

Grundlagen Hydrologie Naturgefahrenkarte

Überarbeitung der hydrologischen
Berechnungsknoten

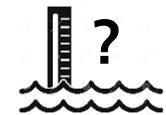
Dr. Michael Rinderer, Dr. Andy Kipfer

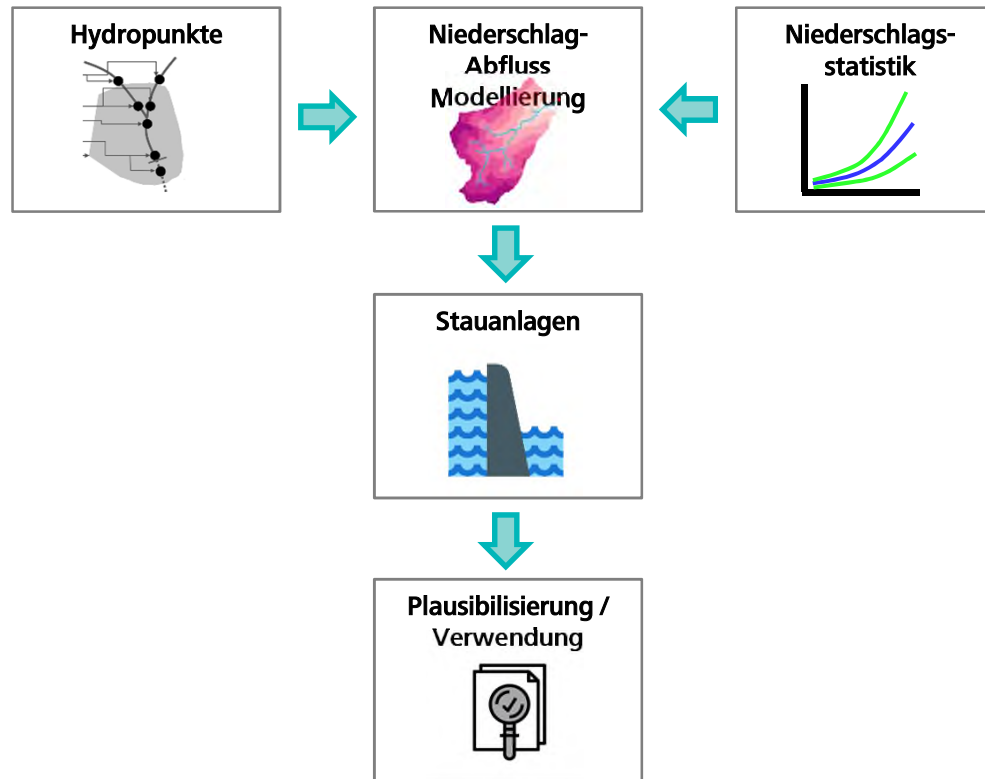
16.03.2023

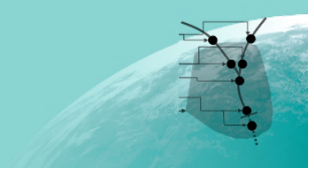
- Einleitung Ulrich Göttelmann
- Hochwassersimulation auf Hinweisstufe
- Basierend auf vorhandenen Geodaten
- Ohne Verifikation vor Ort
- Dennoch möglichst prozessnah, gebietsspezifisch



- einheitliche Methodik
- Nicht nur Abflussspitzen, sondern Ganglinien
- Brutto-Abflüsse (ohne Ausuferung)
- Grossteil der Einzugsgebiete ohne Abflussmessungen

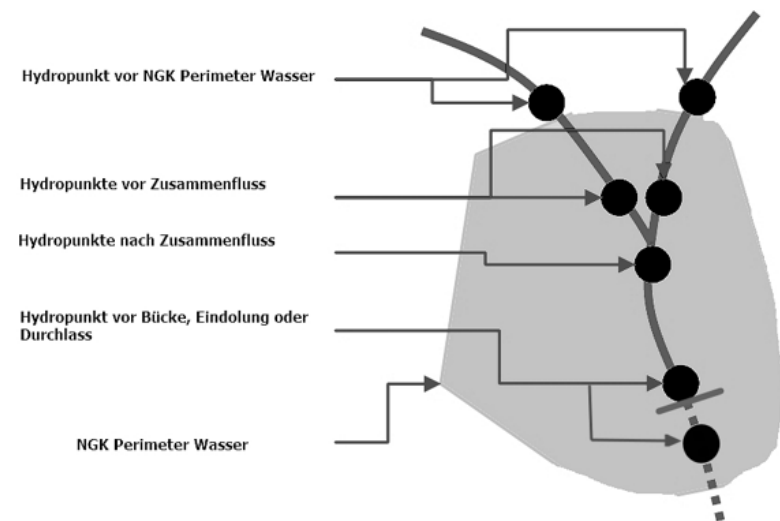




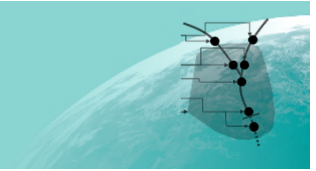


Hydropunkte

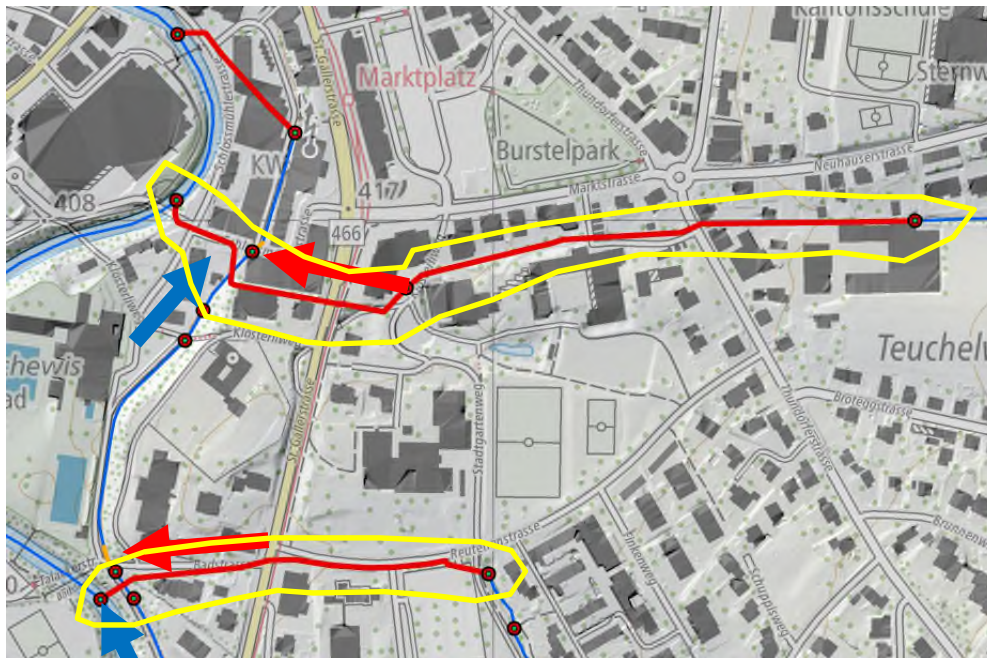
- Grundlage: Gewässerkataster (GN10)
- Höhenmodell swissALTI^{3D}
- Umsetzung in Python Scripts
- Regelwerk → Nachvollziehbarkeit



(Quelle: Kanton Thurgau)

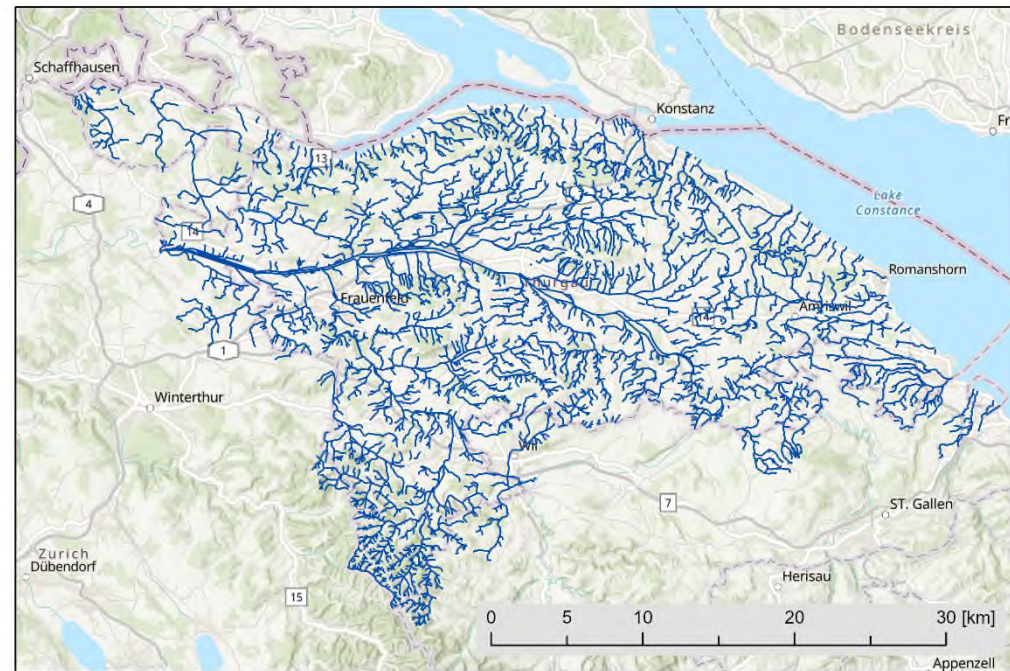


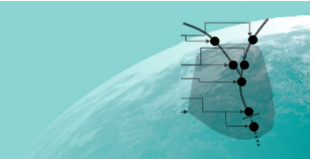
- Sonderfälle: Eindolungen und sich kreuzende Gewässer



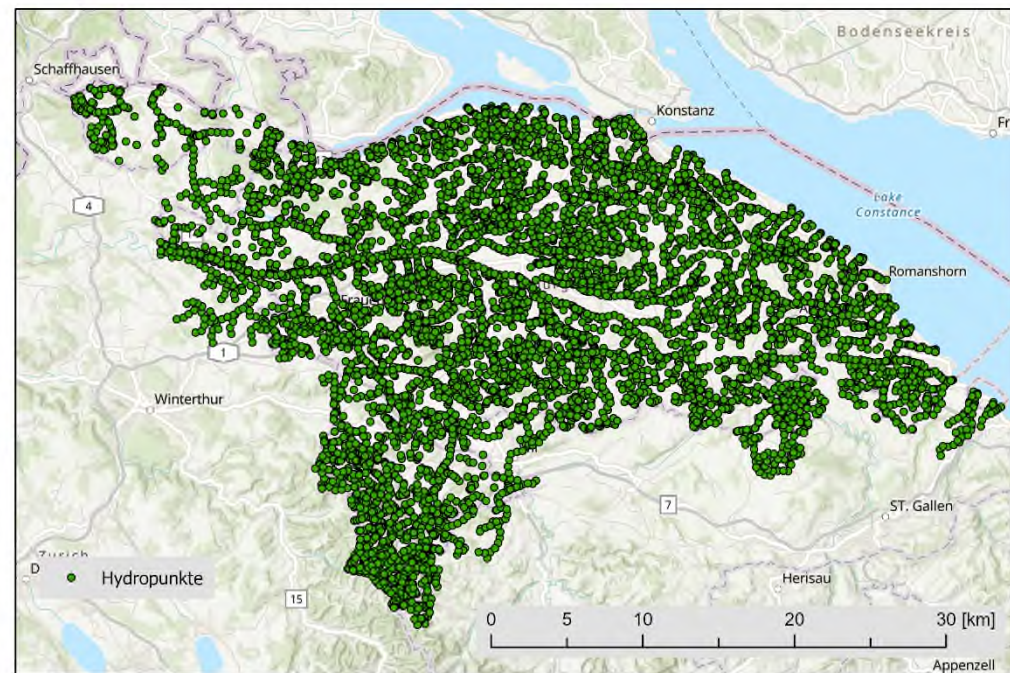


- 2'100 km Gewässer (GN10)



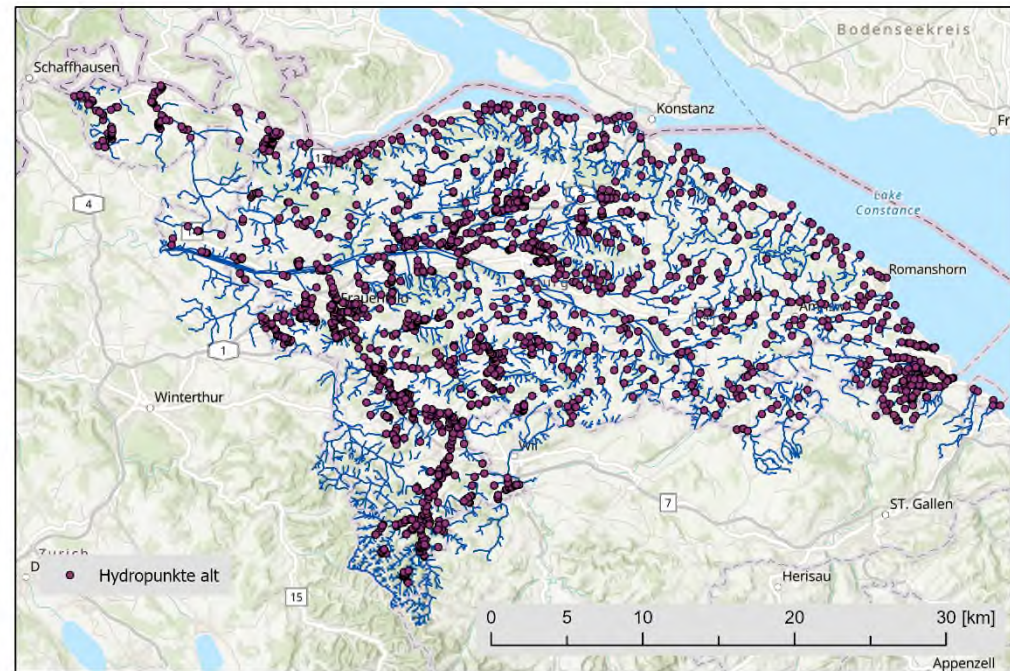


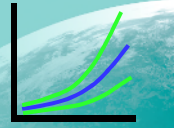
- 13'400 Hydropunkte





- 1'970 Hydropunkte
(bestehend, 2009)

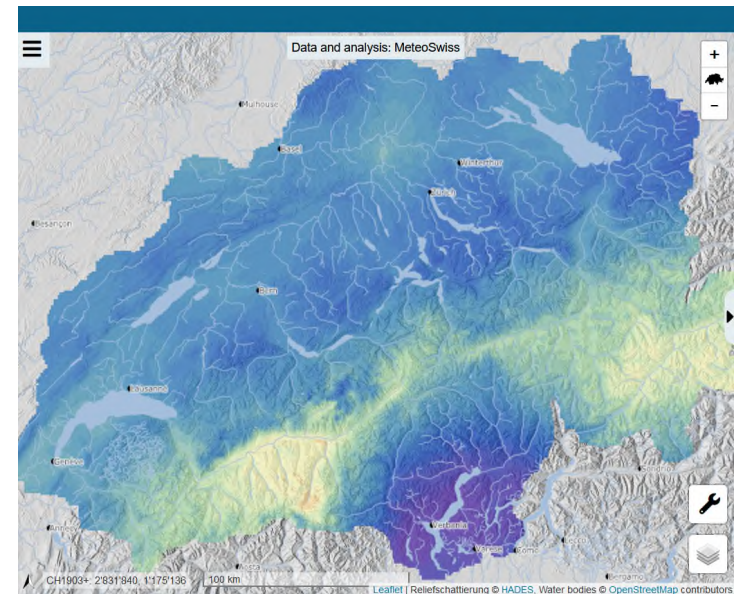




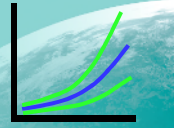
HADES Extreme Punktniederschläge

- bisher: 24 h Dauerstufe
- neu: 1 h
- «DIE» offizielle Bezugsquelle für Bemessungsniederschläge in den nächsten Jahren
- 1 x 1 km Rasterauflösung

→ Grundlage für weitere Aufbereitung Bemessungsniederschläge



(Quelle: www.hydrmaps.ch)



HADES Extreme Punktniederschläge

→ Fazit:

- Z.T. deutliche Unterschiede zu den alten Bemessungsniederschlägen der letzten Bearbeitung

→ Alte und neue Abflusswerte unterschiedlich; nicht immer nur höher!

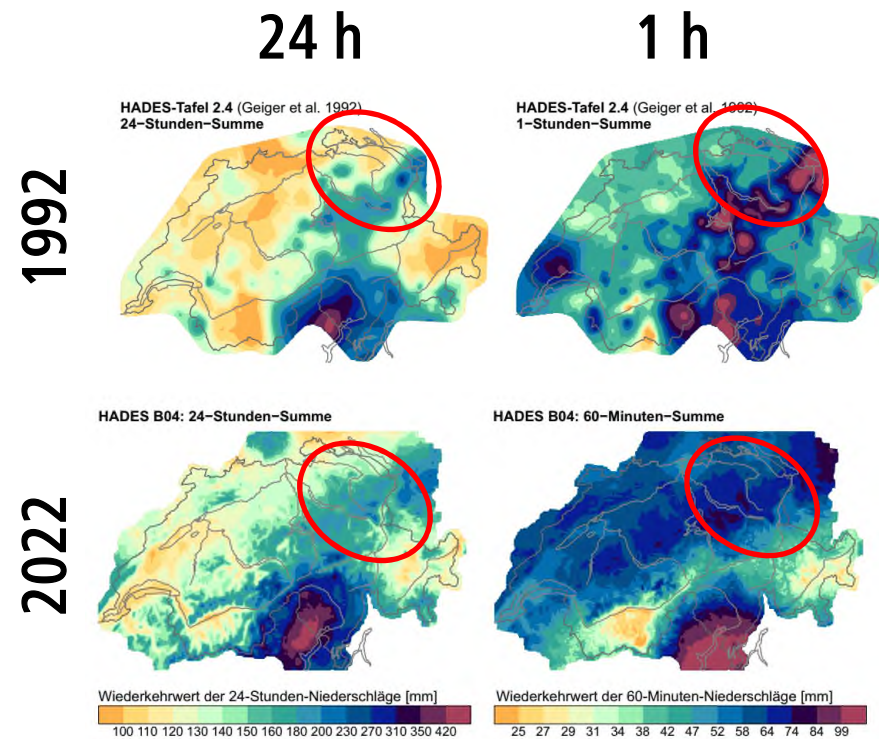
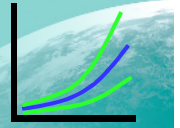


Abbildung 3. Vergleich der 100-jährlichen Wiederkehrwerte für den 24-Stunden-Niederschlag (links) und den 1-Stunden- bzw. 60-Minuten-Niederschlag (rechts) aus HADES-Tafeln 2.4 (oben), 2.4² (Mitte), und B04 (unten)



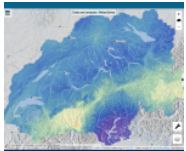
HADES Extreme Punktniederschläge

→ Flächenabhängige Abminderung für Gebietsniederschläge

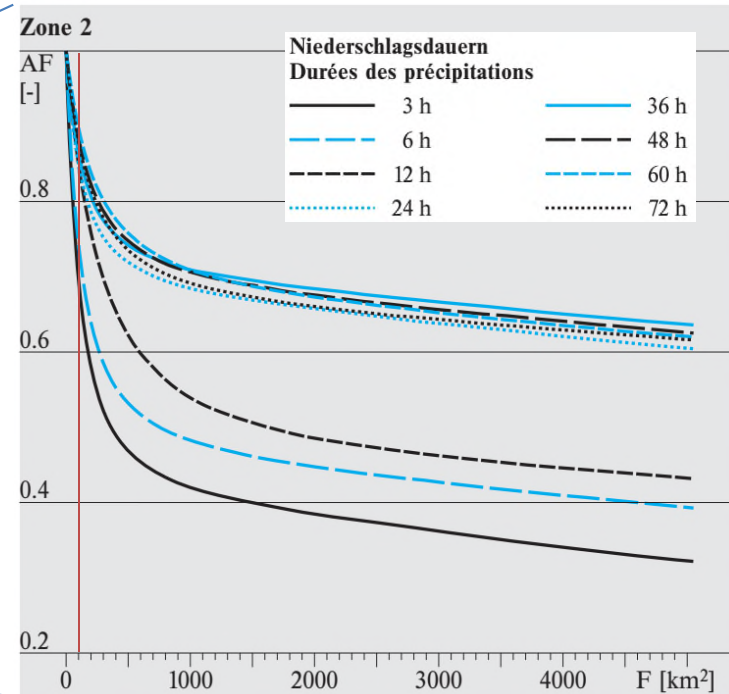
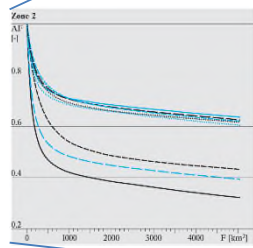
Punktniederschläge



Gebietsniederschläge



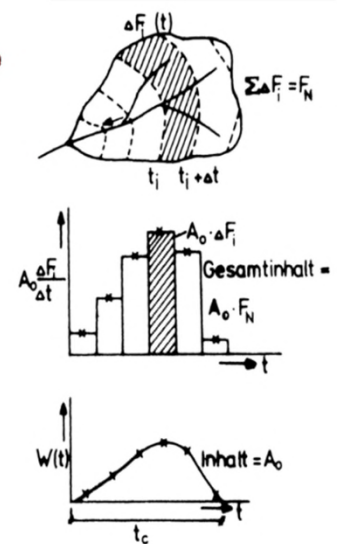
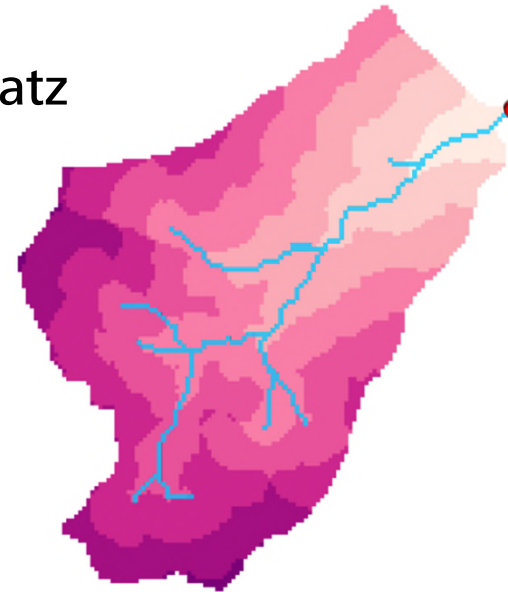
Abminderung





Niederschlag-Abflusssimulation geo7

- Abflusskonzentration → Isochronenansatz
- Gerinneretention → Linearspeicher
- Abflussbildung →
Abflussbeiwertverfahren



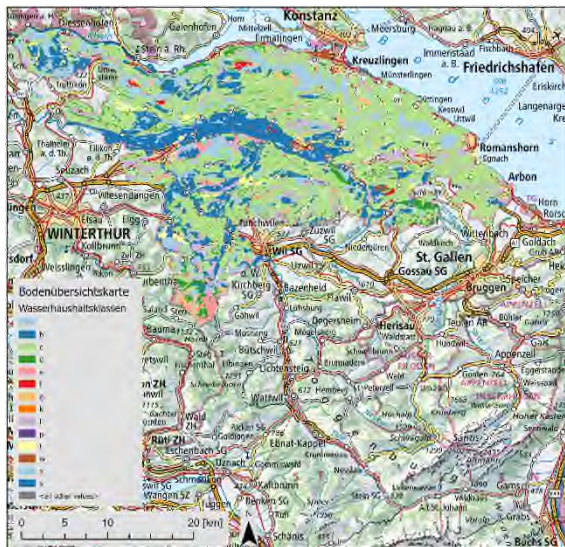
(Quelle: Vogt, 2007, verändert)



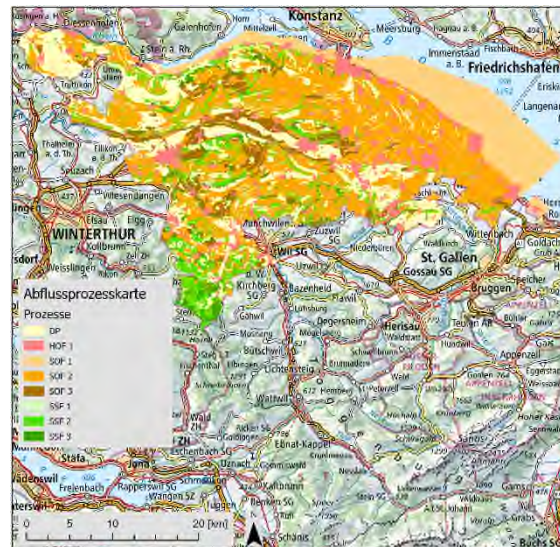
Abflussbeiwerte

- Abflussprozesskarte (Ansatz von Schmocker-Fackel, Naef, Scherrer, 2007)

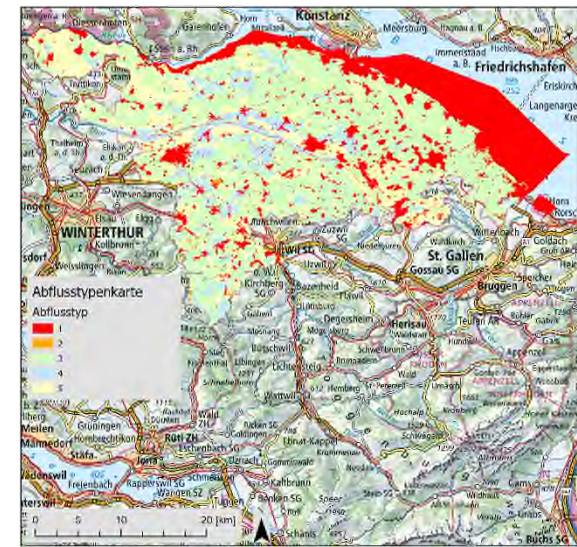
Bodenübersichtskarte



Abflussprozesskarte



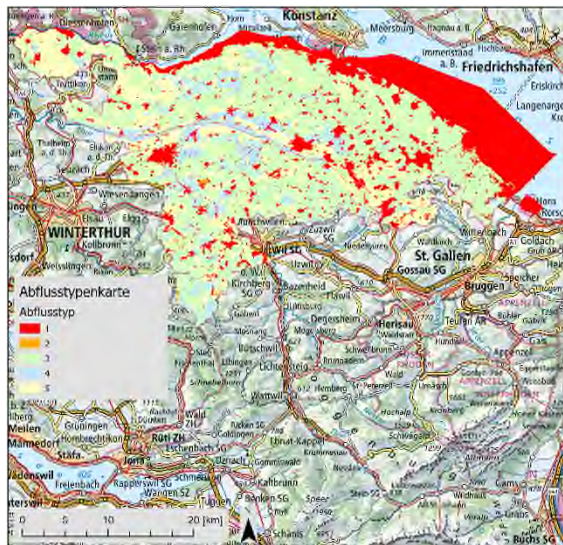
Abflusstypenkarte



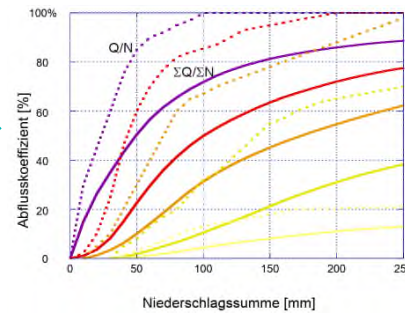


Abflussbeiwerte

Abflusstypenkarte

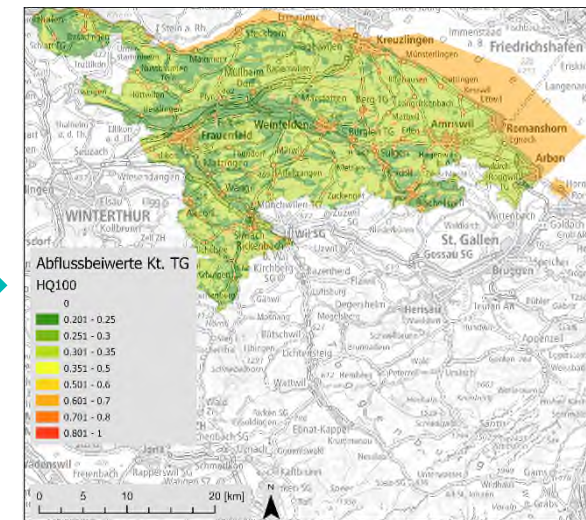


Abflusskoeffizienten



(Quelle: Scherrer, 1997)

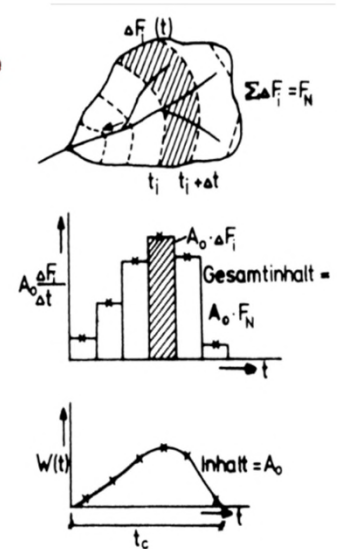
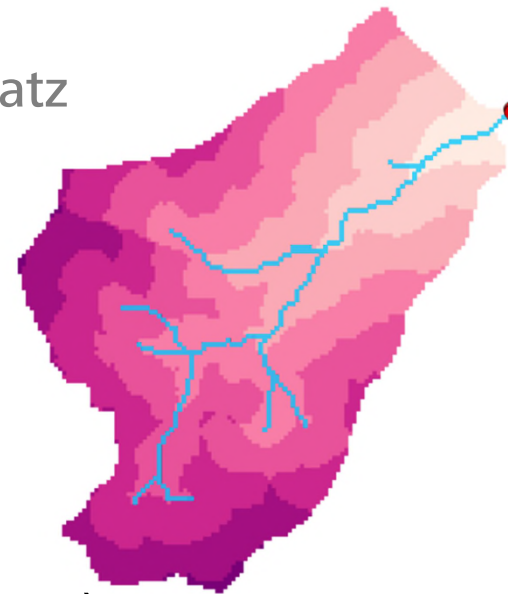
Abflussbeiwertkarte





Niederschlag-Abflusssimulation geo7

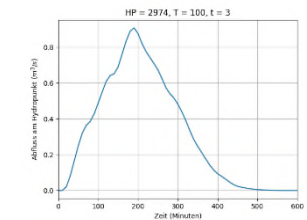
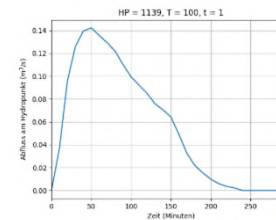
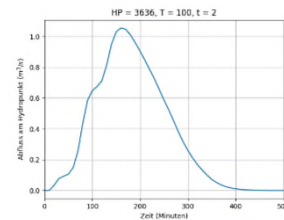
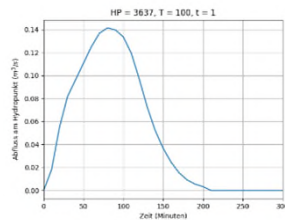
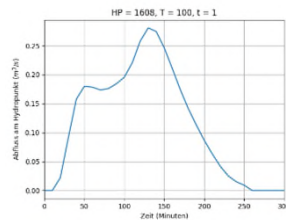
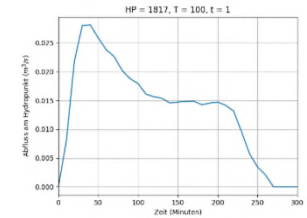
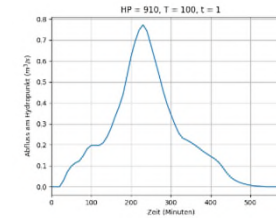
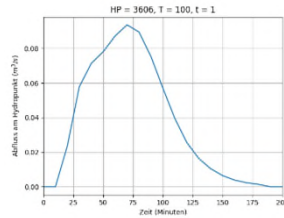
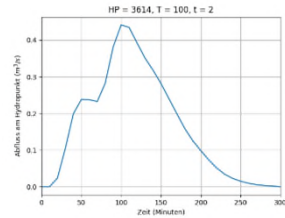
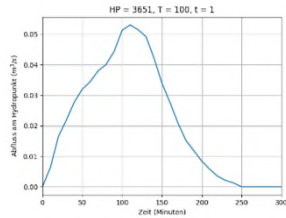
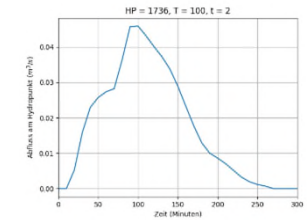
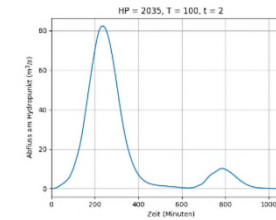
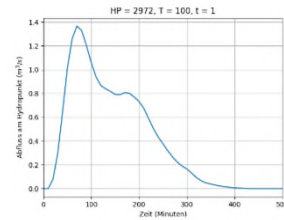
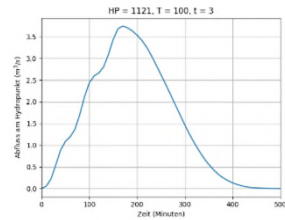
- Abflusskonzentration → Isochronenansatz
- Gerinneretention → Linearspeicher
- Abflussbildung → Abflussbeiwertverfahren
- Niederschlagsinputs (HADES)
 - Brutto-Abflüsse (ohne Ausuferung, Geschiebe)
 - HQ10, HQ30, HQ100, HQ300, EQ (Faktor)
 - Validiert an langjährigen Pegelraten

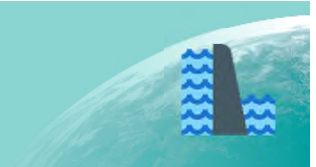


(Quelle: Vogt, 2007, verändert)



Simulierte Ganglinien





Stauanlagen

- Erhebung Anlagengeometrie (Fröhlich Wasserbau)
- Implementierung im Niederschlag-Abfluss Modell
- → Ganglinien ohne/mit Stauanlagen

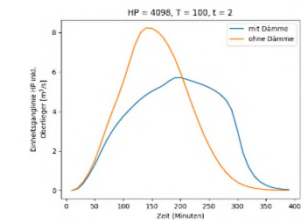
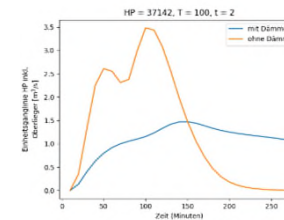
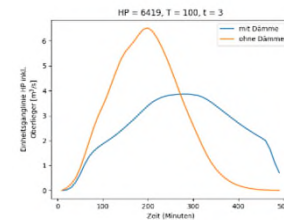
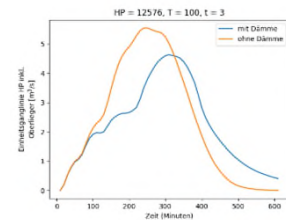
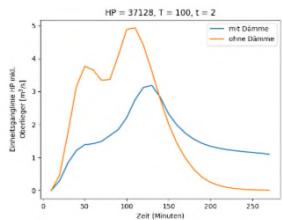
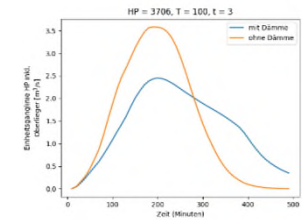
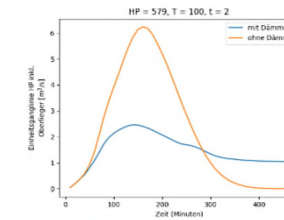
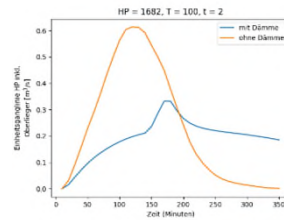
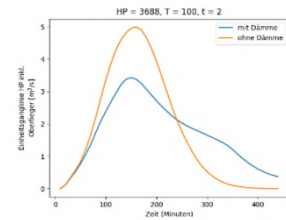
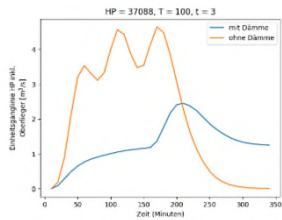
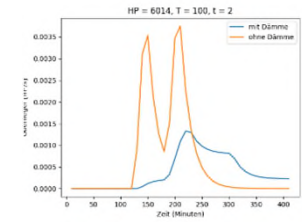
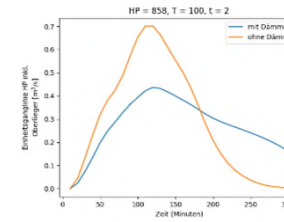
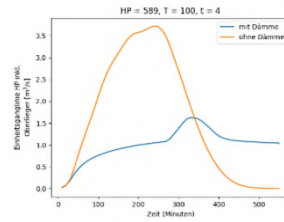
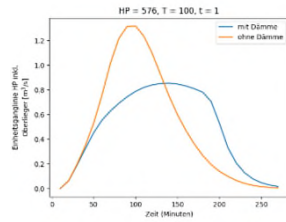


Quelle: Ludwig & Partner

Überfallansicht	Grenztiefe
<p>Rechteck</p>	$h_{gr,R} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^3}}$
<p>Trapez</p>	$h_{gr,T} = h_{gr,R} \cdot \frac{\sqrt[3]{1 + 2 \cdot h_{gr,T}/b'}}{1 + h_{gr,T}/b'}$ $h_{gr,T} \cong h_{gr,R} \cdot 0,76 \sqrt[3]{\frac{b_{gr,R}}{b'}}$
<p>Kreis</p>	$h_{gr,K} \cong \sqrt[4]{\frac{Q^2}{g \cdot d}}$

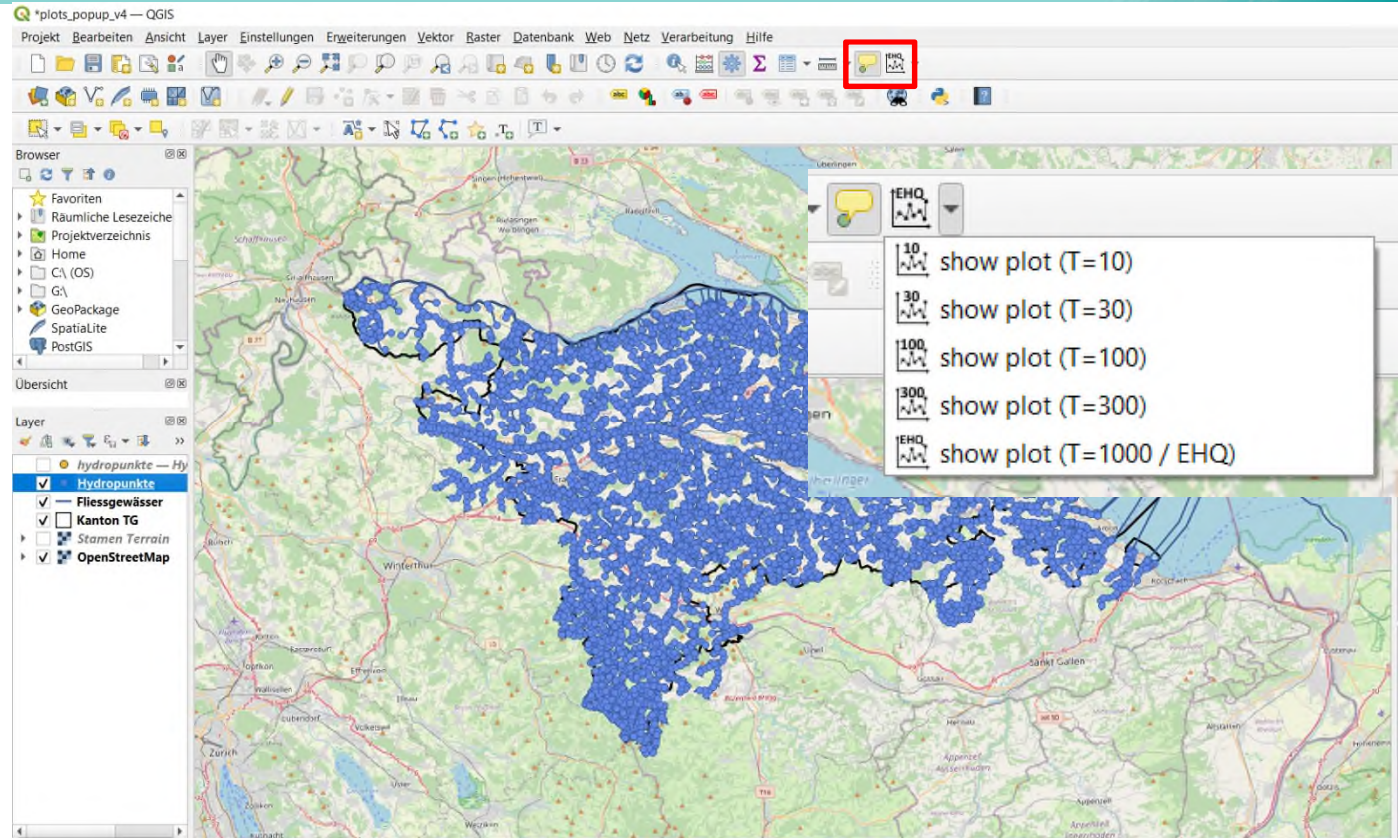


Simulierte Ganglinien



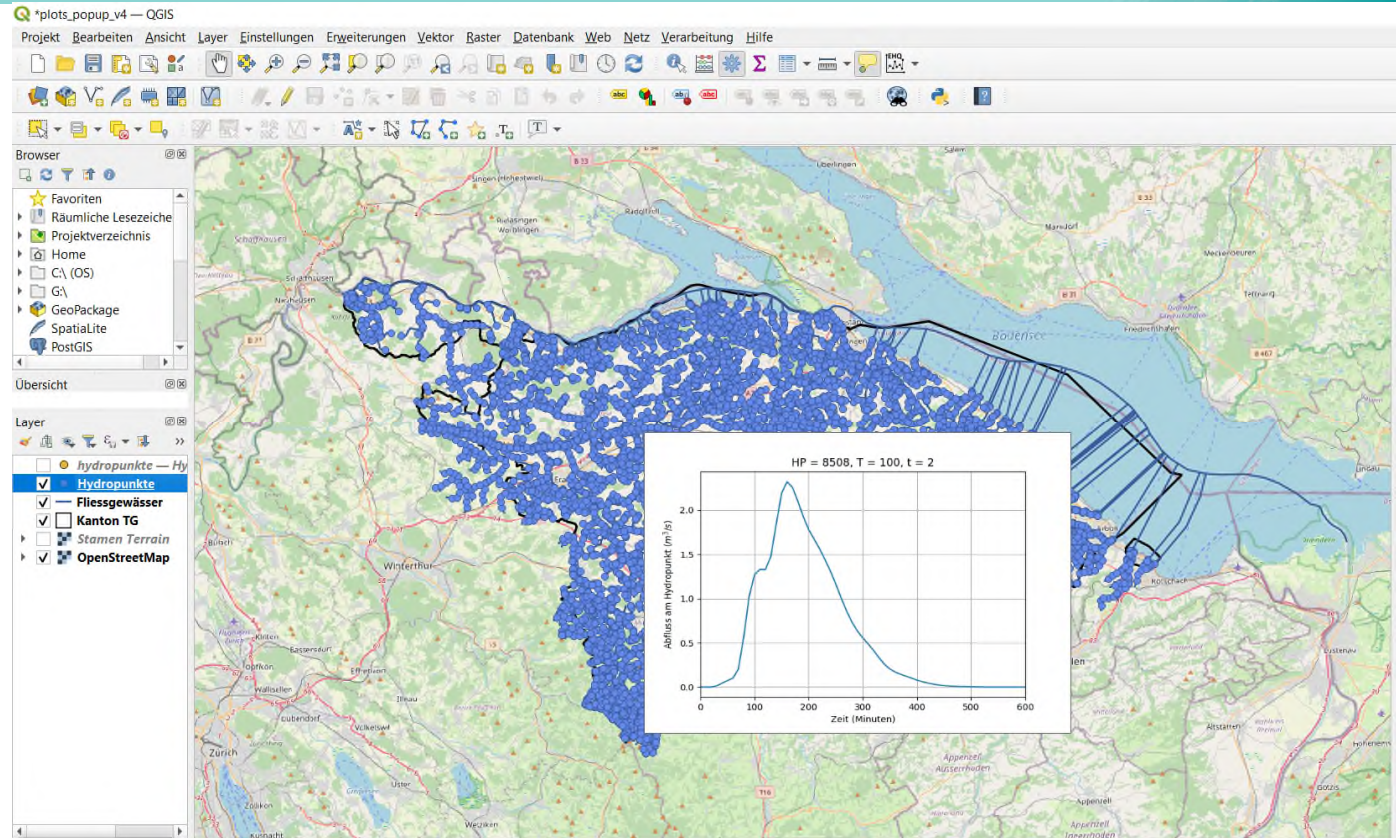


QGIS- Oberfläche



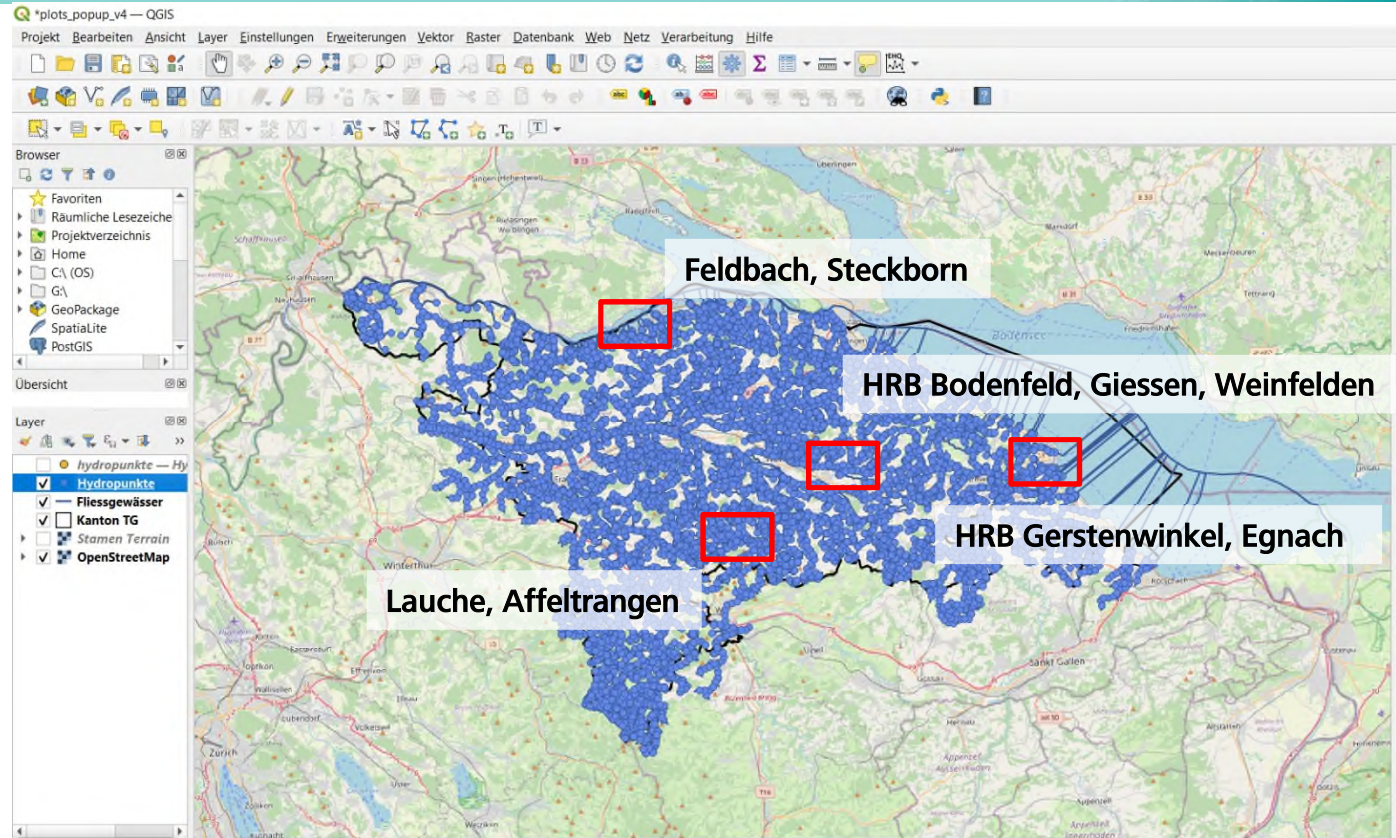


QGIS- Oberfläche





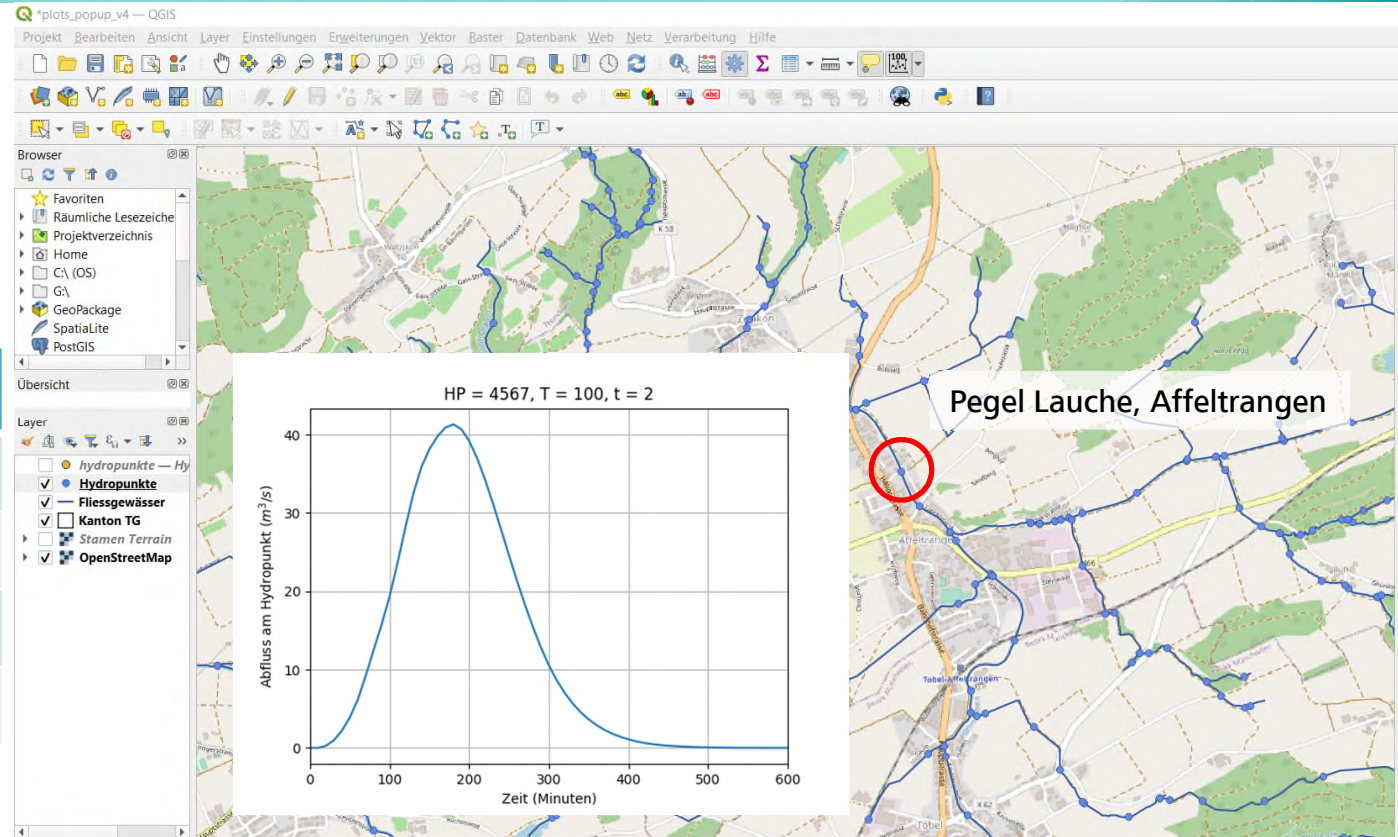
Beispiele





Lauche, Affeltrangen (16.8 km²)

[m ³ /s]	geo7	Extrem werte	bisher
HQ10	14.6	14.6	k.A.
HQ30	24.5	23.7	34
HQ100	41.2	43.0	46
HQ300	62.0	76.9	55

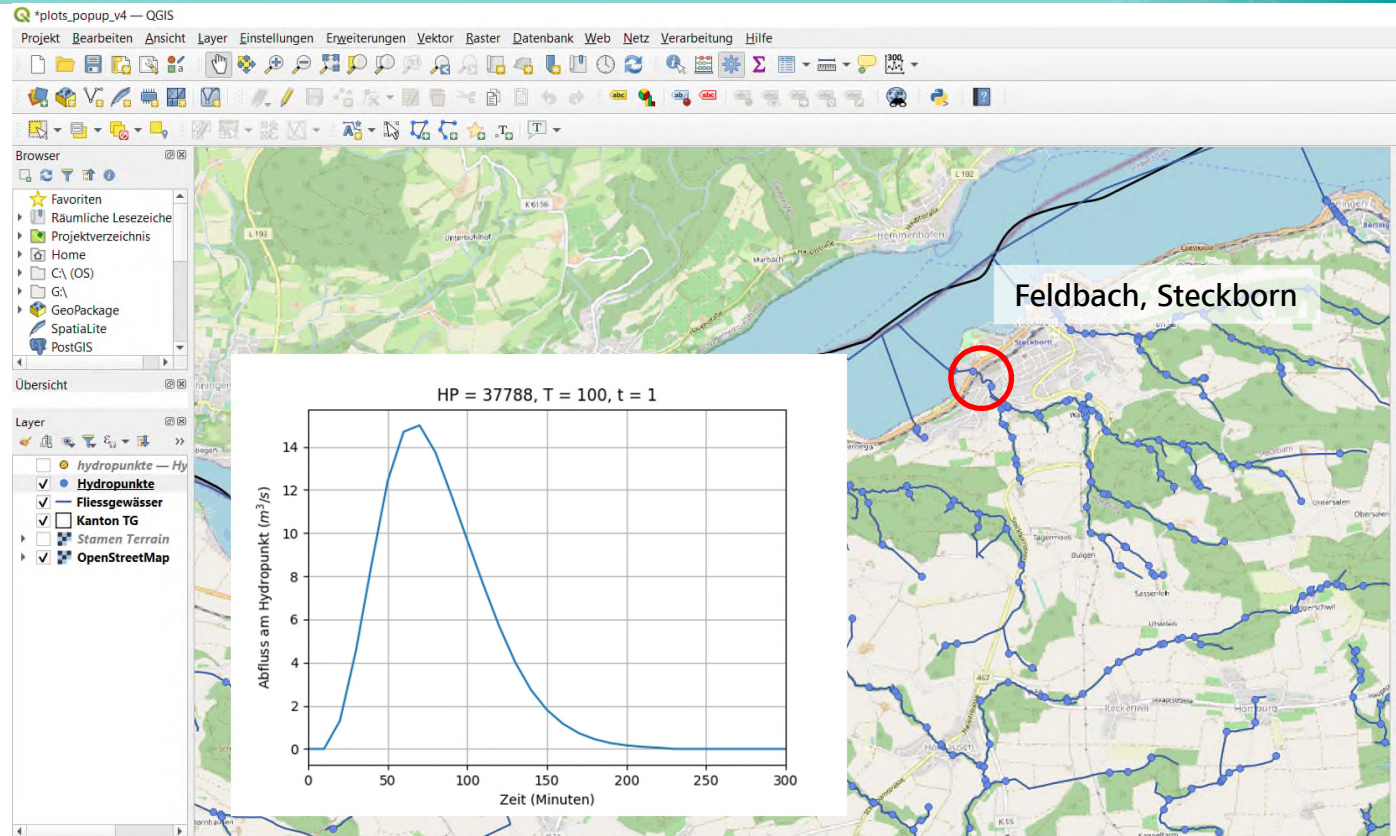




Feldbach, Steckborn (4.4 km²)

[m ³ /s]	geo7	Extremwerte	bisher
HQ10	5.1	k.A.	k.A.
HQ30	8.8	k.A.	17.6
HQ100	14.9	k.A.	22.5
HQ300	22.4	k.A.	33

Messreihe zu kurz





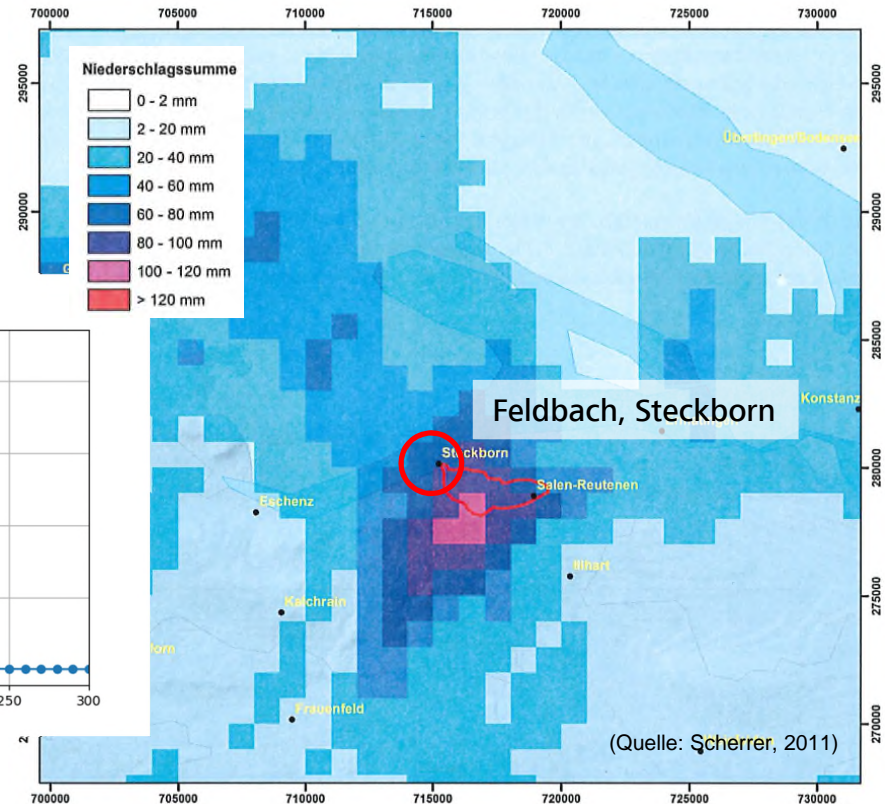
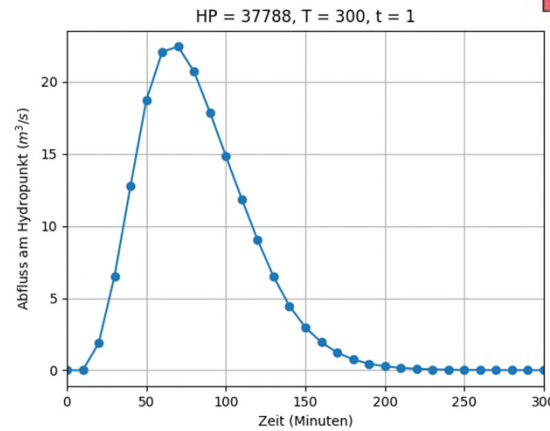
**Feldbach,
Steckborn
(4.4 km²)**

Ereignis 13.06.2000

**Spitze: 26 m³/s
Jährlichkeit ca. 500 J**

[m ³ /s]	geo7	Extremwerte	bisher
HQ10	5.1	k.A.	k.A.
HQ30	8.8	k.A.	17.6
HQ100	14.9	k.A.	22.5
HQ300	22.4	k.A.	33

Messreihe zu kurz



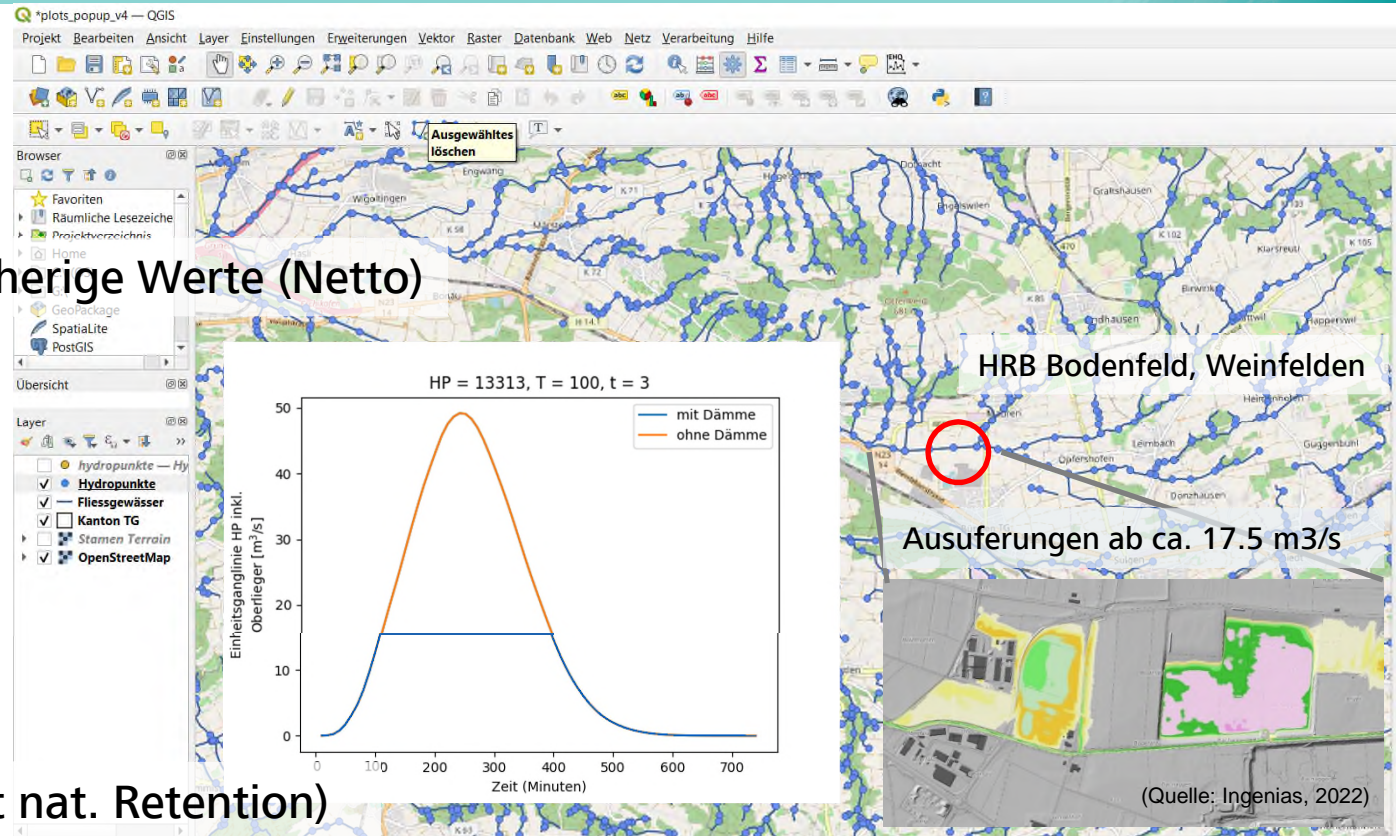


**HRB Bodenfeld,
Weinfelden
(26.1 km²)**

Bisherige Werte (Netto)

[m ³ /s]	geo7	HRB-Dim	bisher
HQ10	17.7	k.A.	k.A.
HQ30	29.7	13	13
HQ100	49.3 (17.5)	23	13
HQ300	73.4	36	14.5

Scherrer AG (mit nat. Retention)

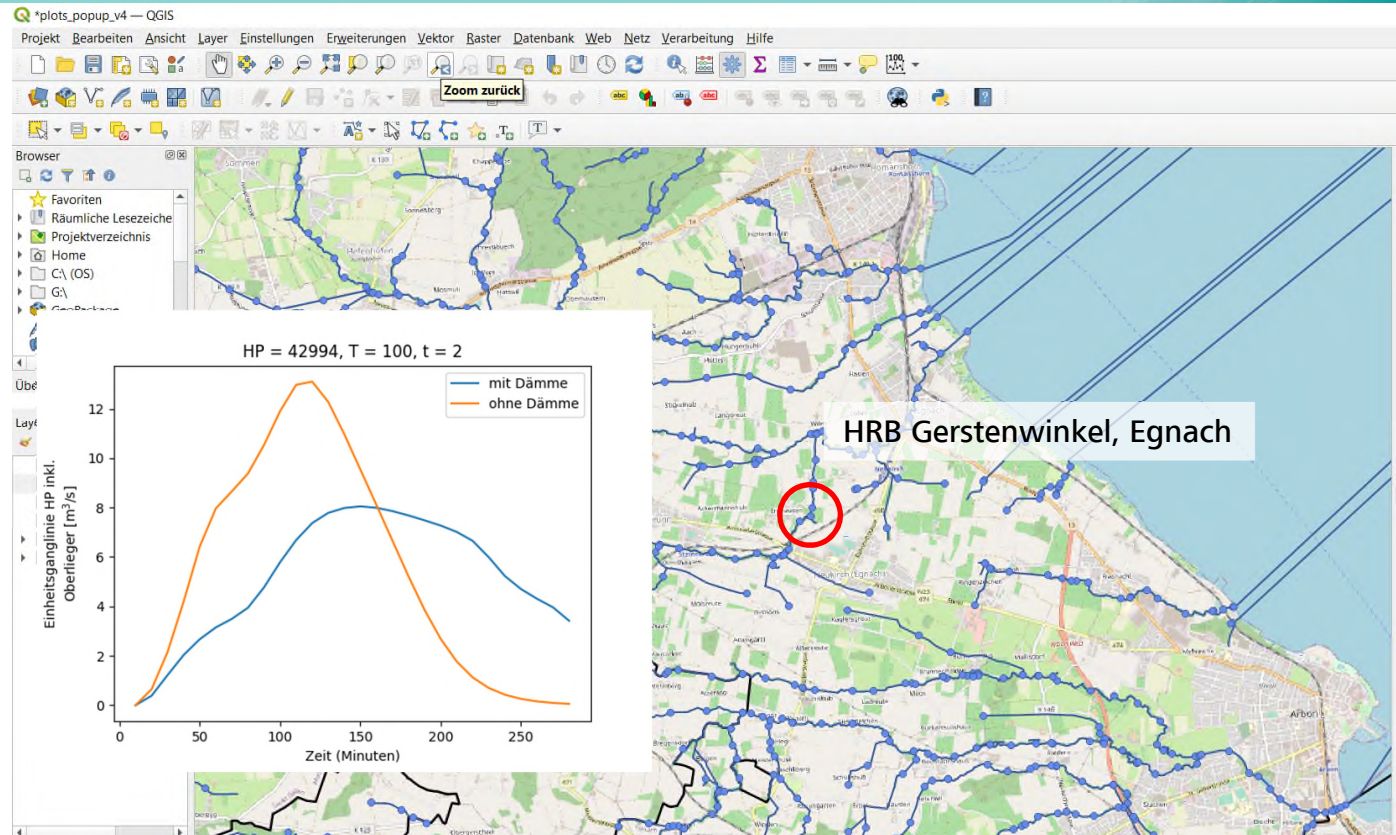




HRB Gerstenwinkel, Egnach (3.5 km²)

[m ³ /s]	geo7	HRB-Dim.	bisher
HQ10	4.9	k.A.	k.A.
HQ30	8.2	k.A.	5.6
HQ100	13.9 (7.8)	10.3 (7.0)	8.1 (k.A.)
HQ300	20.7	k.A.	12.2

↑
Fröhlich Wasserbau





WICHTIG: Simulierte Abflüsse sind Brutto-
Abflüsse ohne Ausuferung und
Geschiebetransport

Teilweise beträchtliche Unterschiede zu
Nettoabflüssen

→ Plausibilisierung!

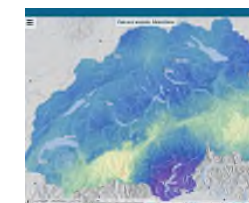
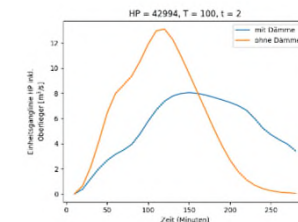
→ Zusätzliche hydrologische Detailstudie für
teure Wasserbauprojekte!



Mühlebach, Gemeinde Schlatt, Hochwasser 2021 (Quelle: Thurgauer Zeitung)



- 13'400 Hydropunkte
- Simulierte Ganglinien HQ10 bis EHQ
- Stauanlagen berücksichtigt
- Neueste Bemessungsniederschläge
- Einheitliche Grundlage für diverse Anwendungen in der Planung
- Veröffentlichung im ThurGIS (Ende April 23)

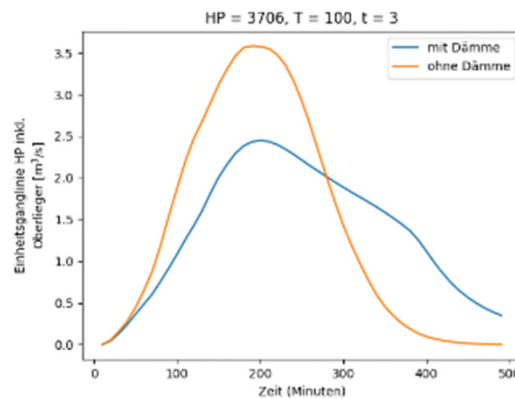


- Amt für Umwelt
- Amt für Geoinformation
- Fröhlich Wasserbau

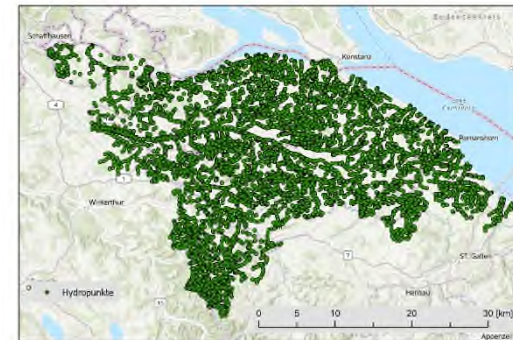
und Ihnen für die Aufmerksamkeit!



Dammstrasse, Weinfelden am 02.06.2016 (Quelle: Mobilab)



Beispiel simulierter Abflussganglinien ohne/mit Stauanlage (Quelle: geo7)



Neue Hydropunkte für den Kanton Thurgau (Quelle: geo7)

Geowissenschaften in der Praxis

Naturgefahren



Dr. Michael Rinderer
Fachexperte Naturgefahren,
Hydrologie / Projektleiter
michael.rinderer@geo7.ch

Klima und Umwelt



Dr. Andy Kipfer
Fachexperte Naturgefahren
Geschäftsleitung
andy.kipfer@geo7.ch

Geoinformatik



geo7 AG
Neufeldstrasse 5-9
3012 Bern
Tel. 031 300 44 33

www.geo7.ch