

2D Simulation von Hochwasserszenarien an der Sihl in der Stadt Zürich

Wasserbau-Symposium 2021, ETH Zürich

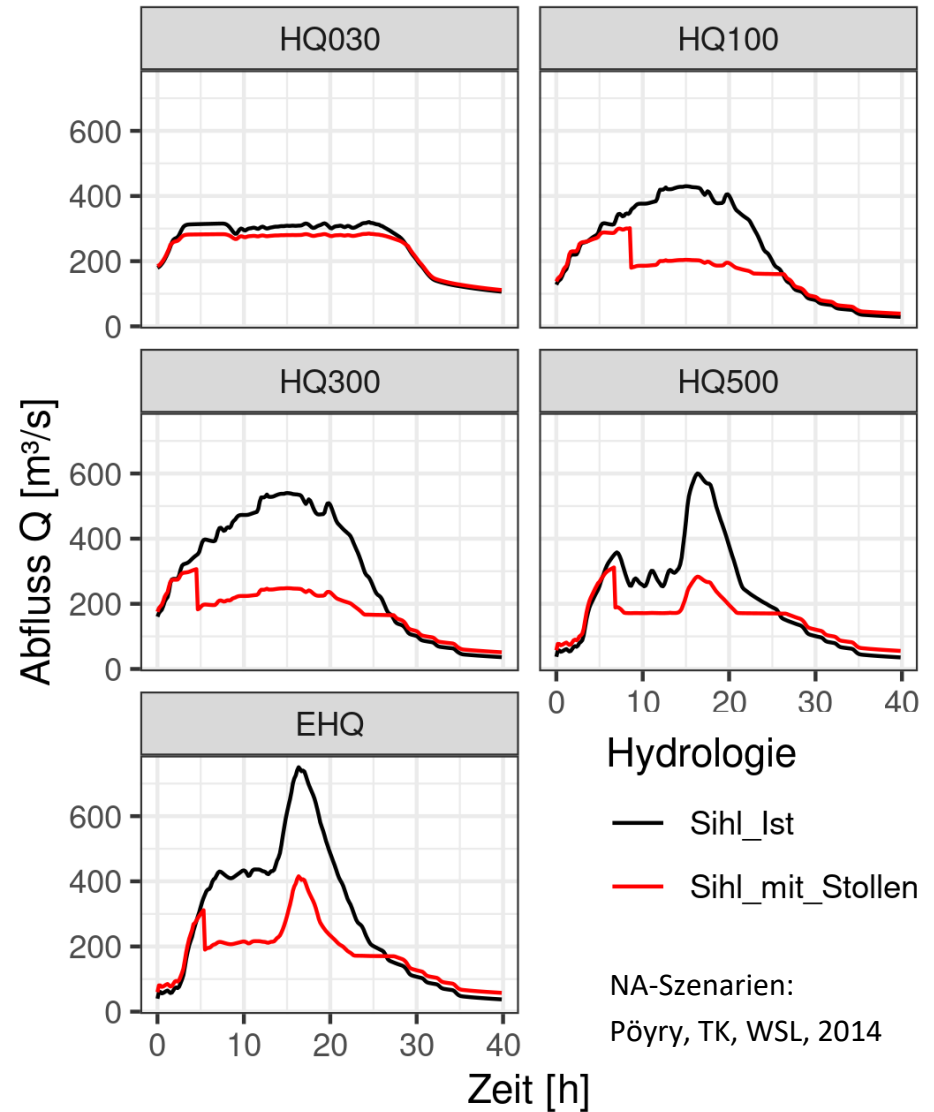
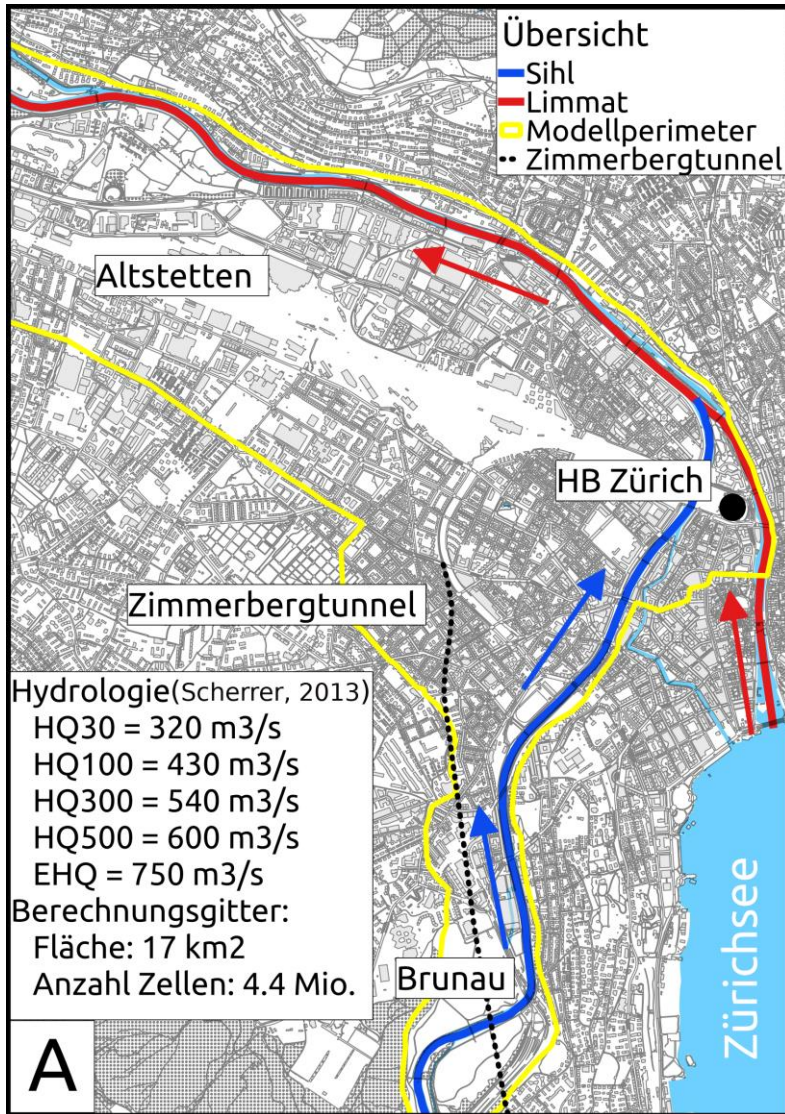
Michel Kuhlmann, Lukas Vonwiller, Steffen Corbe

16. September 2021

Auftraggeber: AWEL (M. Oplatka), SBB (M. Hauser)

- HW 2005 als «Schuss vor den Bug»
 - Neue Grundlagen erarbeitet (z.B. Topographie, Hydrologie, phys. Modellversuche Sihldurchlass HB)
 - Planung von Schutzmassnahmen
-
- Neubeurteilung Gefahrenpotential mittels 2D-Überflutungsmodellierung
 - Sensitivitäten ermitteln
 - Aufzeigen Wirkung Entlastungsstollen



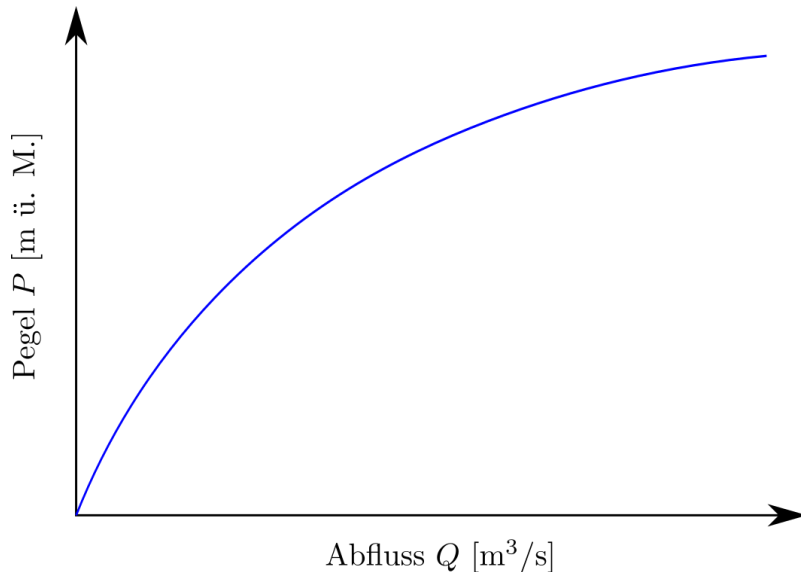


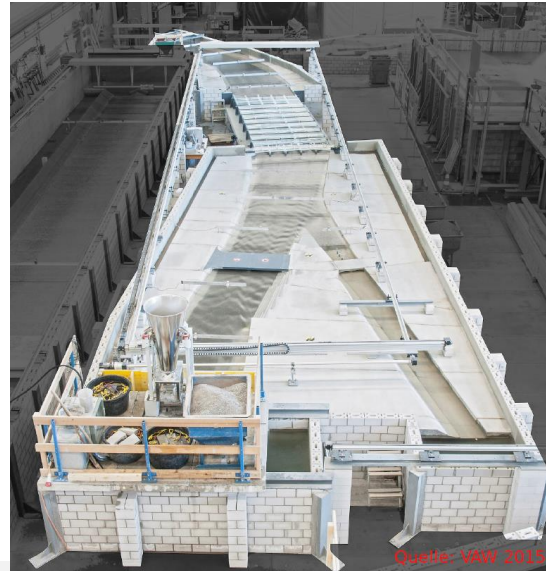
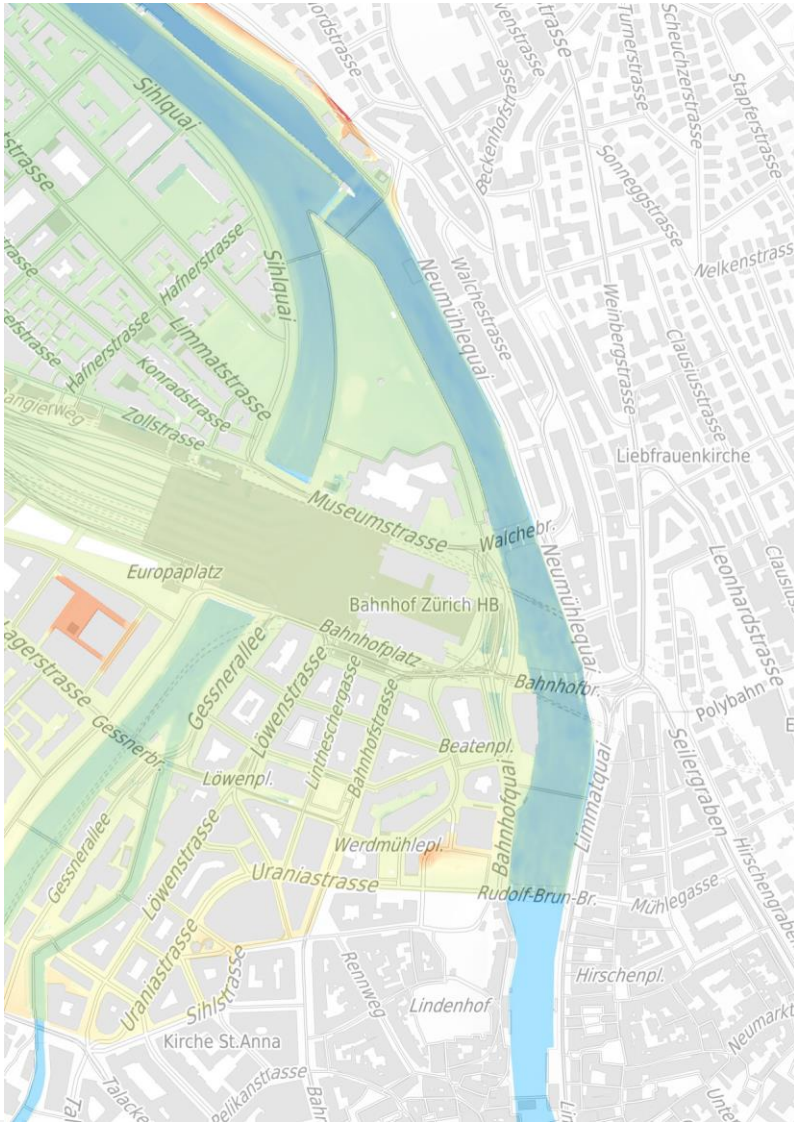
- 2D Netzerstellung
 - Diskretisierung: AV-Daten (Gebäude, Strassen, Mauern, ...)
 - Topographie: Querprofile im Flussschlauch, DTM 0.5 m, Verm.
 - Rauigkeitszuweisung basierend auf Arealstatistik AV
 - Kalibrierung Rauigkeiten im Flussschlauch anhand HW 2005
- Hydraulische 2D Berechnungen mit BASEMENT v3.0pre (GPU)
 - Höhere räumliche Auflösung
 - Grössere Modelle
 - Längere Simulationen
 - Sensitivitätsanalysen
- **Hydraulisch wirksame Bauwerke im urbanen Raum als innere Randbedingung: Durchlässe, Brücken und Tunnels**



BASEMENT

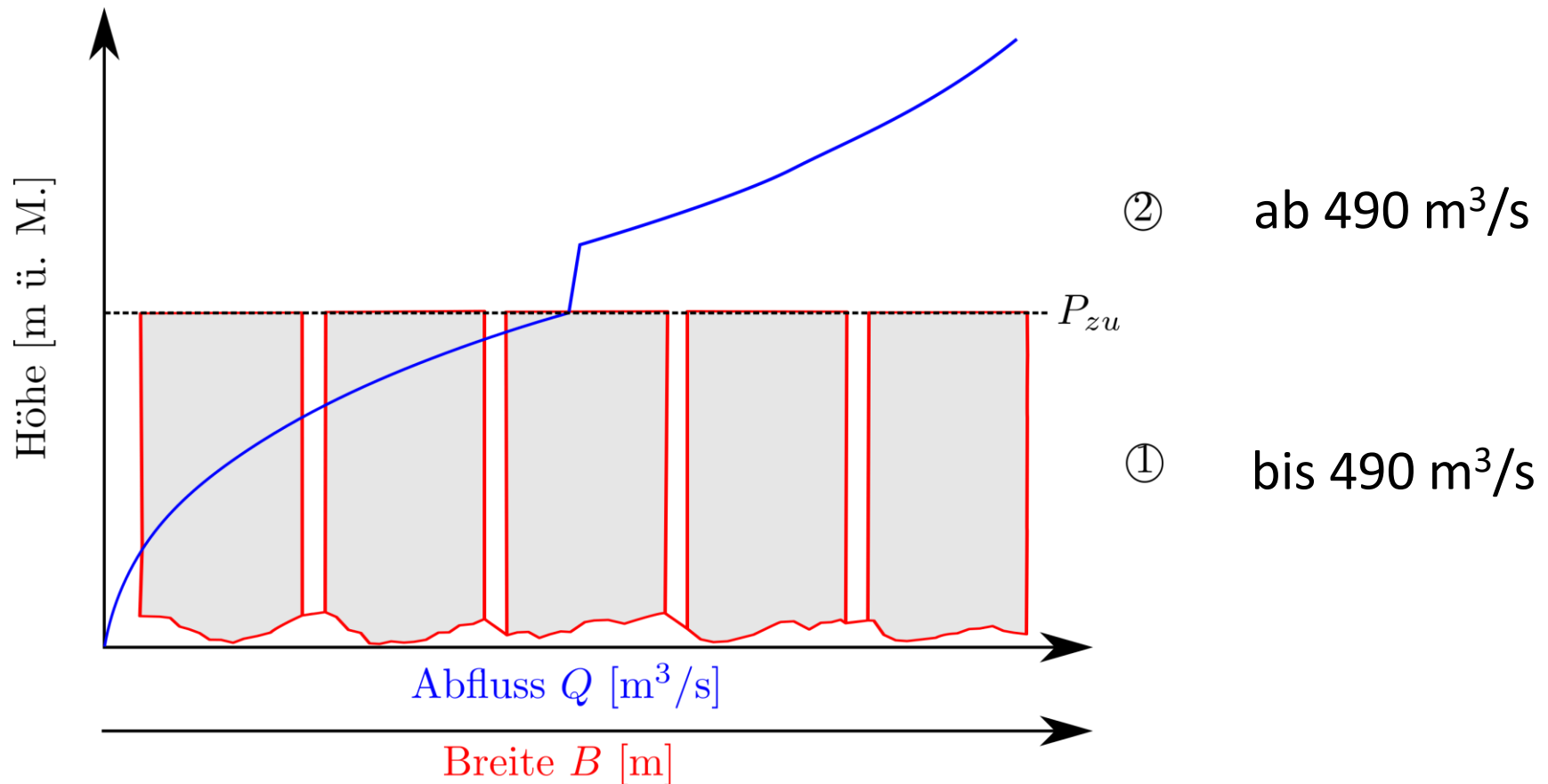
- Pegel-Abfluss (P-Q) Beziehungen an einem Querprofil: Relation zwischen Pegel (m ü. M.) und Abfluss (m^3/s).
- Definition von Randbedingungen und inneren Randbedingungen anhand von P-Q Beziehungen (z.B. Wehr, Durchlass, Brücke)





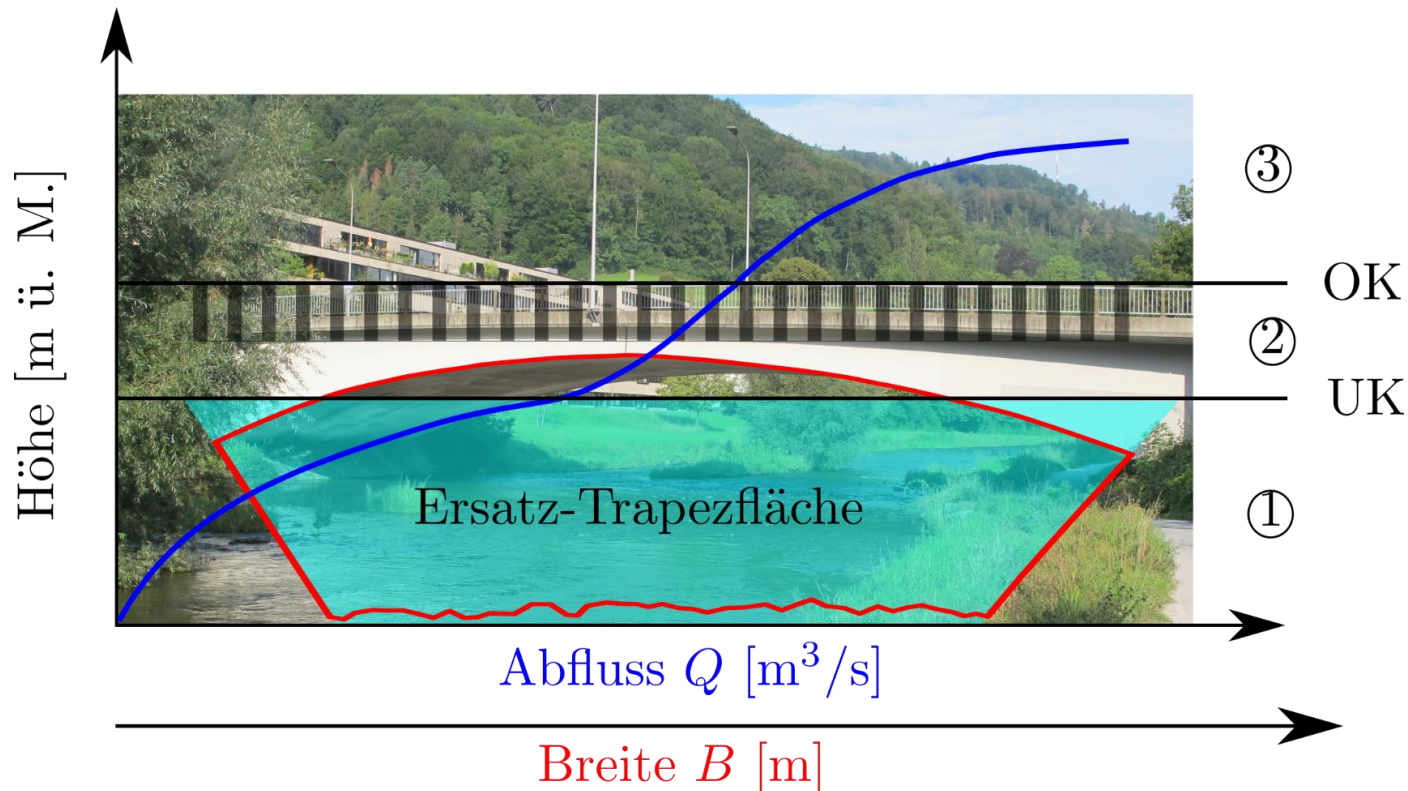
Randbedingung: P-Q Beziehung

1. Freispiegelabfluss
2. Druckabfluss ab Zuschlagen (P_{zu})



Randbedingung: P-Q Beziehung

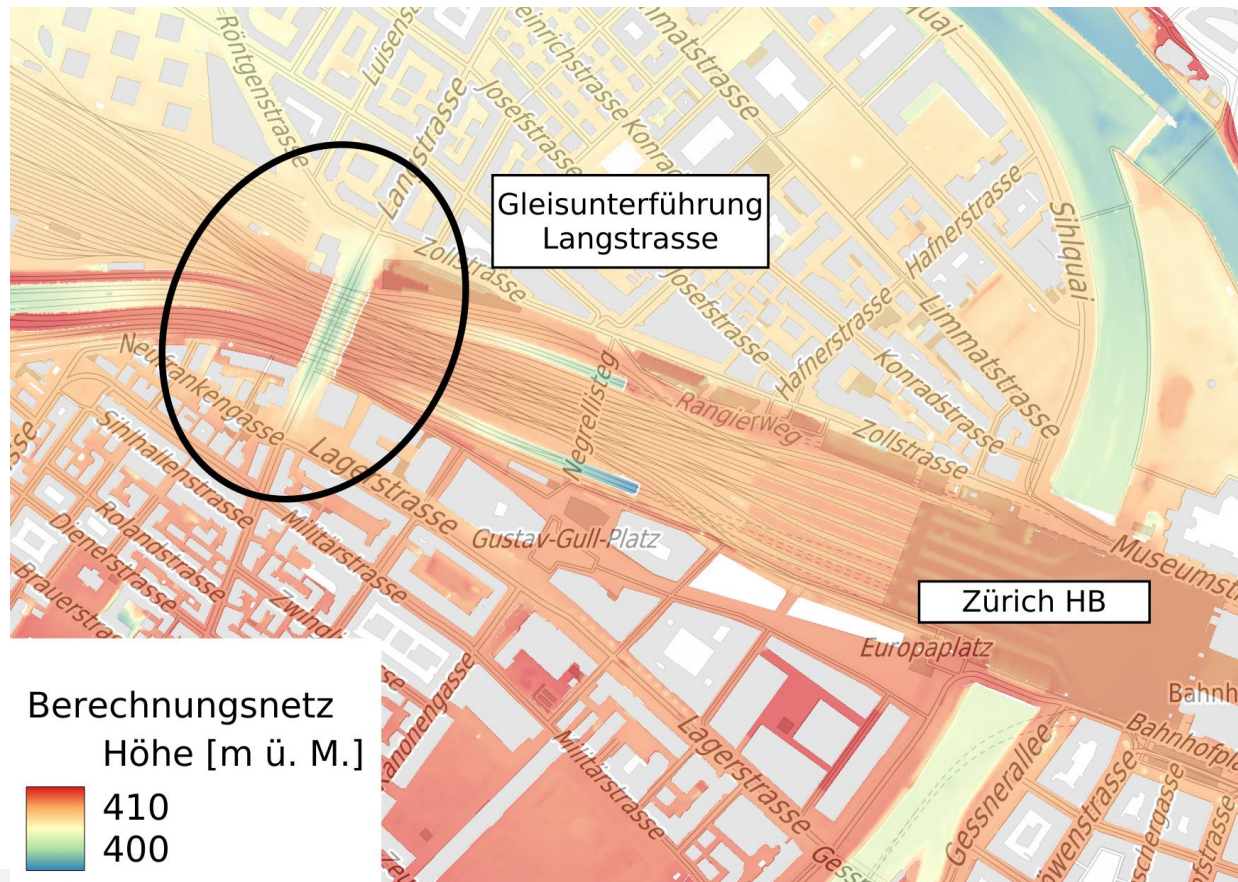
1. Freispiegelabfluss
2. Ab Unterkante (UK) Schützenabfluss
3. Ab Oberkante (OK) zusätzlich Wehrabfluss



Randbedingung: Verlinkung/Einbetten

Rolle im Überflutungsprozess:

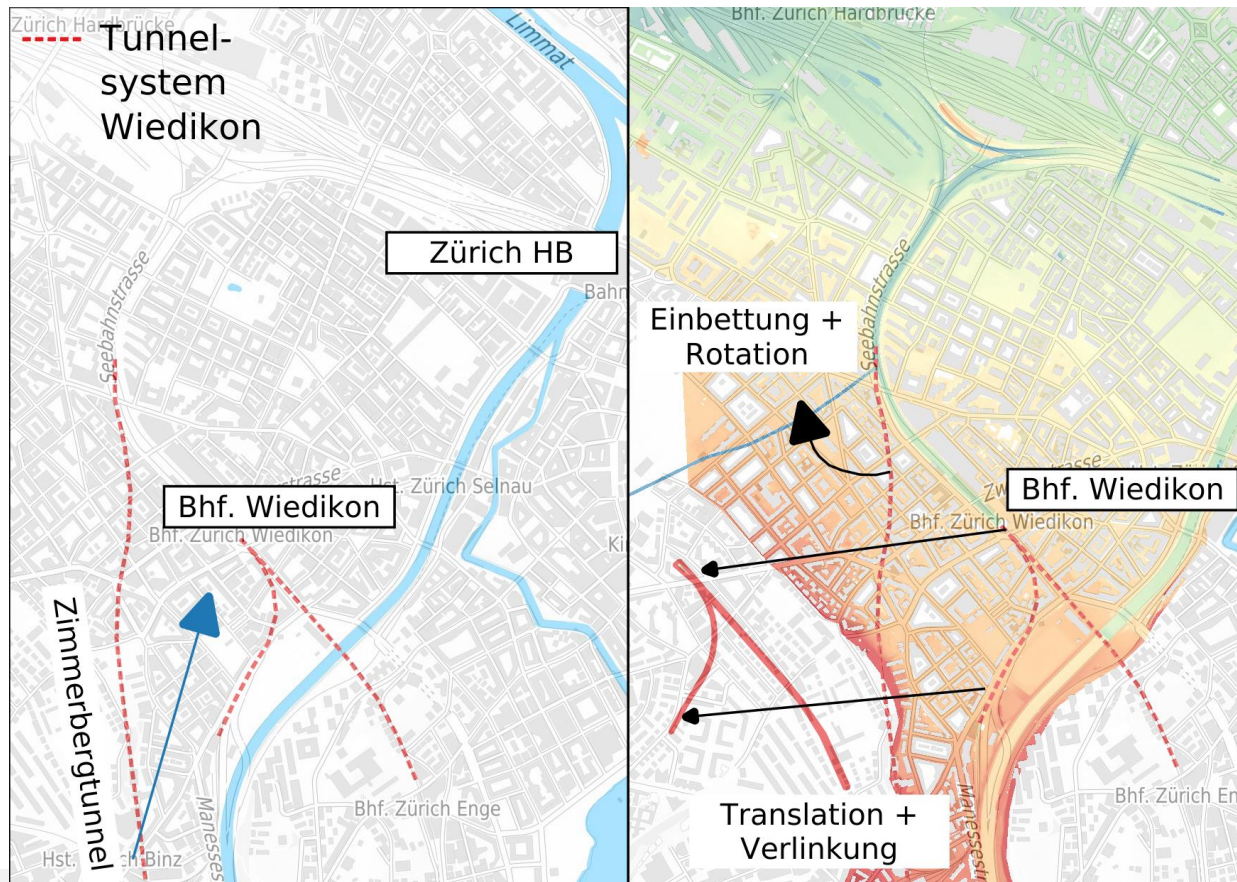
- Durchleitung, Erschliessung neuer Überflutungsflächen
- Retention



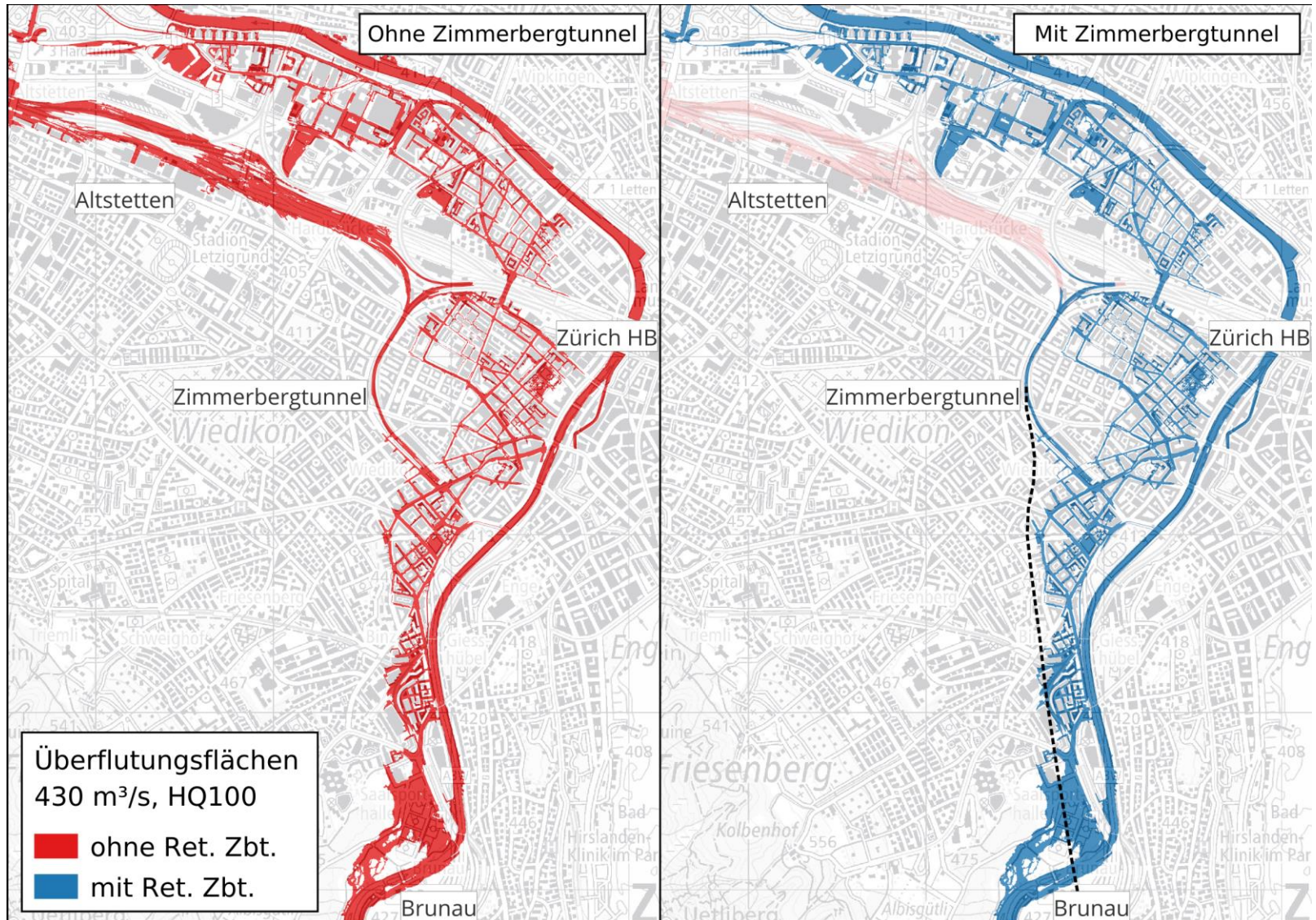
Randbedingung: Verlinkung/Einbetten

Rolle im Überflutungsprozess:

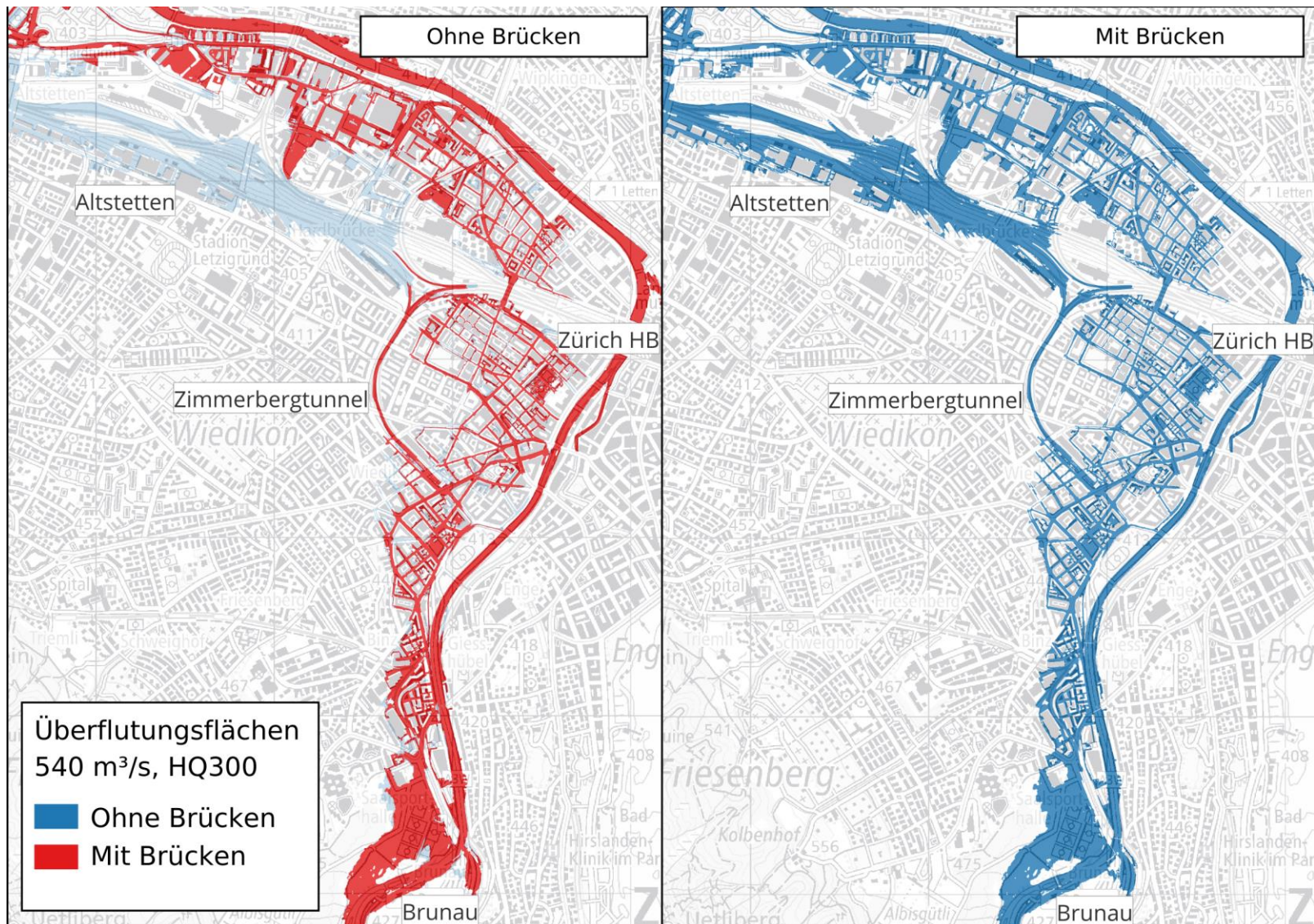
- Durchleitung, Erschliessung neuer Überflutungsflächen
- Retention



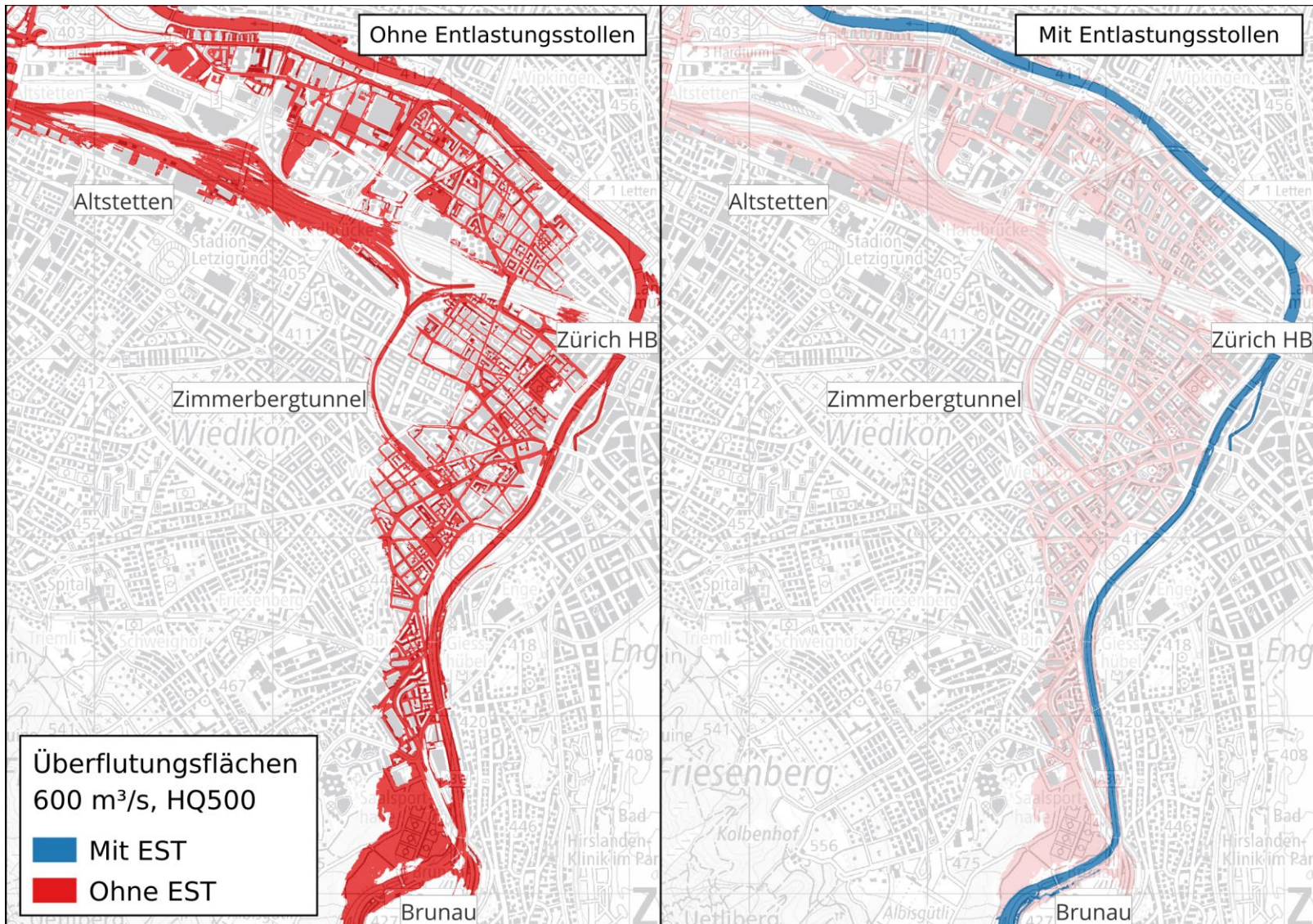
Einfluss Retention Zimmerbergtunnel



Einfluss Brücken



Einfluss Entlastungsstollen



- Die Berücksichtigung von Durchlässen, Brücken, Tunnel und Unterführungen wirken sich stark auf den Überflutungsprozess und das Ausmass der Überflutungen aus.
- Im Rahmen von hydraulischen 2D Modellierungen können Brücken, Tunnel und Unterführungen mittels P-Q Beziehungen explizit definiert werden.
- Durch den geplanten Entlastungsstollen in Thalwil kann die Stadt Zürich in Zukunft bis zum HQ500 ($600 \text{ m}^3/\text{s}$) vor einem Sihlhochwasser geschützt werden.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

Referenzen

BASEMENT – Basic Simulation Environment for Computation of Environmental Flow and Natural Hazard Simulation. Version 3.0pre, © ETH Zurich, VAW, 2019.

PreonLab, SPH Software for Physical Simulations, © FIFTY2 Technology GmbH, 2019.

Pöyry, TK CONSULT, WSL, Hochwasserschutz Sihl Zürichsee Limmat, Teilprojekt 1 - Massnahmen Zürichsee - Limmat, Hydrodynamische Modellierung TK CONSULT, Technischer Bericht, Auftraggeber: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich (AWEL), 2014.

Scherrer AG, Hochwasser-Hydrologie der Sihl - Hochwasserabschätzung unterhalb des Sihlsees bis Zürich, Juli 2013

VAW, 2015. Sihldurchlässe Hauptbahnhof Zürich, Hydraulische Modellversuche. Technischer Bericht, VAW Nr. 4308, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich.