

AFU THURGAU

RISIKOANALYSE THURDÄMME



WASSERBAUTAGUNG
16. MÄRZ 2023

Christian Milzow, Roland Holenstein, Tobias Jahnke

Hochwasserschutz Thur



1965

Foto: Amt für Umwelt TG



1978

ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv
Foto: Lindroos, Björn Erik



2020

Foto: Madeleine Schoder

Hintergrund Risikoanalyse Thurdämme

- ca. 44 km Dammstrecke, Thur TG
- Wissenslücken zu Baujahr, Bautyp und Zustand
- Teils bewaldete Dämme
- Tierbauten vorhanden
- Kosten- und Aufwandsbedingt:
Dammsanierungen über langen
Zeitraum



Projektziele

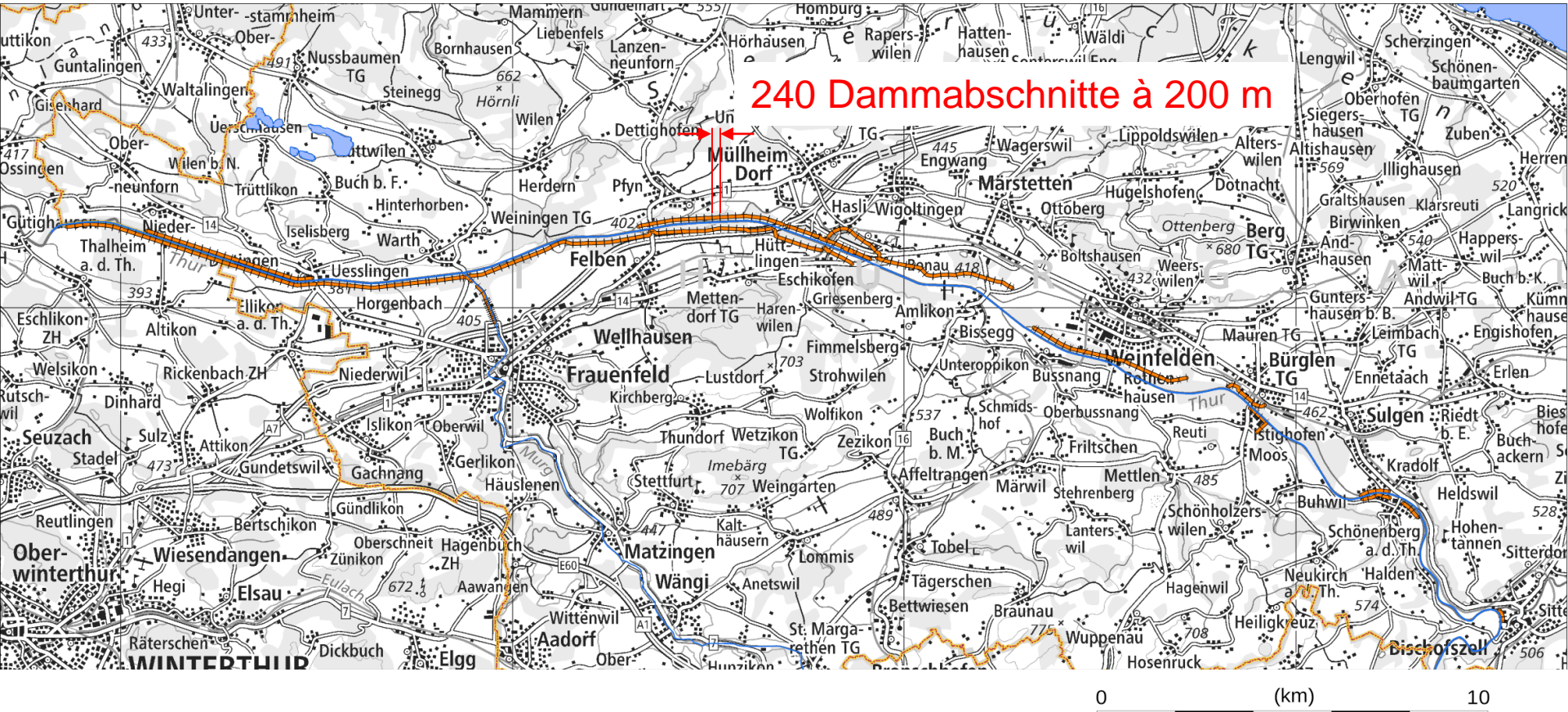
- **ERKENNEN:** Welcher Damm schützt was
- **PRIORISIEREN:**
 1. Welche Dämme zuerst untersucht werden
 2. Welche Dämme zuerst saniert werden

Vorgehen

- Hydraulische Simulationen
- Quantifizieren von Schadenspotential und Risiko

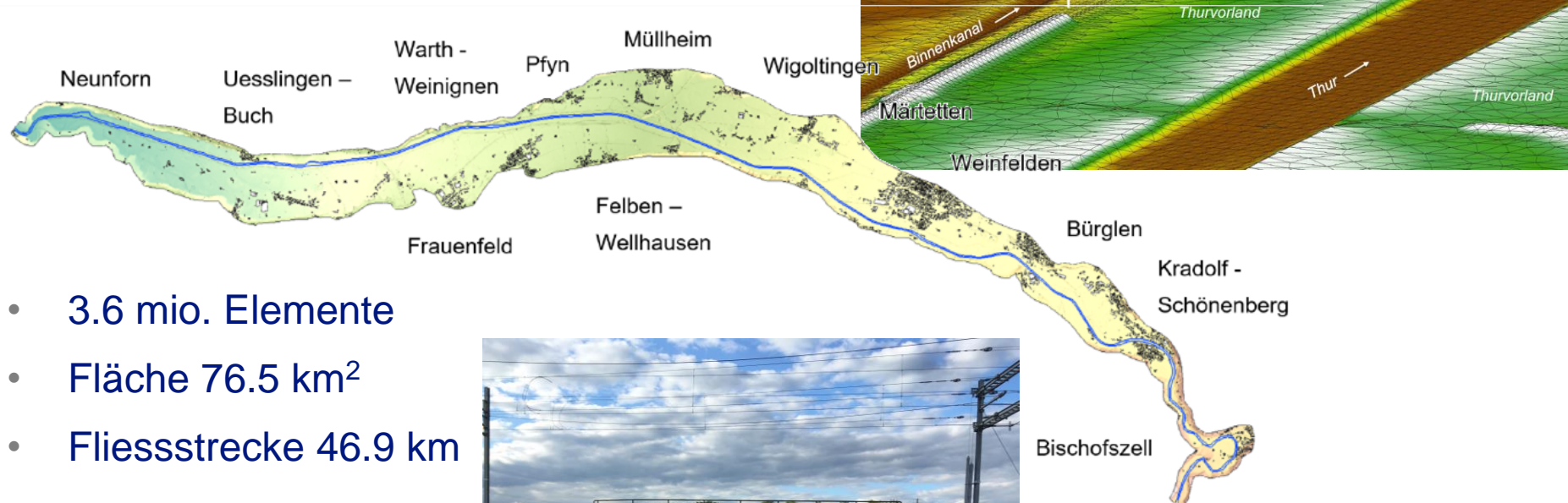


44 km Dammstrecke



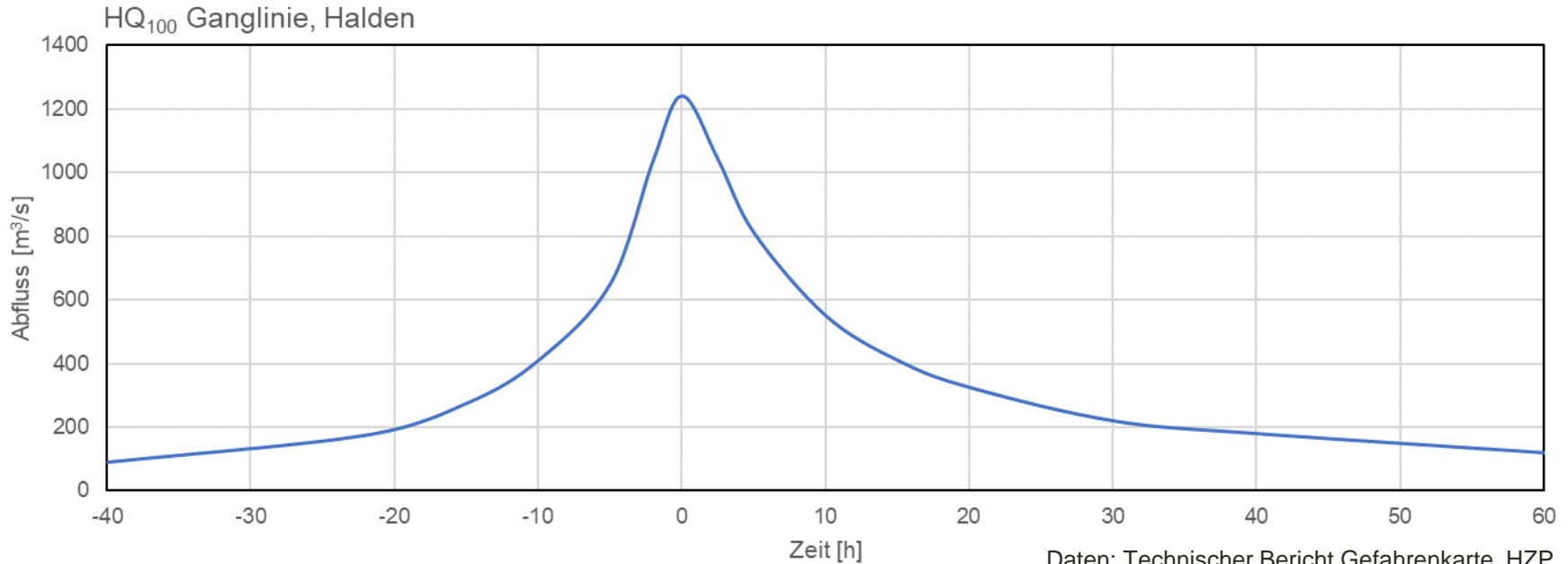
Eigenschaften hydraulisches Modell

- Modelltyp: 2D-Simulation, finite Elemente
- Software: HydroAS (Hydrotec)
- Perimeter: gesamtes Thurgauer Thurtal



- 3.6 mio. Elemente
- Fläche 76.5 km²
- Fließstrecke 46.9 km

Inputs hydraulisches Modell



- HQ₁₀₀ Ganglinien
- Variabel je nach Thur-Abschnitt
- Gemäss aktueller Gefahrenkarte

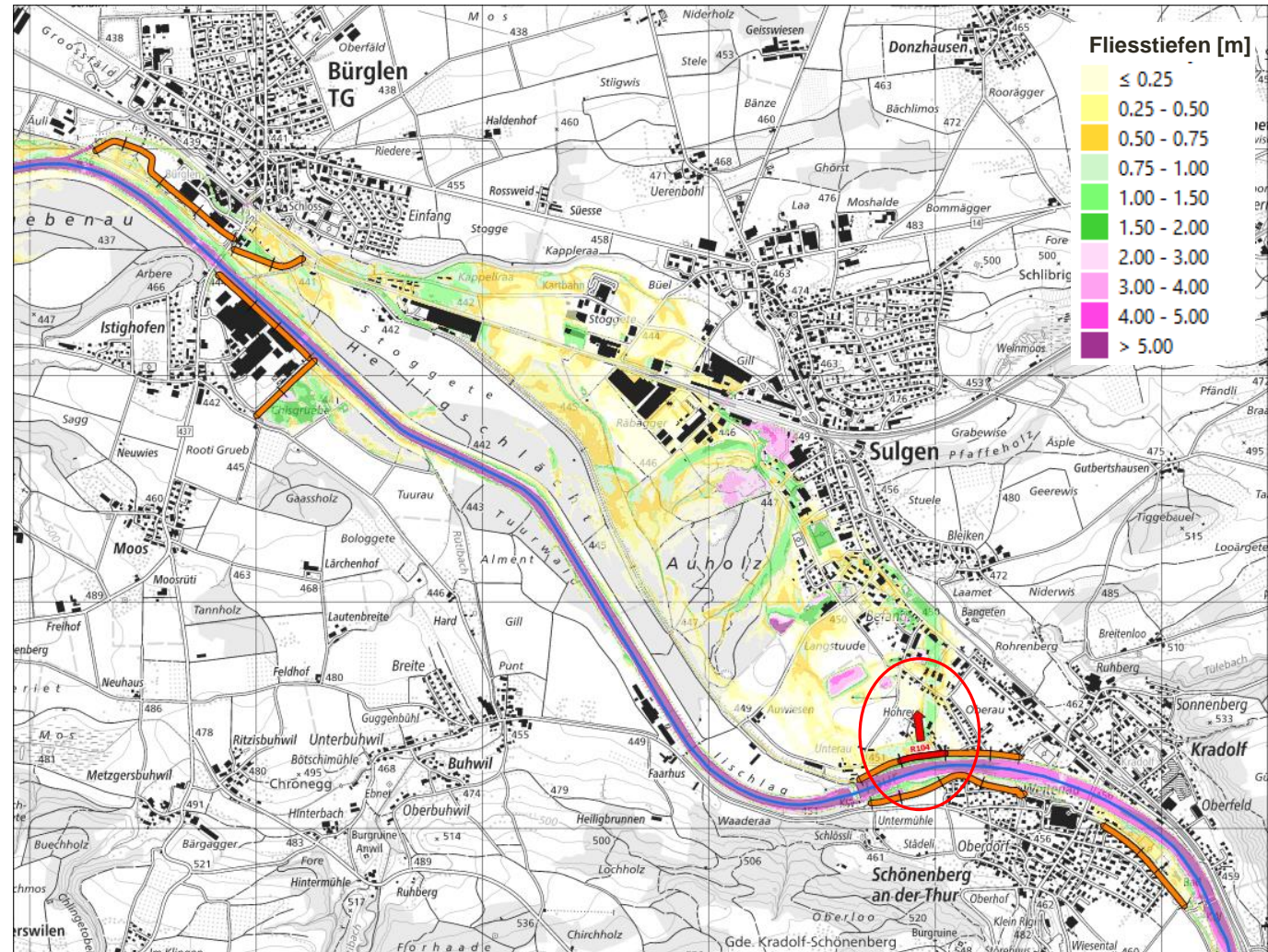
→ Rechenzeit ca. 1.5 Tage pro Modelllauf



RESULTATE HYDRAULISCHES MODELL

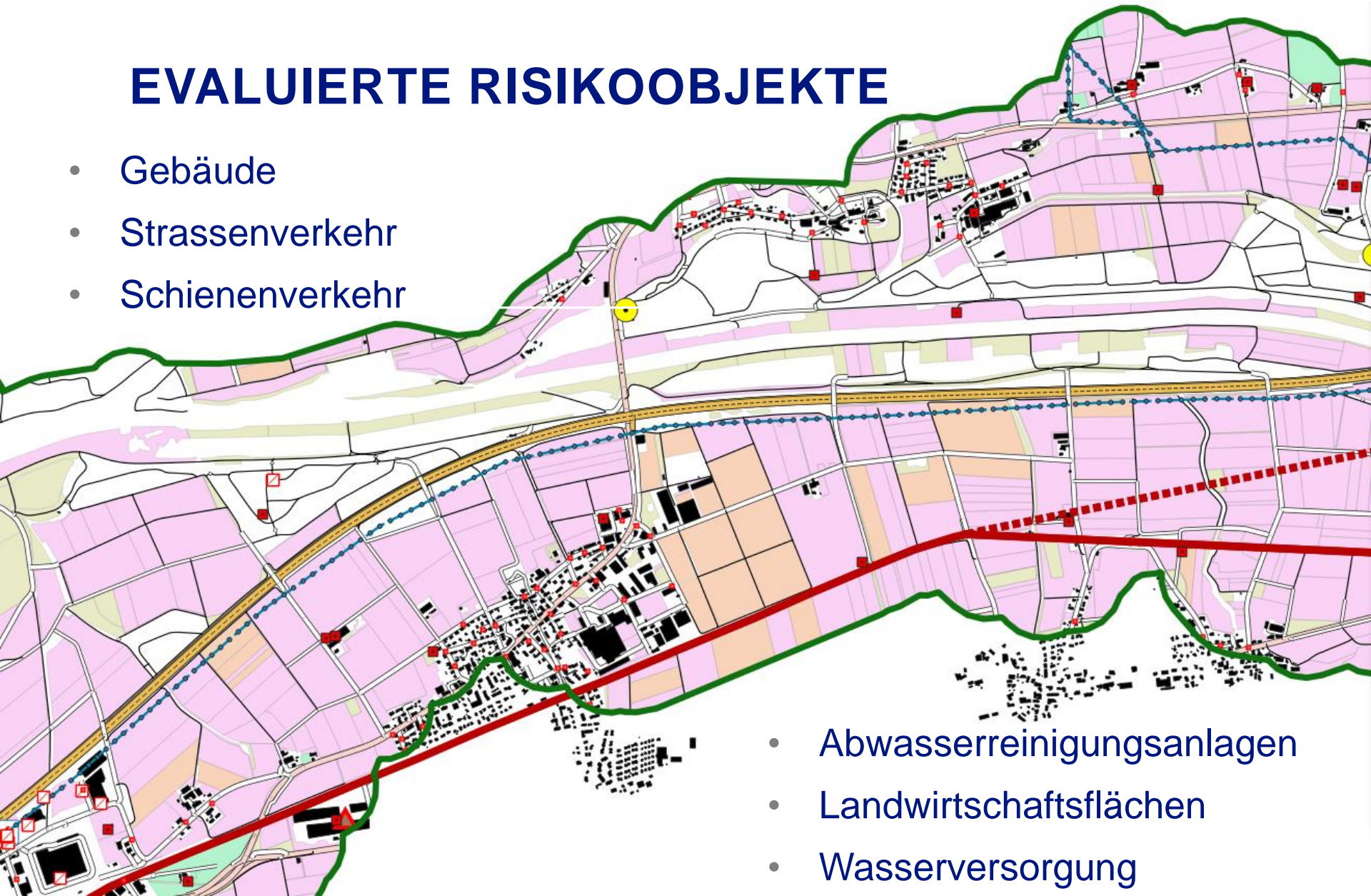
Je Bresche:

- Fliesstiefen
- Fließgeschwindigkeiten
- Intensitäten



EVALUIERTE RISIKOOBJEKTE

- Gebäude
- Strassenverkehr
- Schienenverkehr



- Abwasserreinigungsanlagen
- Landwirtschaftsflächen
- Wasserversorgung
- Stromversorgung

VORGEHEN RISIKOOBJEKTE

- Gemäss EconoMe:

$$\mathbf{Schadenausmass}_{(Objekt)} = \mathbf{Basiswert}_{(Objekt)} \cdot \mathbf{Schadenempfindlichkeit}_{(Objektyp, Intensität)}$$

Objektyp	Schadenempfindlichkeit je Intensitätsstufe		
	Schwach	Mittel	Stark
Gebäude	0.1	0.3	0.4
Strassen, unbefestigt	0.1	0.6	1
Strassen, befestigt	0	0.01	0.1
Bahnlinien	0	0.1	0.2
...			

- Sachwerte berücksichtigt
- Personenschäden und sozioökonomische Folgeschäden nicht berücksichtigt

AUSWERTUNG RISIKO

Hydraulik
Breschenabfluss



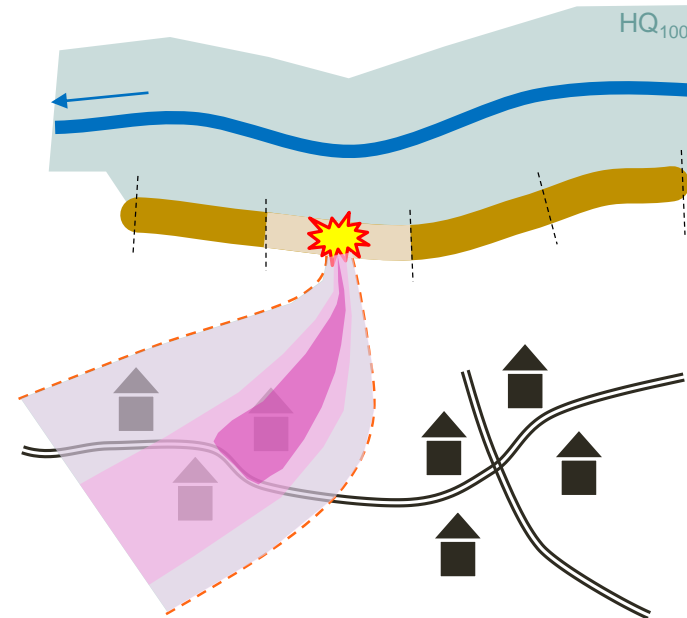
Intensitätsstufen



Verschnitt mit
Risikoobjekten

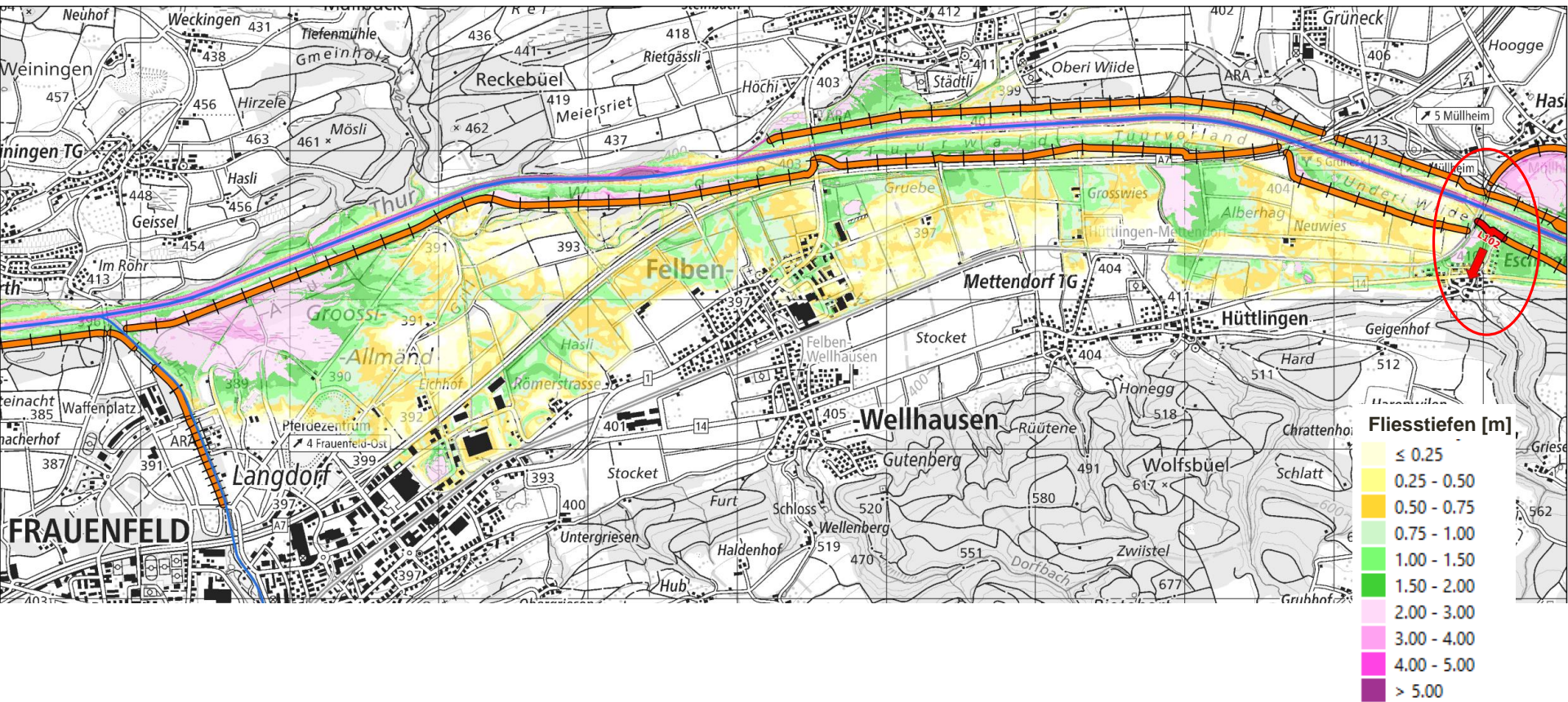


Wert pro
Dammabschnitt



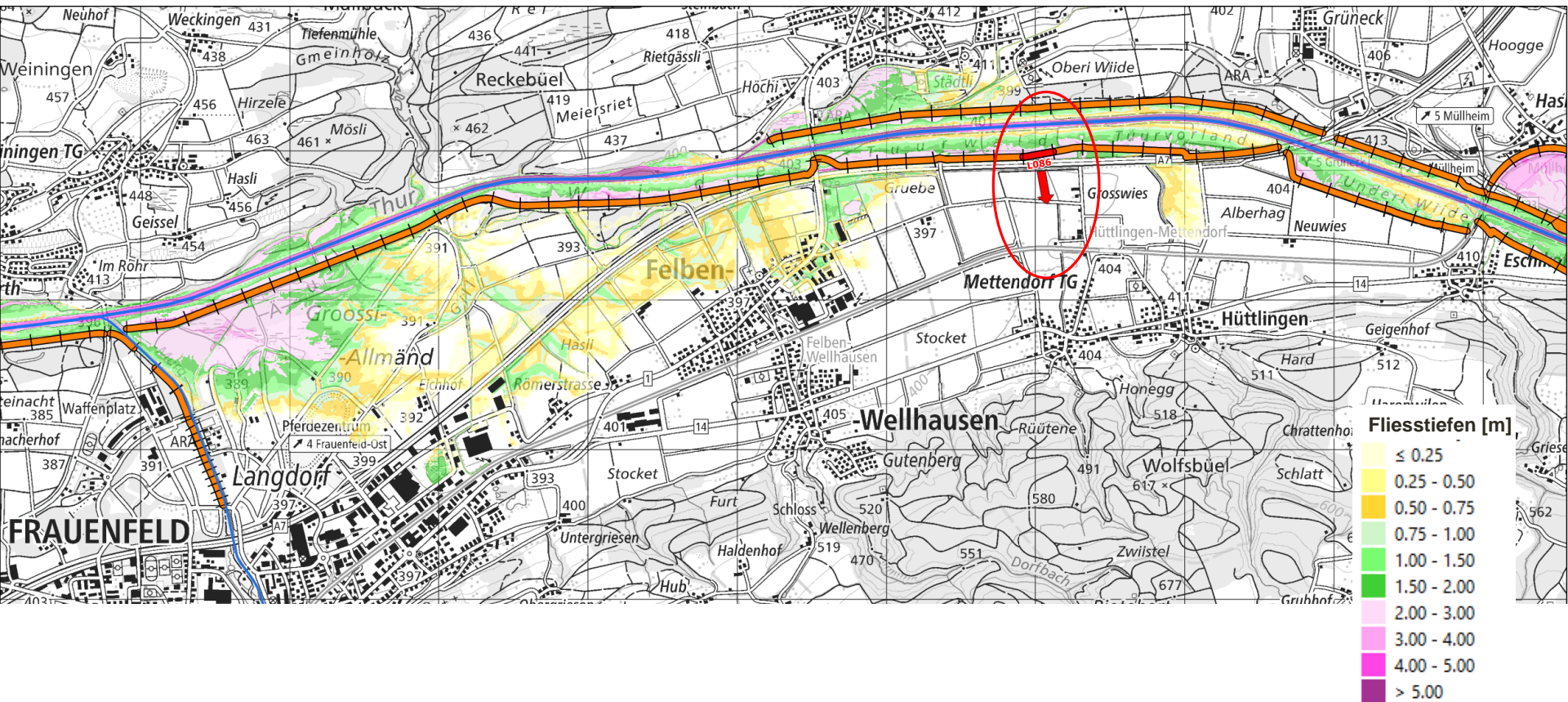
RESULTATE – HYDRAULIK

Raum Eschikofen - Frauenfeld



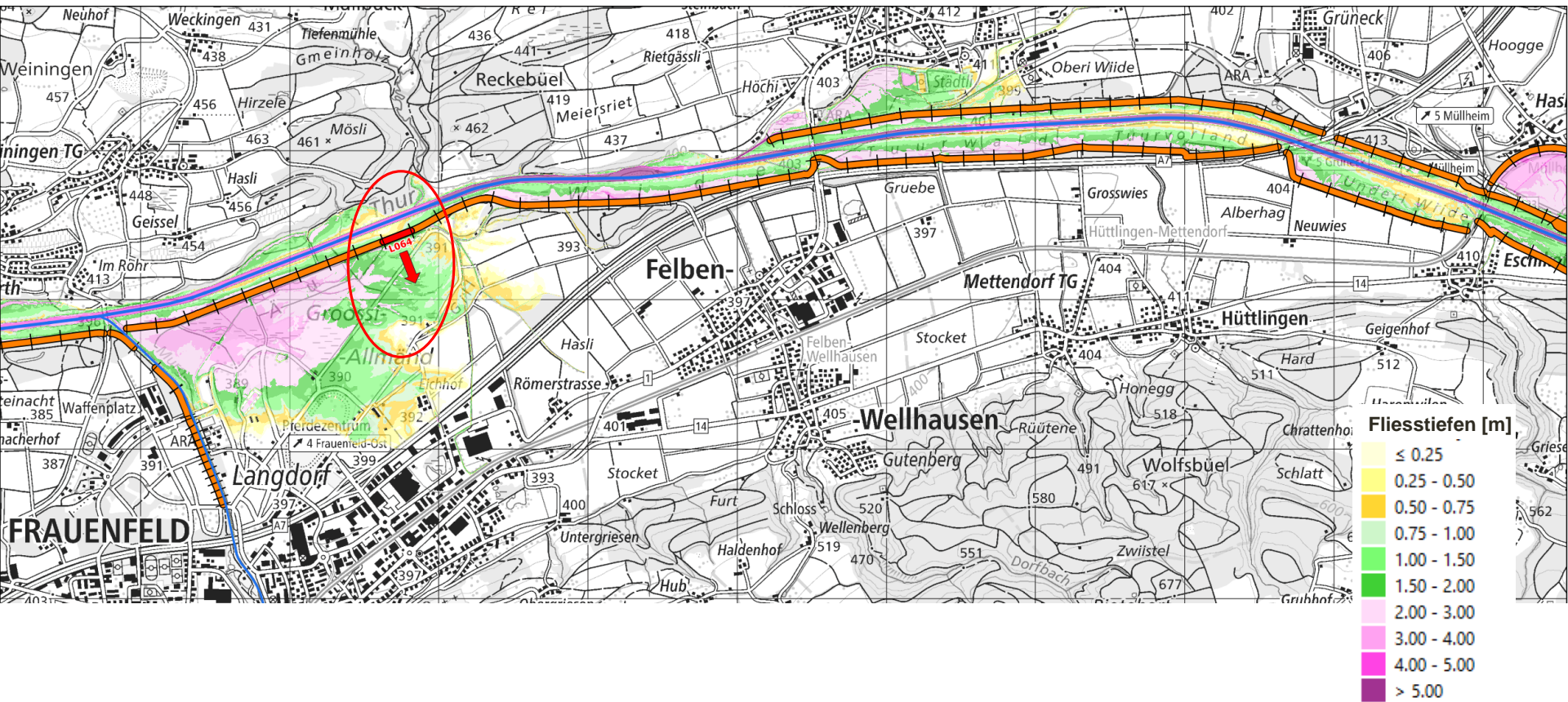
RESULTATE – HYDRAULIK

Raum Eschikofen - Frauenfeld



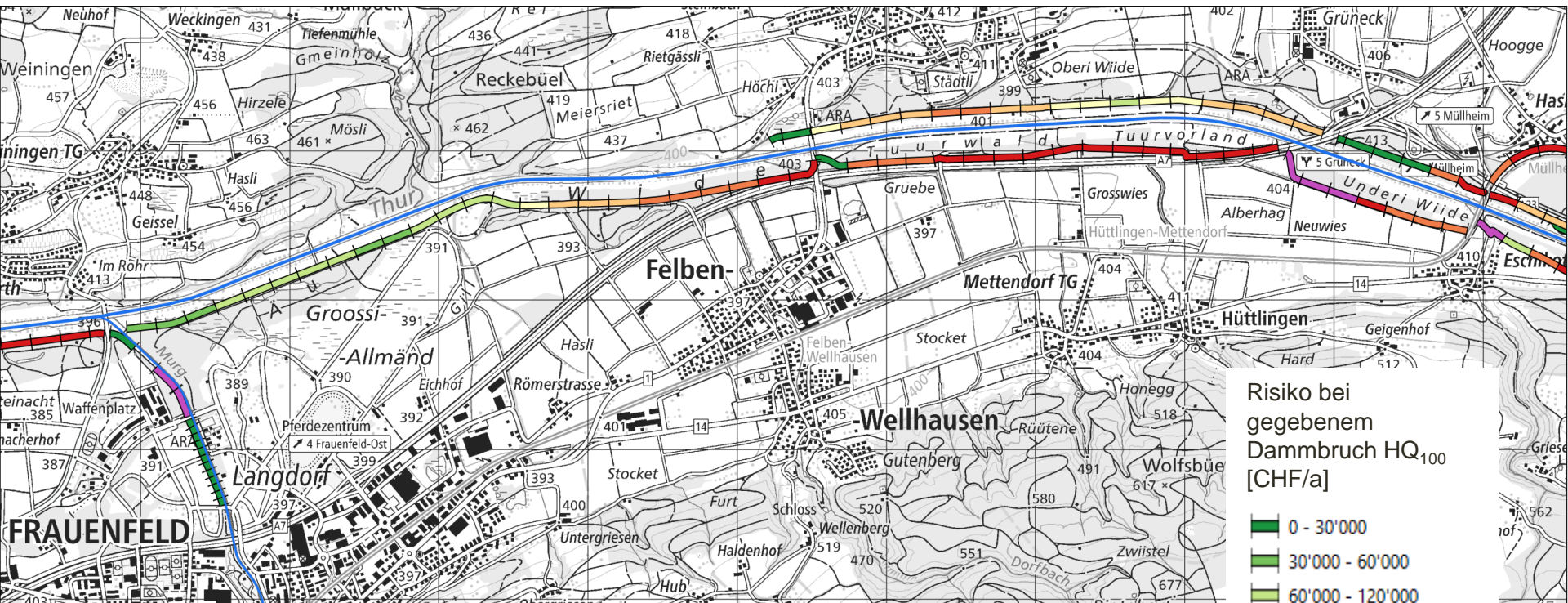
RESULTATE – HYDRAULIK

Raum Eschikofen - Frauenfeld

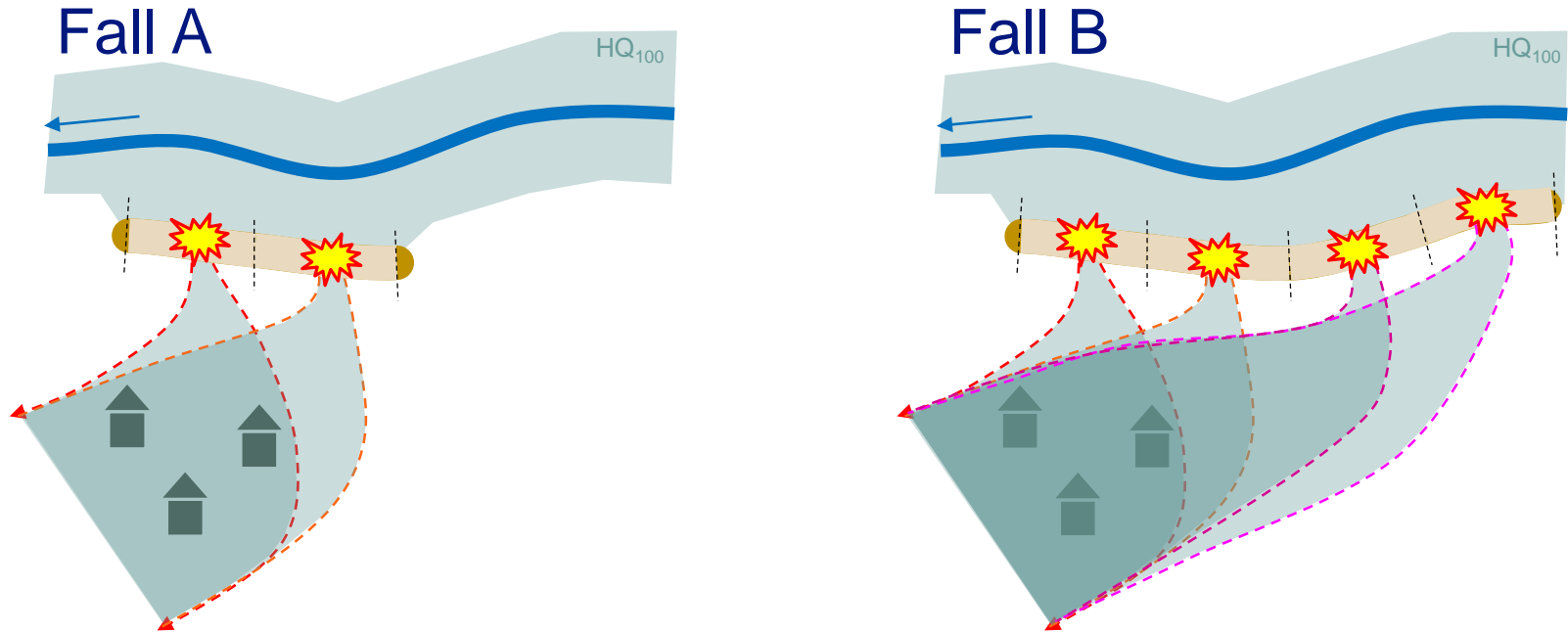


RESULTATE – RISIKO

Raum Eschikofen - Frauenfeld



RISIKO VS. SCHUTZWERT

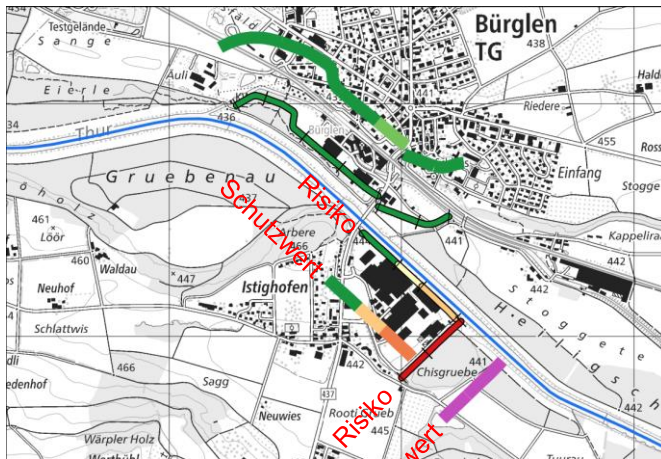
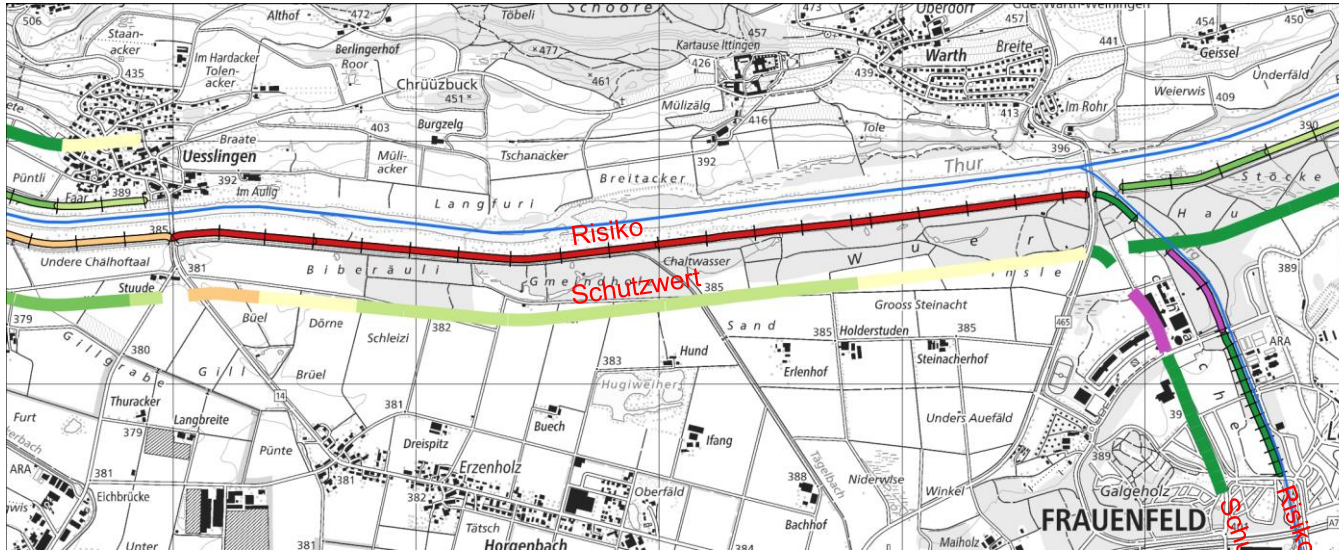


- Risiko bei Bresche für jeden Dammabschnitt gleich
- Im Fall B verteilt sich der Schaden auf doppelt so viele erforderliche Dammabschnitte
- „Schutzwert“ pro Dammabschnitt im Fall B halb so gross wie im Fall A

$$\text{Schutzwert}_{\text{Dammabschnitt}} = \sum_{\text{betroffene Objekte}} \frac{\text{Risiko}_{\text{Obj.}}}{\text{Anzahl Dämme, welche das Objekt Schützen}} \frac{1}{L}$$

RESULTATE – SCHUTZWERT

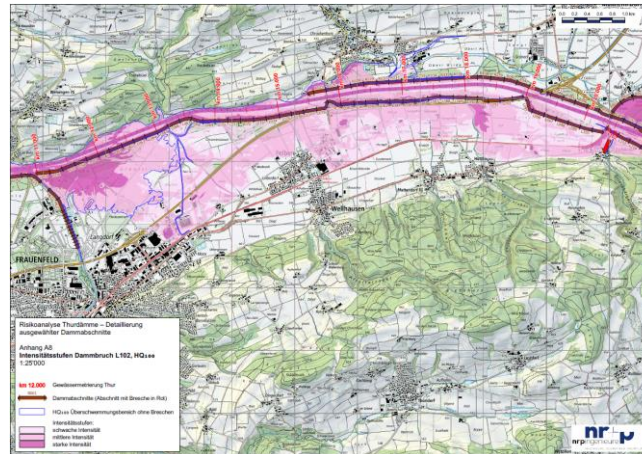
Schutzwert bei gegebenem Dammbbruch HQ₁₀₀



➤ Schutzwert steigt, wo Schadenpotential auf kürzere Dammstrecken konzentriert ist

ANWENDUNGEN

- Risikobeurteilung für Einzelobjekte/Sonderrisikoobjekte
- Priorisierung für geotechnische Untersuchungen (indirekt für evtl. spätere Dammsanierungen)
- Priorisierung für Sanierung Tierbauten
- Grundlage für Notfallplanung
- Grundlage für Management Dammbewuchs



HERZLICHEN DANK



INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

