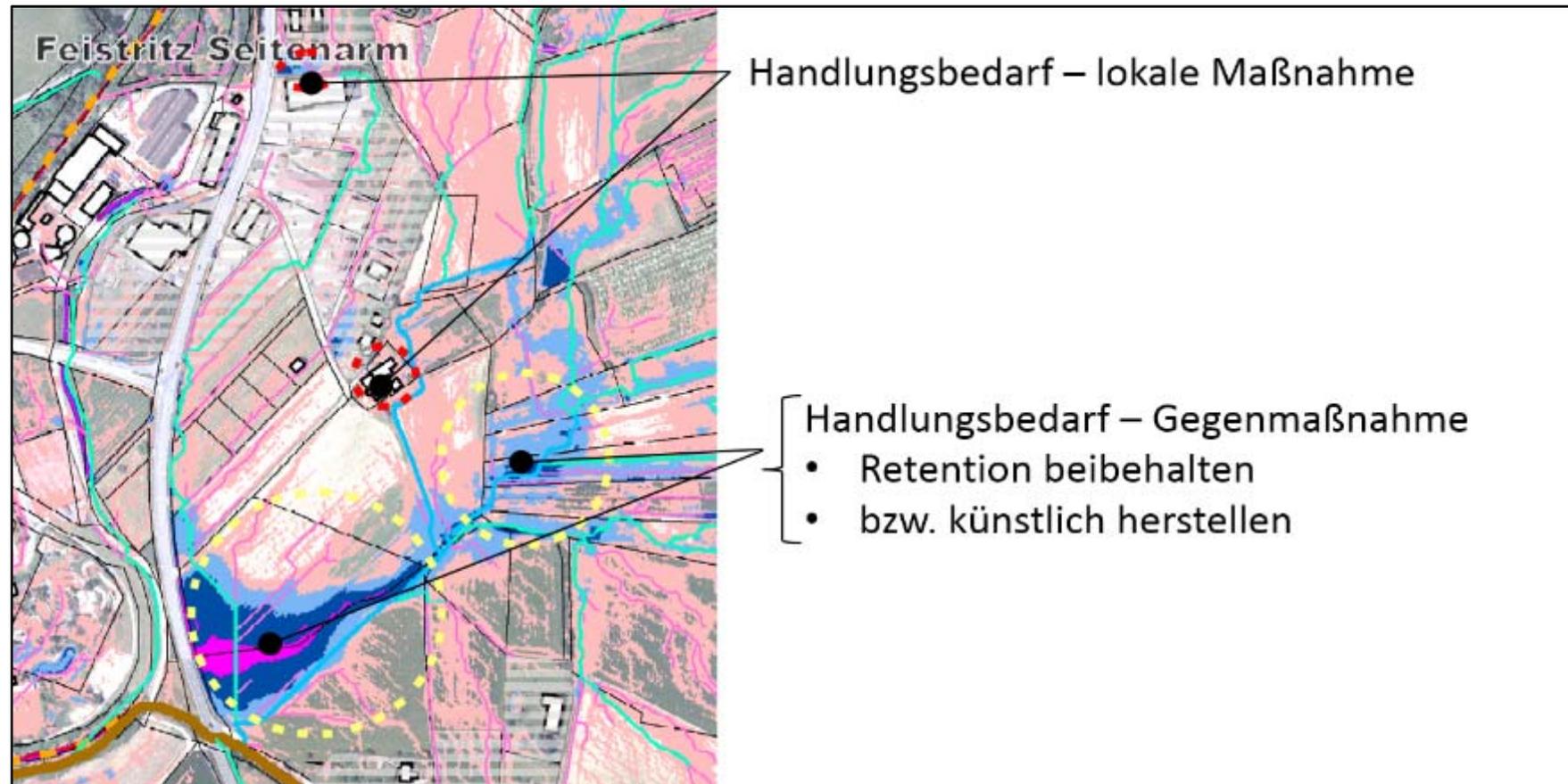
Hangwasserkarte Stubenberg- Ausschnitt



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Anwendungsbeispiel Hangwasserkarten

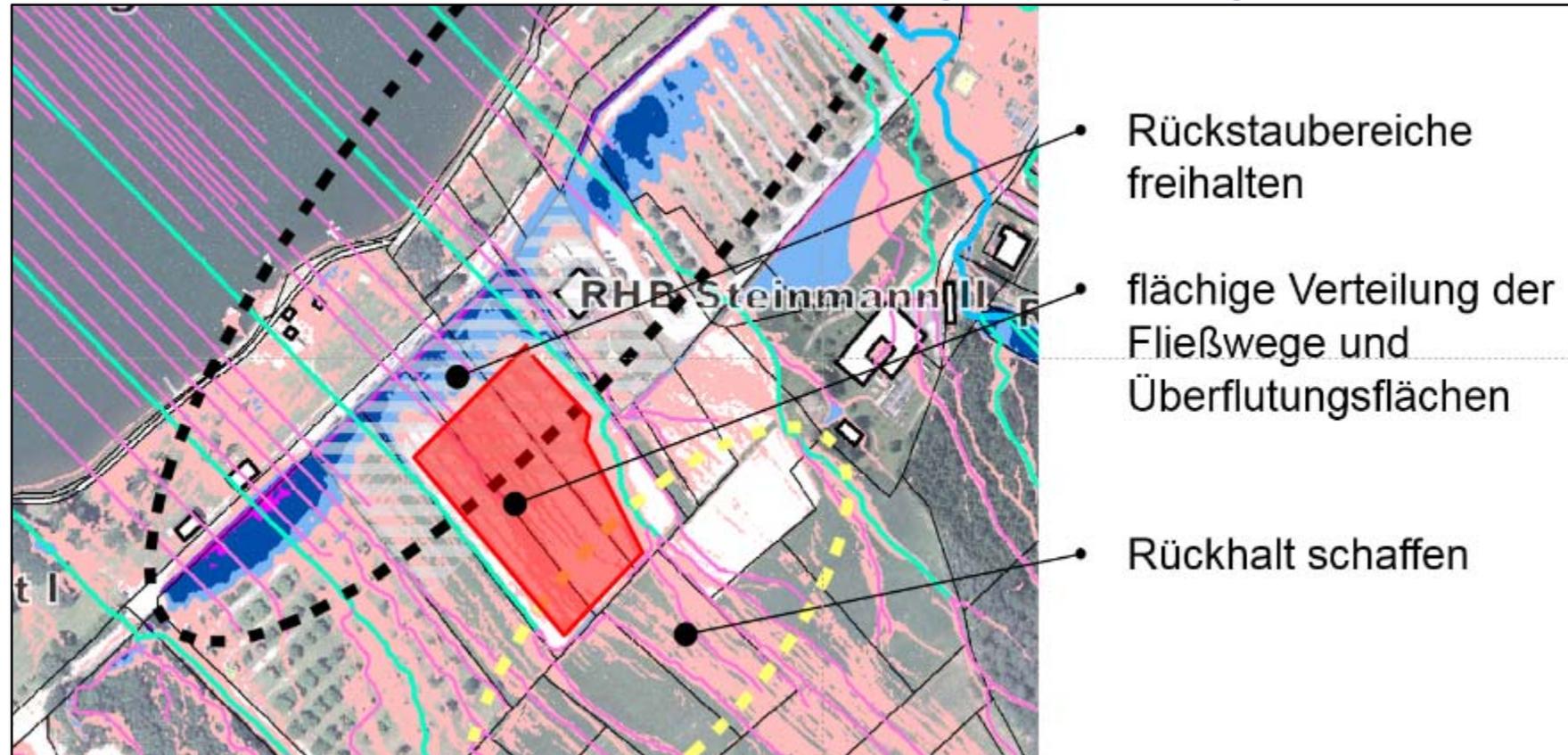
Hinweise auf Gefährdungen und Gegenmaßnahmen



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Anwendungsbeispiel Aufschließung-2

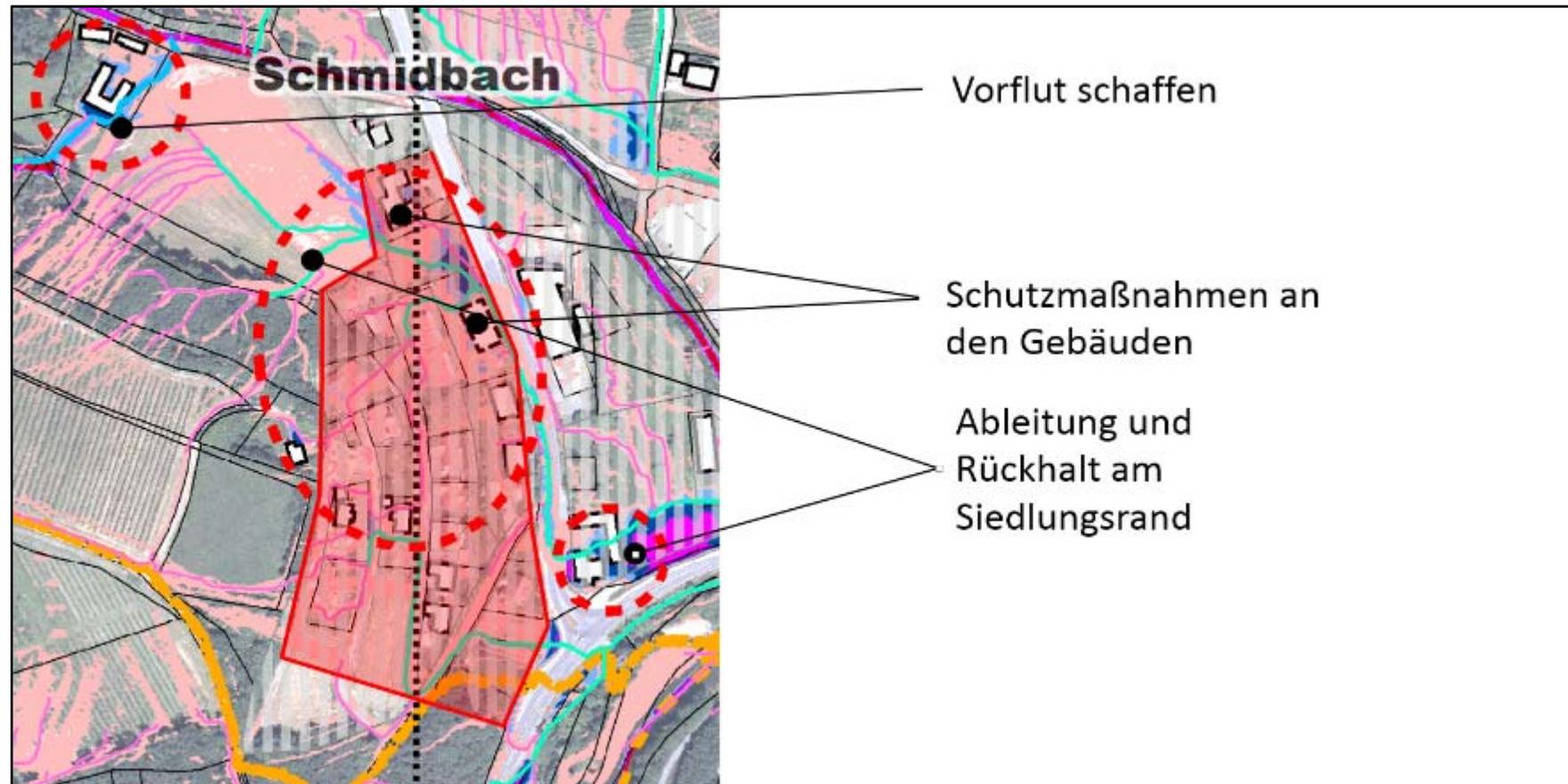
mögliche Gefährdung Freihalten oder Fließwege und Gebäudeschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festlegen



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

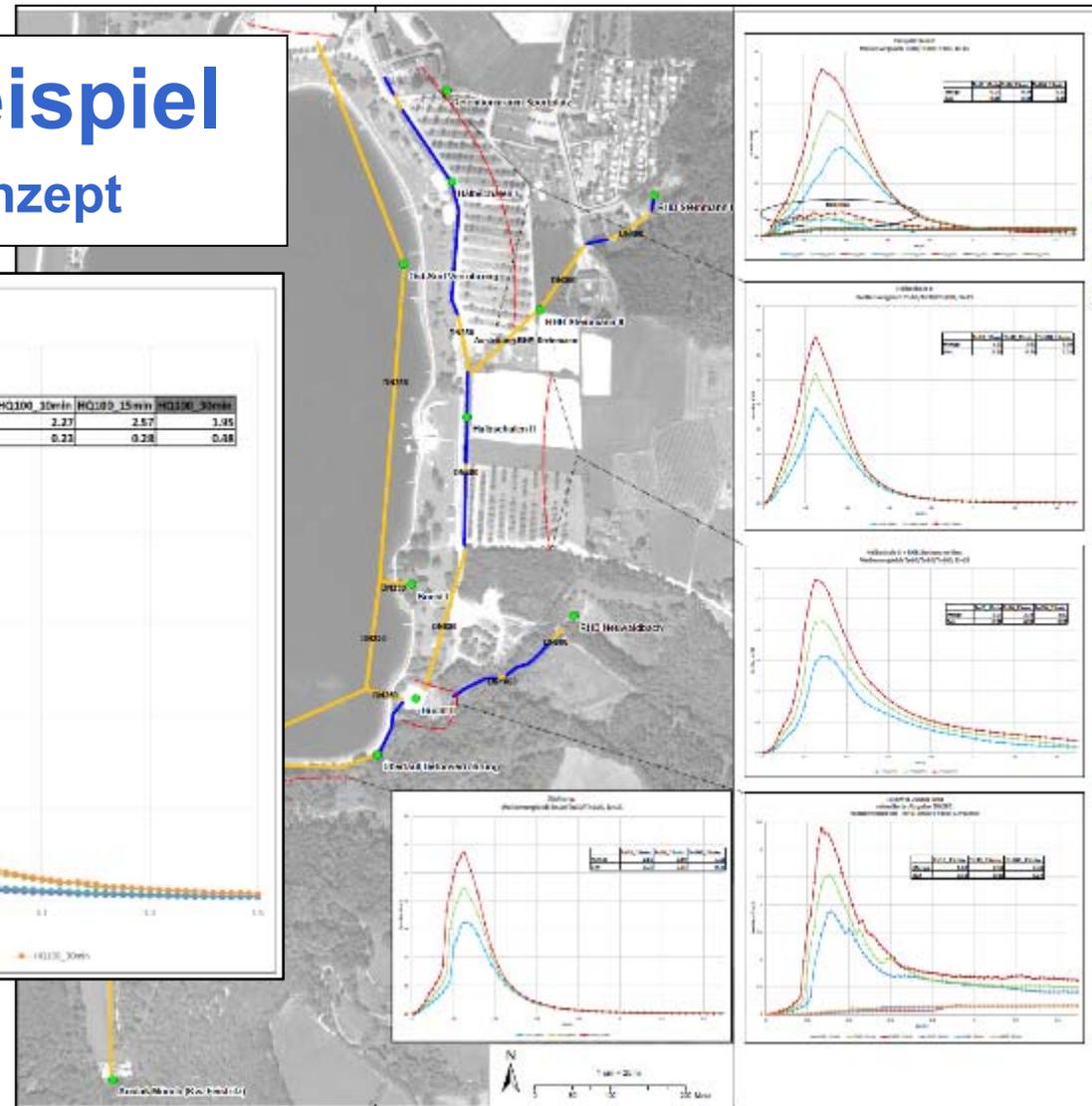
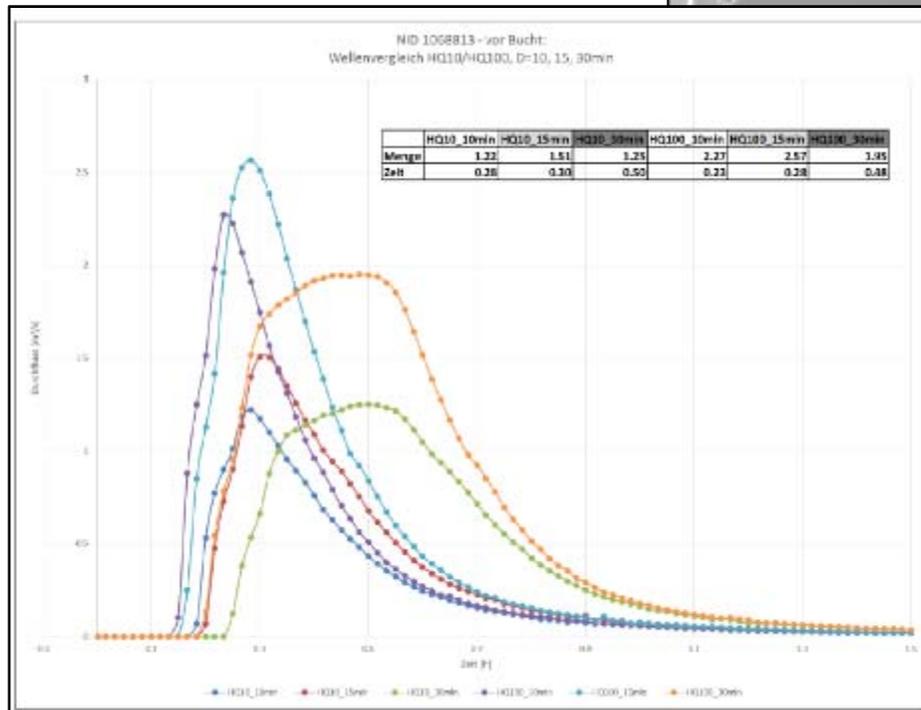
Anwendungsbeispiel Siedlung-2

bestehende Siedlung mit Überflutungsflächen



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Anwendungsbeispiel Grundlagen für HWS-Konzept



2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Zusammenfassung der Erfahrungen

- Die GIS-Analyse der Fließwege ist eine schnelle, kostengünstige und sehr sinnvolle Methodik.
- 2D-Modellrechnungen sind für eine fundierte Risikobeurteilung unabdingbar – Softwareauswahl von Fragestellungen ev. abhängig
- die aufgezeigte Vorgehensweise für hydraulische Modellierungen kann insgesamt als erfolgreich betrachtet werden
- plausible Ergebnisse im Freiland und an den Siedlungsändern
- in den Siedlungsgebieten die Ergebnisse sind i.A. als weniger zuverlässig anzusehen
- die Gefahrenhinweiskarten leisten durch Erhöhung der Bewusstseinsbildung einen wesentlichen Beitrag zur zukünftigen Schadensminimierung und unterstützen die Raumplanung, die Baubehörden bzw. Bauherrn

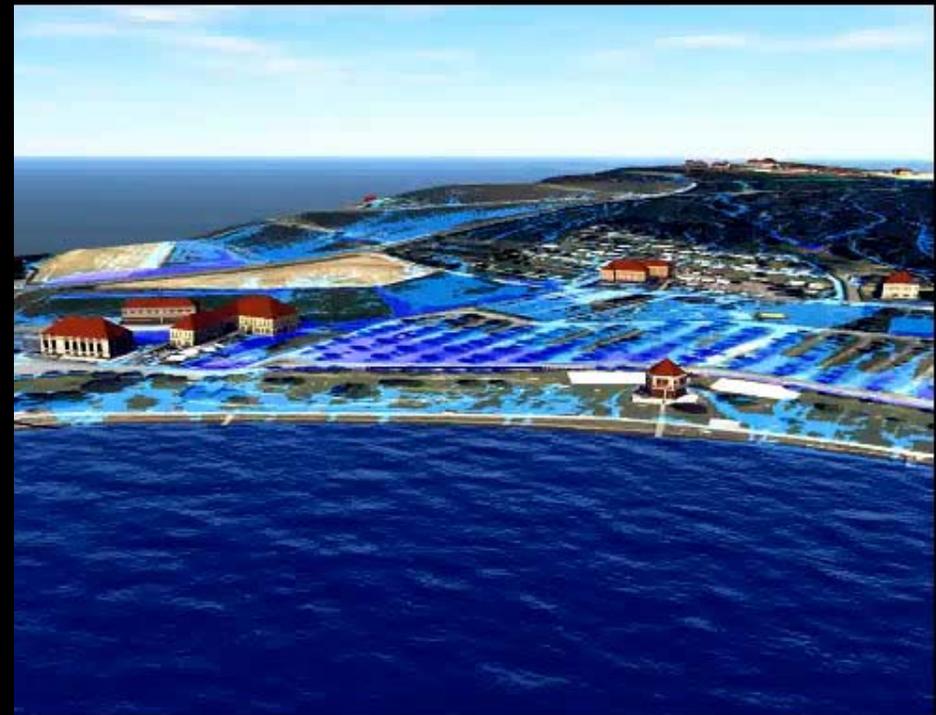
2D Modellierungen für Hangwasser i.d. Stmk.

Gemeinde Kapfenberg



Überflutungsflächen

Gemeinde Stubenberg



klassifizierte Wassertiefen

Ergebnisse aus 2D NA-Modellrechnungen mittels Hydro_As-2D

Danke

**für die
Aufmerksamkeit!**

