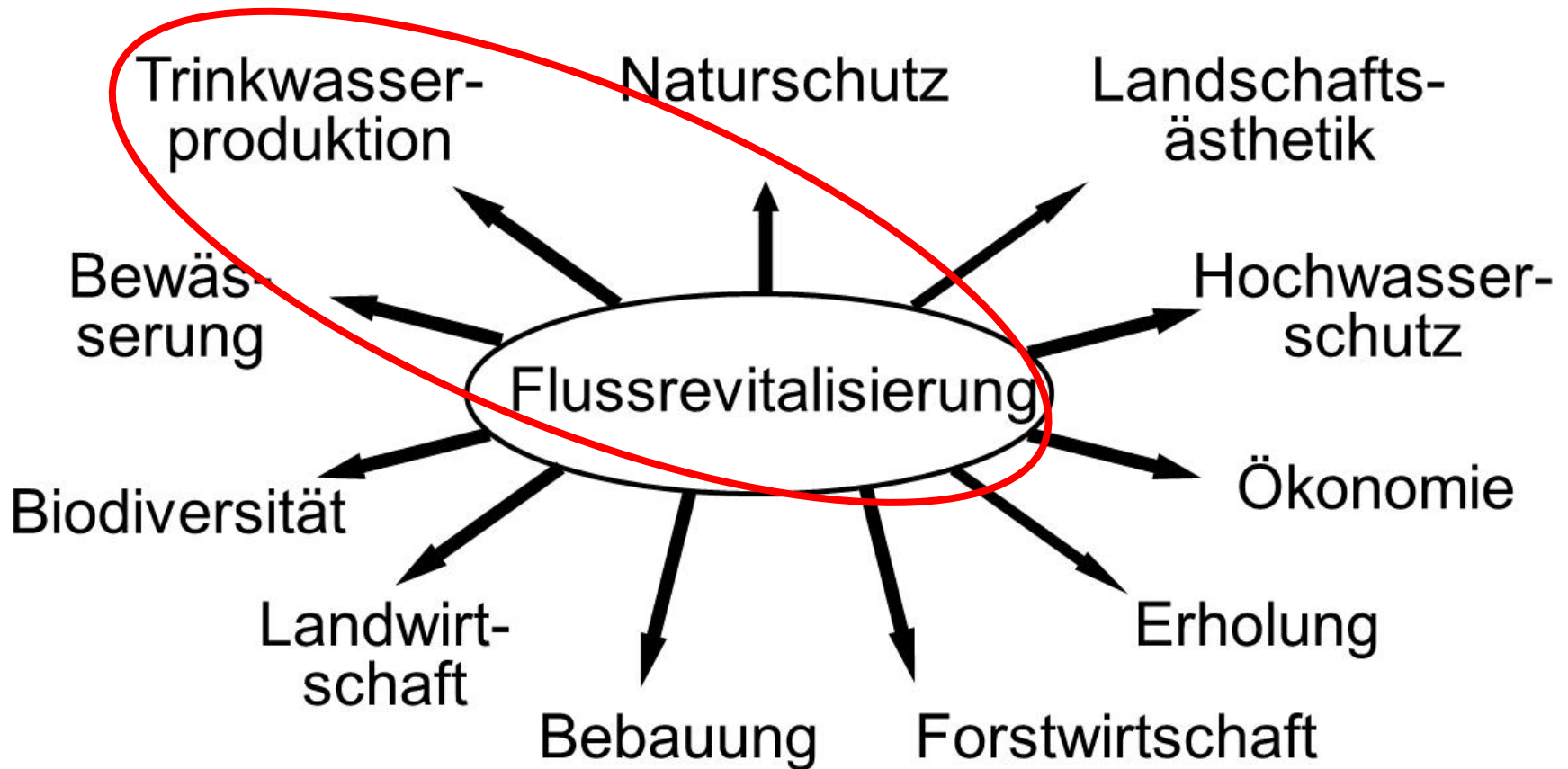


# Das sensible System Wasserversorgung und Uferfiltration

**Mario Schirmer**



# Verschiedene Interessen mit Konfliktpotenzial



**Vreni**



**Beat**



**Reto**



## **Vreni ist Chefin des Wasserwerks**

**Ihr Ziel nachhaltige Gewinnung  
hochwertigen Trinkwassers**

**Wasserqualität im Allgemeinen sehr gut**

**Problematik Schadstoffe einschl.  
Mikroverunreinigungen, sowie Bakterien  
bekannt**

**Uferfiltration – Reinigungsleistung des  
Untergrundes**



# **Reto ist Abteilungsleiter Wasserbau im Amt für Umwelt**

**Sein Ziel Management der Flüsse (einschl.  
Hochwasserschutz) und Revitalisierungen**

**Problematik begrenzte Möglichkeiten der  
Ausführung (viel Infrastruktur, Städte,  
Landwirtschaft, Forstwirtschaft)**

**Verbesserung des chemischen und  
ökologischen Zustandes der Flüsse**



## **Beat ist Wissenschaftler an der Eawag**

**Sein Ziel ist Erforschung der Prozesse bei  
Grundwasser-Oberflächenwasser-  
Wechselwirkungen**

**Evaluierung potentieller Interessenskonflikte**

**Beitrag zur Lösung potenzieller Konflikte  
Wassergewinnung und Flussrevitalisierung  
(Trinkwassersicherheit – Naturschutz -  
Hochwasserschutz)**





# Konfliktpotenzial

**Nachhaltige Gewinnung  
von hochwertigem  
Trinkwasser**



**Flussrevitalisierungen**



## Hintergrundinformation (1)

### **Flussrevitalisierungen, um “guten chemischen und ökologischen Status” zu erreichen**

- Flussauen sind bedrohte und sensible Ökosysteme, speziell in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft und Städten und Gemeinden (Schweizer Mittelland)

### **Flussläufe haben eine Vielzahl von Funktionen**

- unter anderem, Flüsse speisen flussnahe Grundwasserleiter: 1/3 des Schweizer Trinkwassers wird über solche Grundwasserleiter gewonnen

### **Es gibt komplexe Interaktionen entlang der Flusskorridore**



## **Hintergrundinformation (2)**

**In der Schweiz: 4000 km Flussabschnitte sollen in den nächsten Jahrzehnten revitalisiert werden  
(Gesamtlänge der Schweizer Flüsse: 61'000 km)**

**Jedes Jahr werden in der Schweiz 60 Millionen SFr. für Flussrevitalisierungen ausgegeben (2/3 Bund, 1/3 Kantone)**

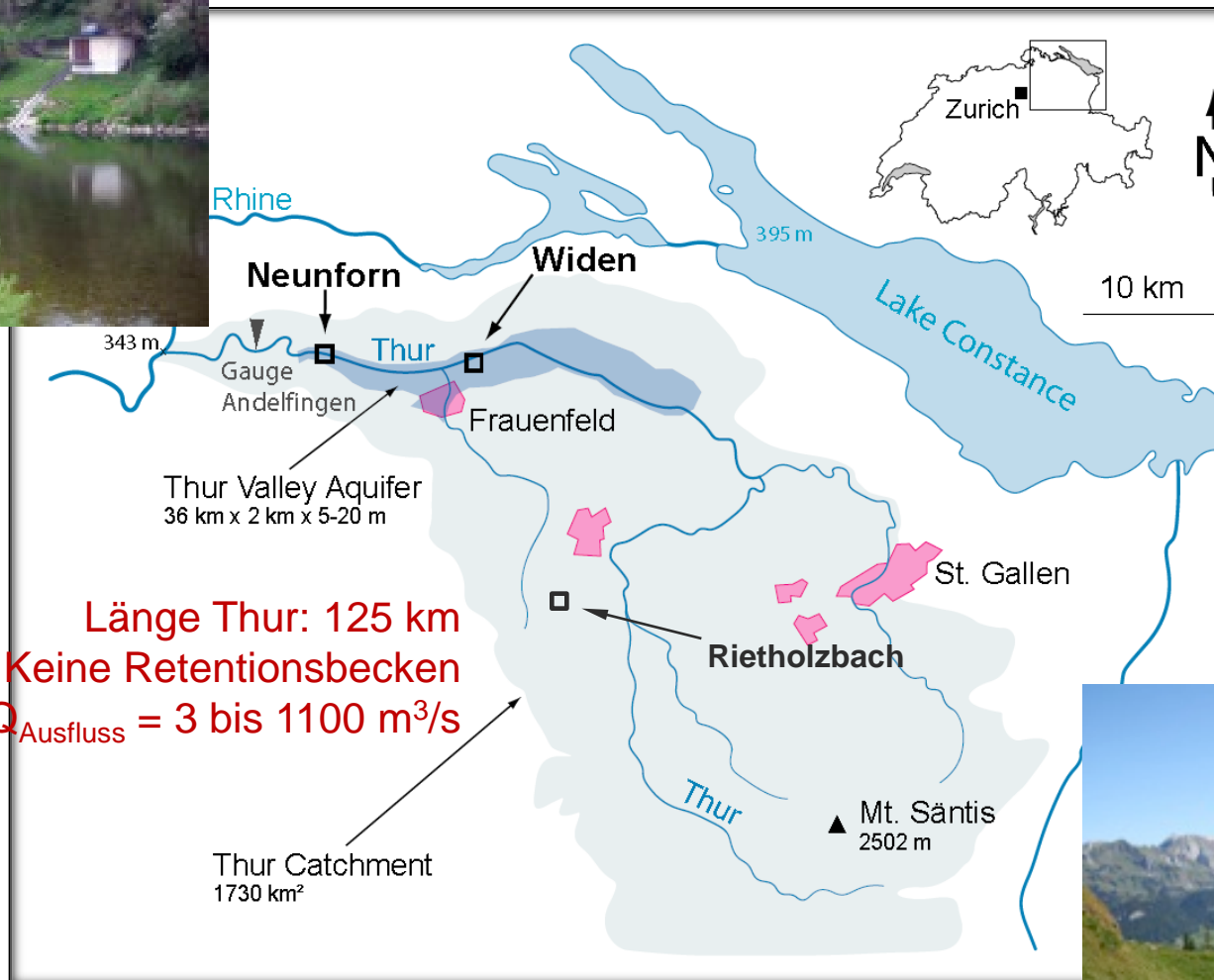
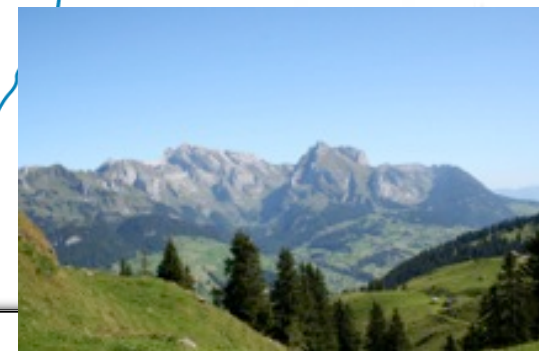
**Heute sind Flussrevitalisierungen verboten, wenn Trinkwasserbrunnen in Flussnähe gefährdet sind**

Assessment and Modeling of Coupled Ecological and Hydrological Dynamics in the Restored Corridor of a River



CATCHMENT

# Die Thur und ihr Einzugsgebiet



Länge Thur: 125 km  
Keine Retentionsbecken  
 $Q_{\text{Ausfluss}} = 3 \text{ bis } 1100 \text{ m}^3/\text{s}$

Thur Catchment  
1730 km<sup>2</sup>



# Das Thurtal

Vor der Revitalisierung



Nach der Revitalisierung



# Die dynamische Thur bei Neunforn / Altikon





# Die Thur bei Niederneunforn



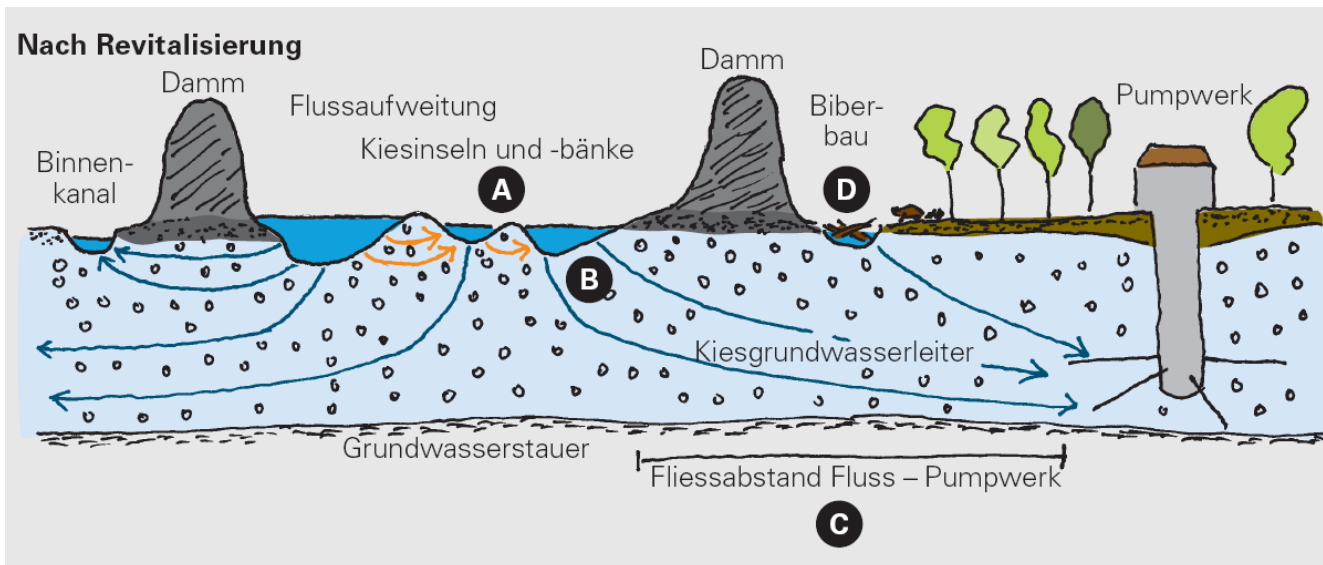
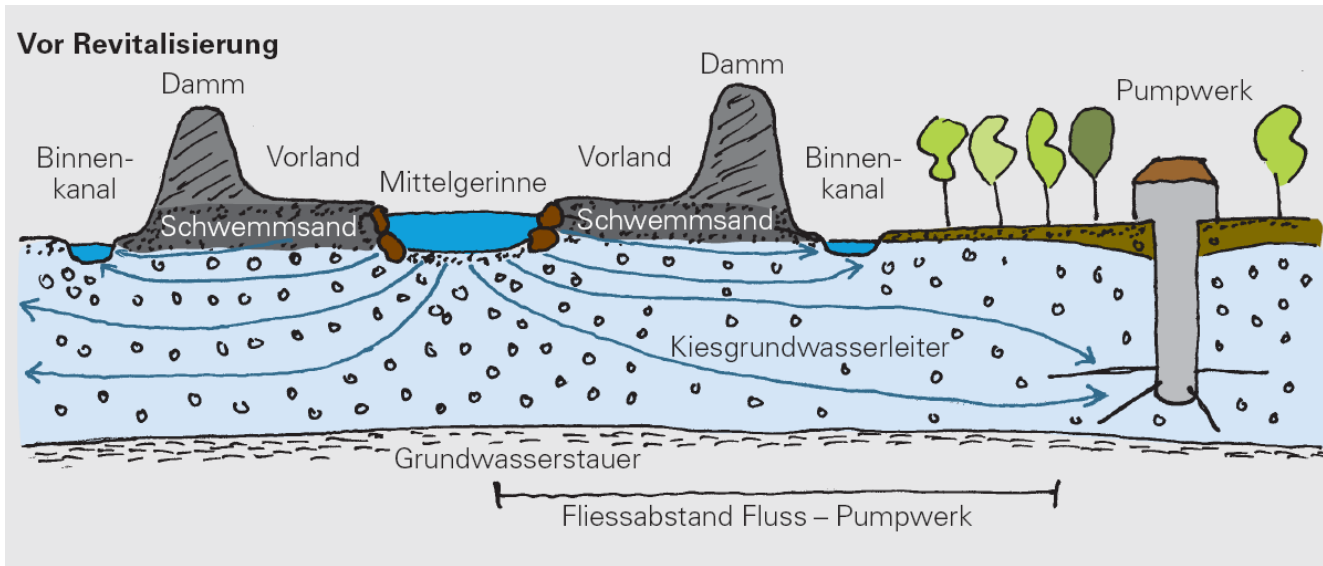
## Gemeinsame Forschung

- A Beobachtungstürme
- B Piezometer
- C Grundwassermessungen
- D meteorologische Messungen
- E Ökologische Beobachtungen + Bodenmessungen

## Gemeinsame Datenbank



# Das Thurtal

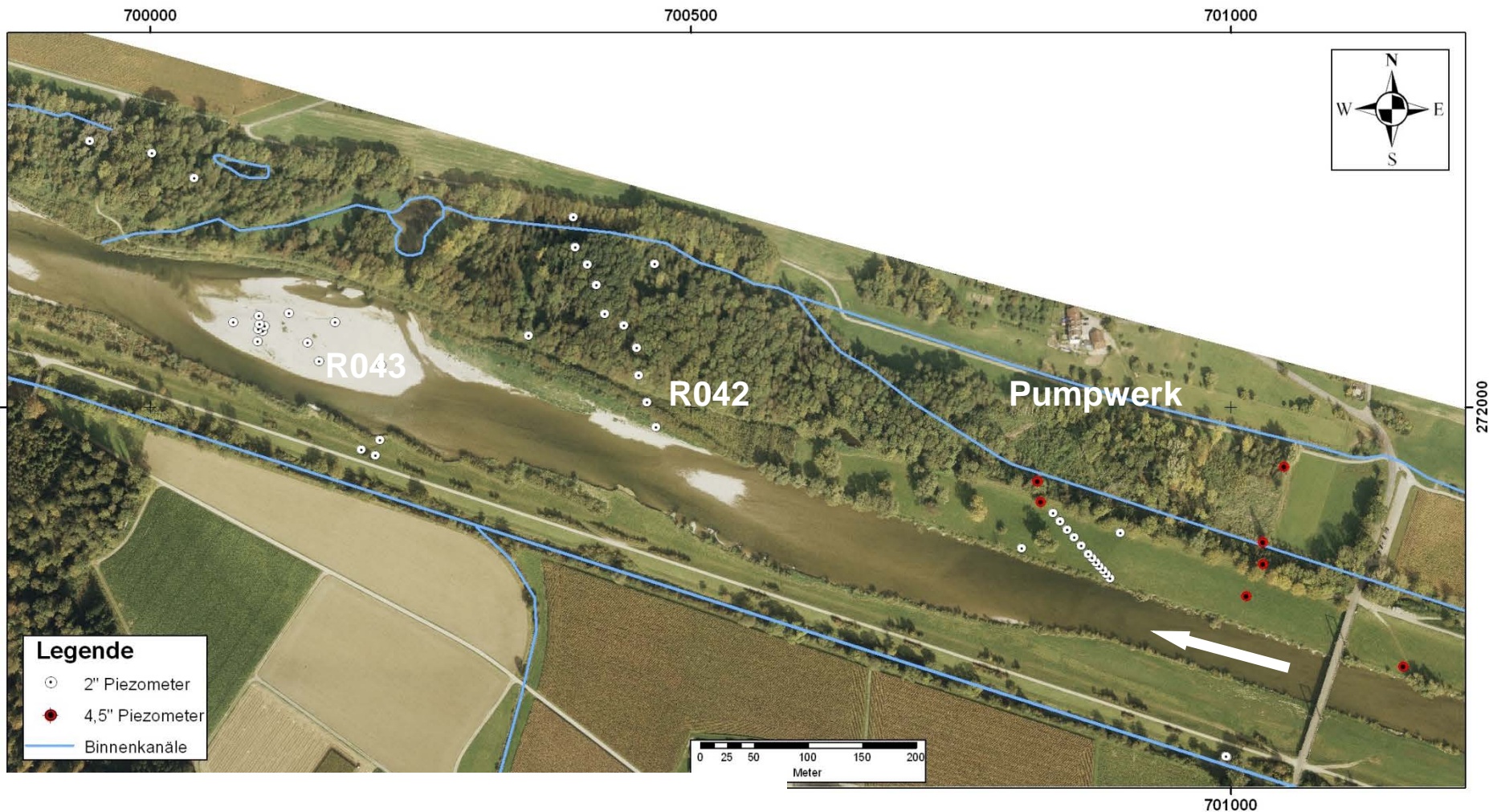


# Installation von Piezometern mit Geoprobe





# Berechnung Grundwasseraufenthaltszeiten





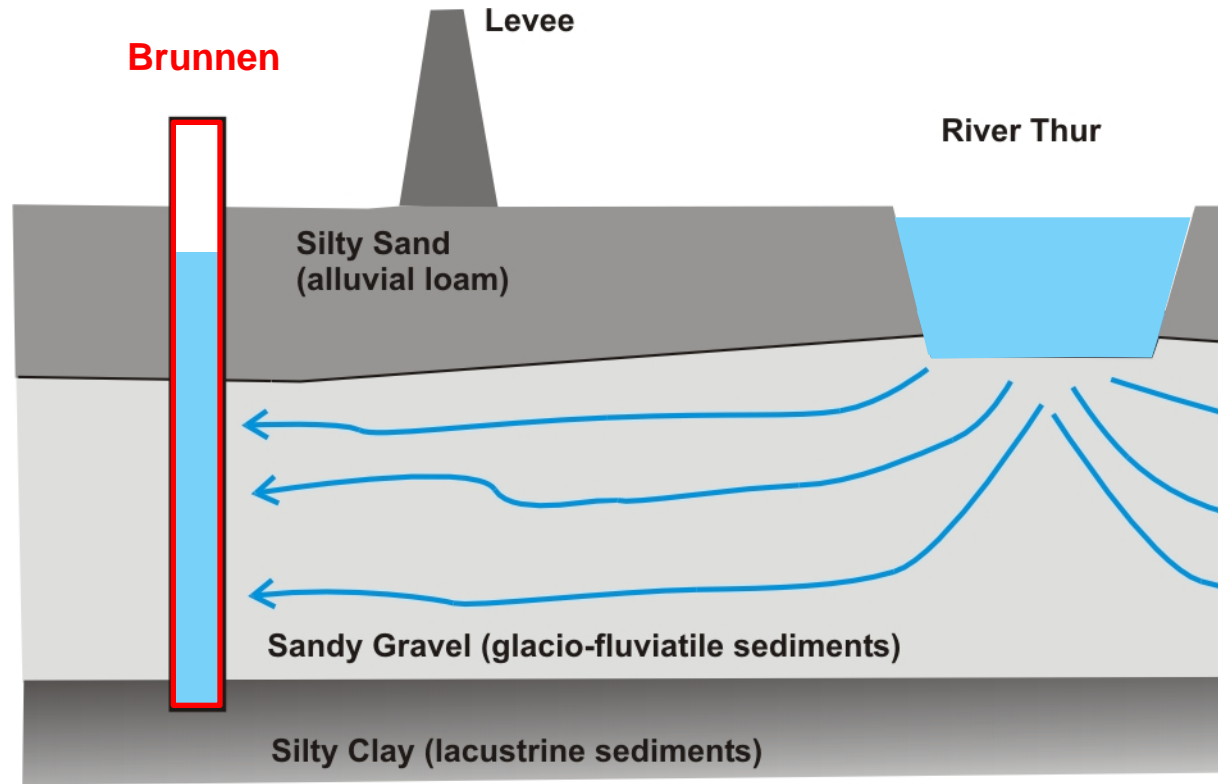
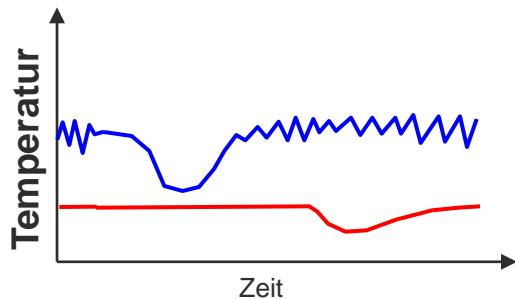
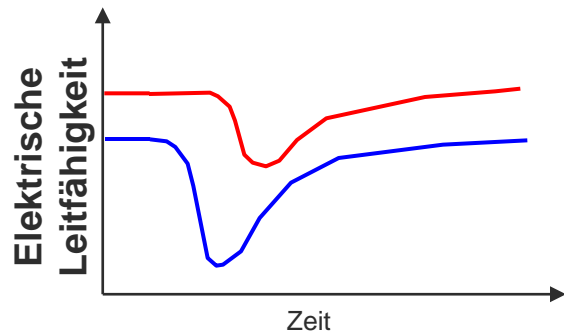
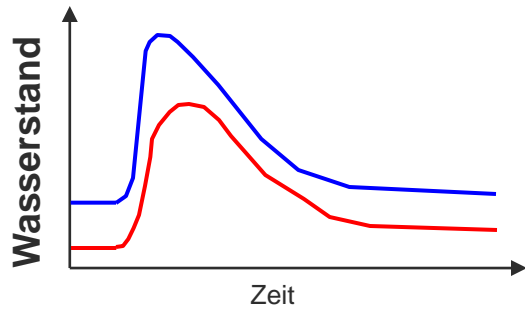
# Tracertests für Bestimmung der Aufenthaltszeiten zwischen “Losing” Fluss und Brunnen



Resultate nur für spezifische hydraulische Bedingungen während des Tests gültig; für grössere Flüssen sind grosse Tracermengen notwendig

# Ausbreitung von natürlichen Tracern im Grundwasserleiter

Fluss Brunnen



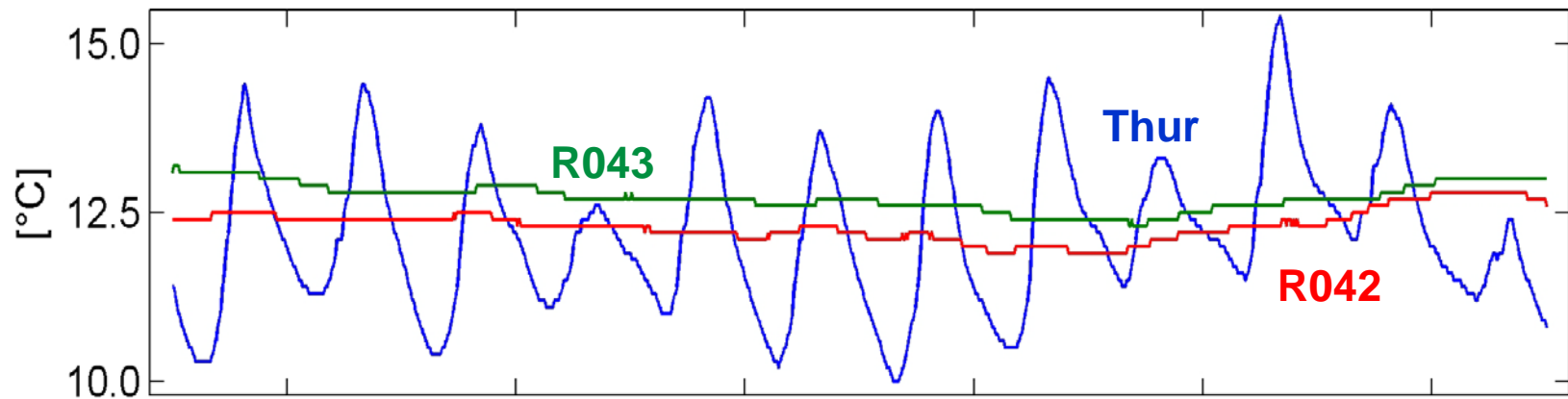
Temp

EL

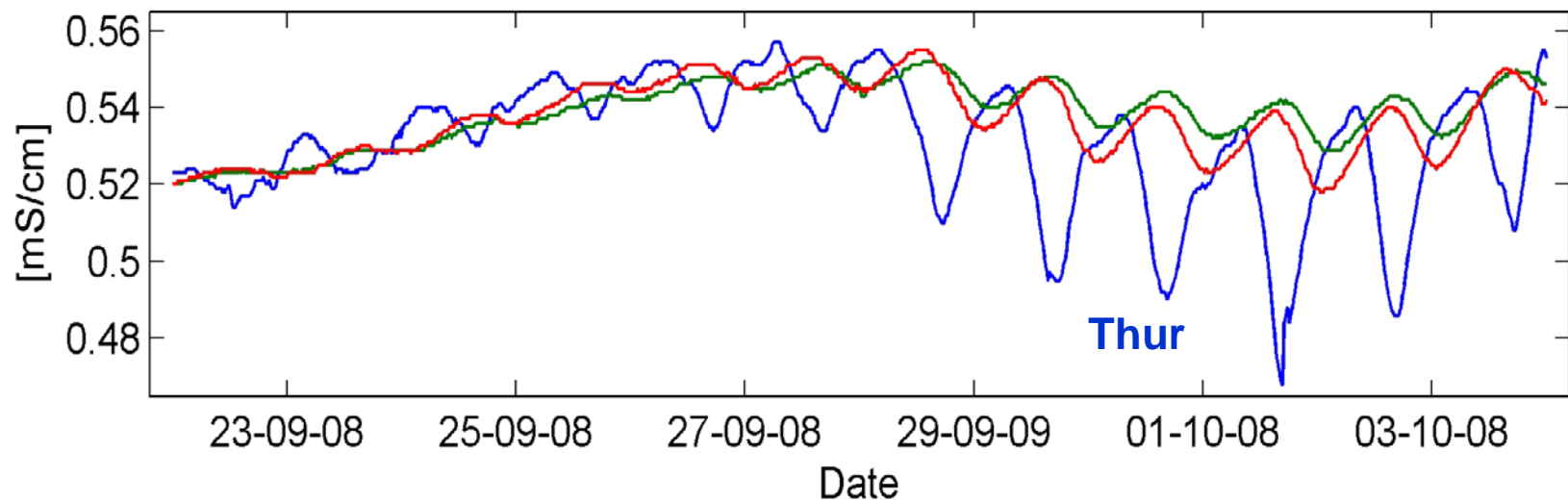
# Tägliche Schwankungen im Grundwasser

Fluss Thur, Brunnen R042, Brunnen R043

A: Temperature



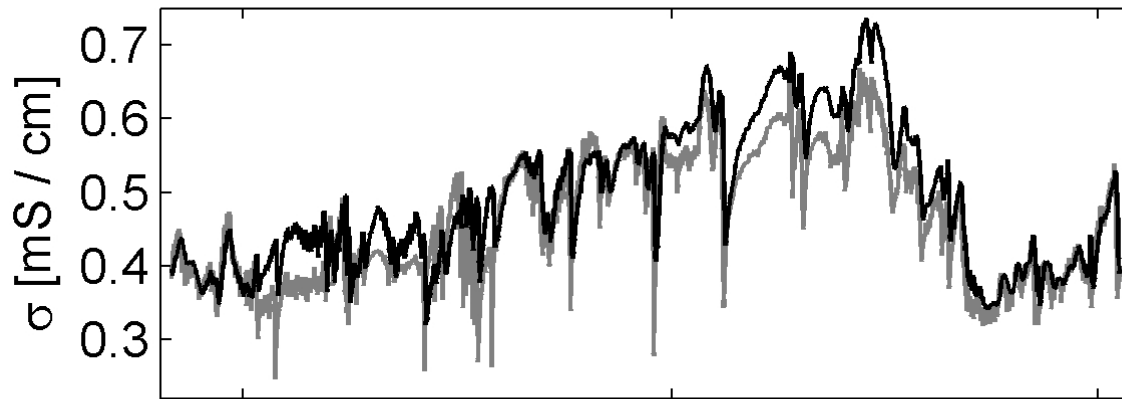
B: Electrical Conductivity



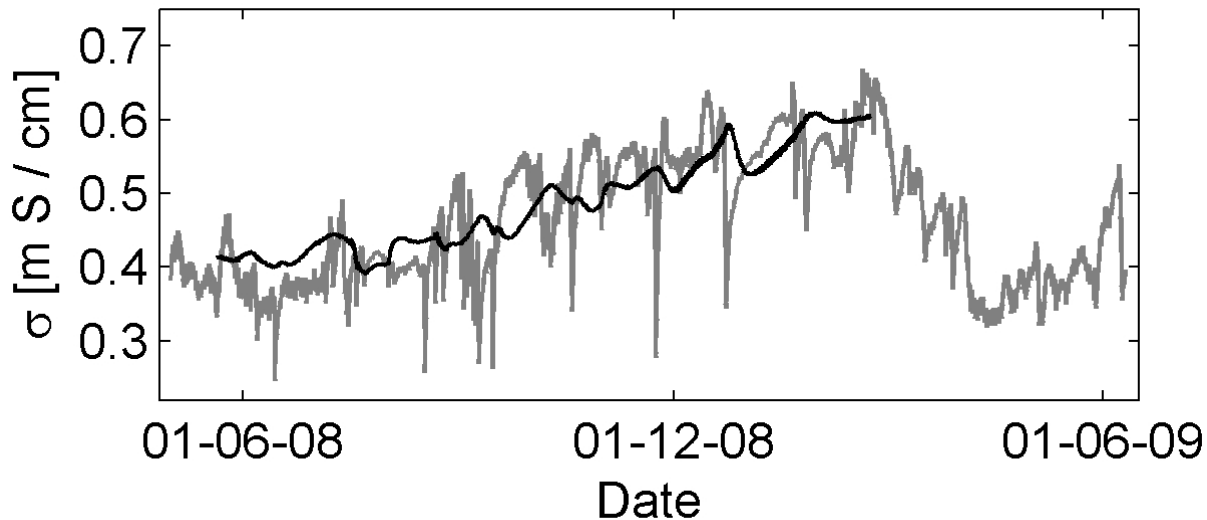


# Gedämpftes Signal der elektrischen Leitfähigkeit (EL)

B: Observation Well R042



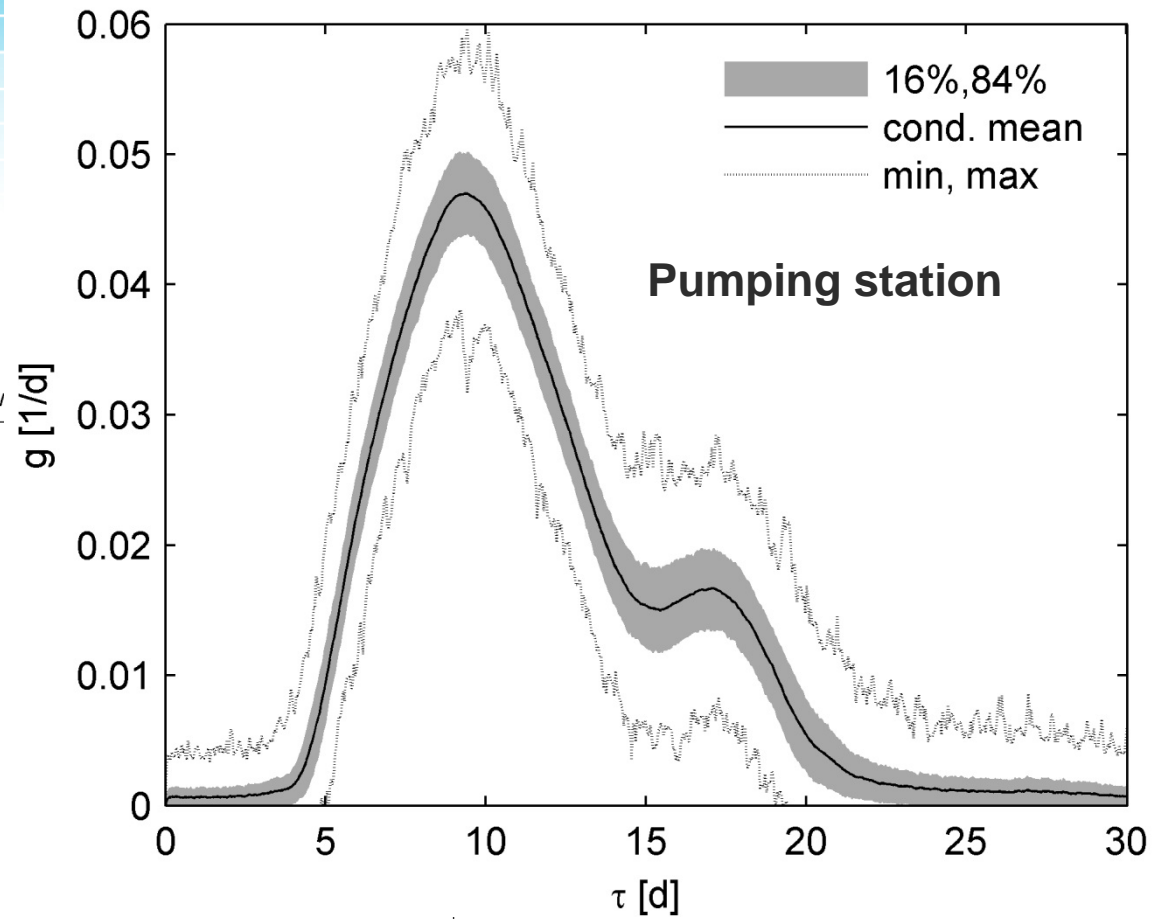
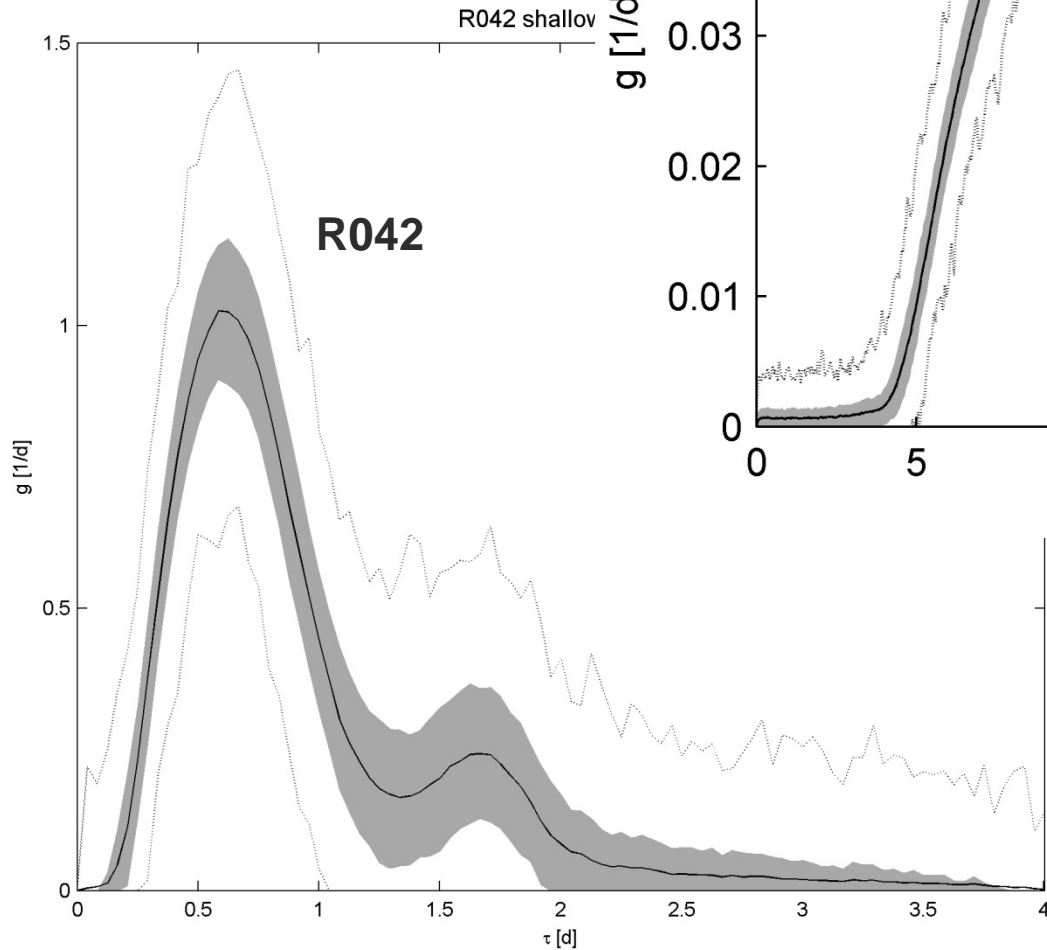
C: Pumping well



Fluss Thur  
Grundwasser

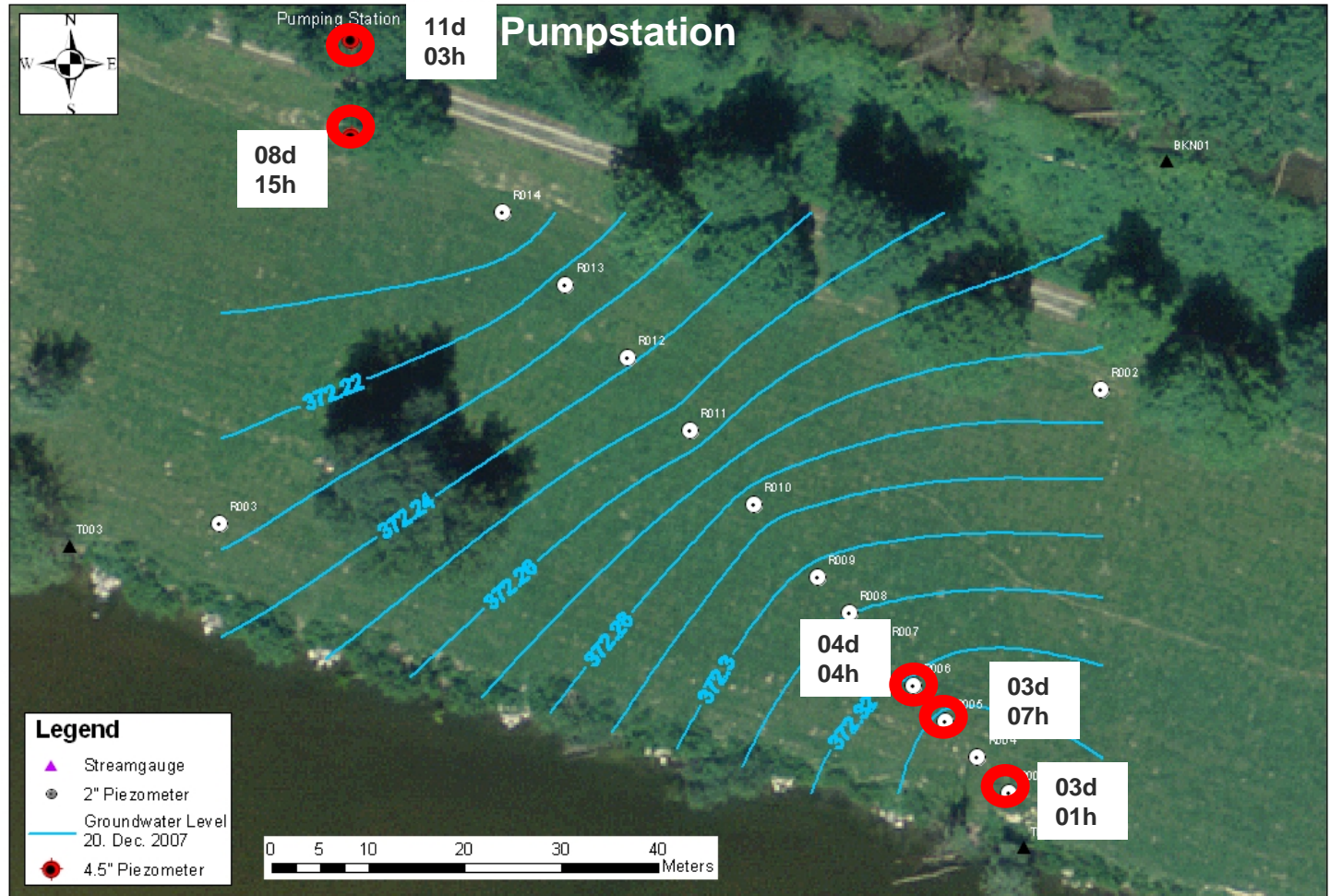


# Verteilung Grundwasser- aufenthaltszeiten nach Dekonvolution



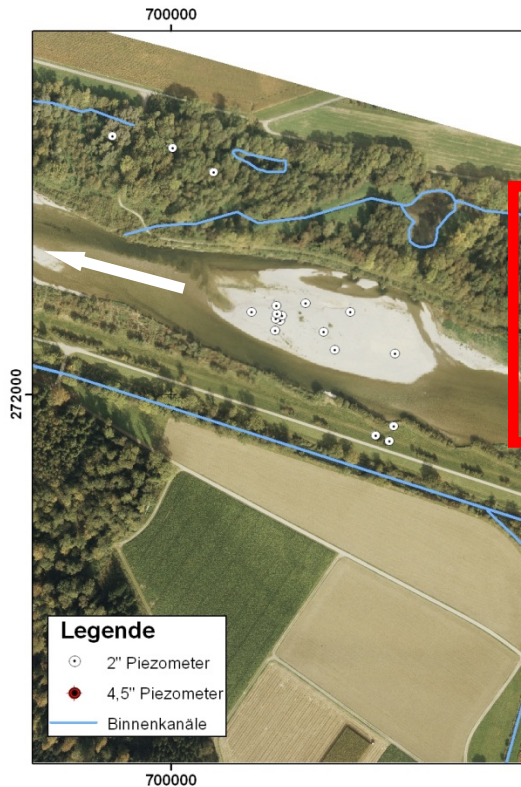
Vogt et al., 2010, Adv. Wat. Res.  
Diem et al., 2013, J. of Hydrol.

# Mittlere Aufenthaltszeiten “Kanalisierte Flussbereich”

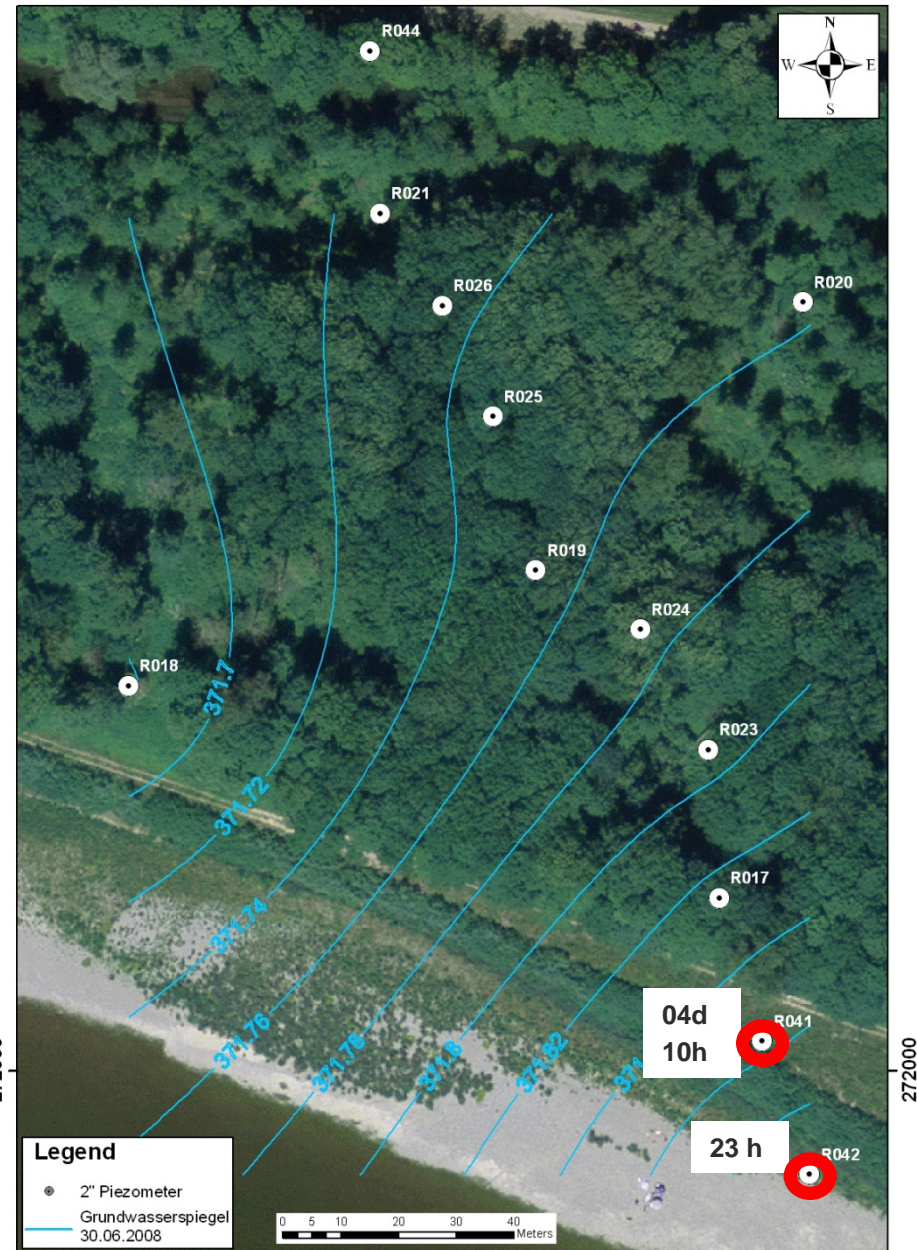




# Mittlere Aufenthaltszeiten “Revitalisierter Flussbereich mit natürlicher Uferzone“



Anhang 1: Situationsplan der Piezometer in Bereich Niederneunform (St)



Anhang 2b: Detaillierter Situationsplan der Piezometertransekte "Wald" mit Isohypsen des Grundwasserspiegels, Massstab 1: 800.

# Fallbeispiel Thur für Methode Verteilung der Grundwasseraufenthaltszeiten

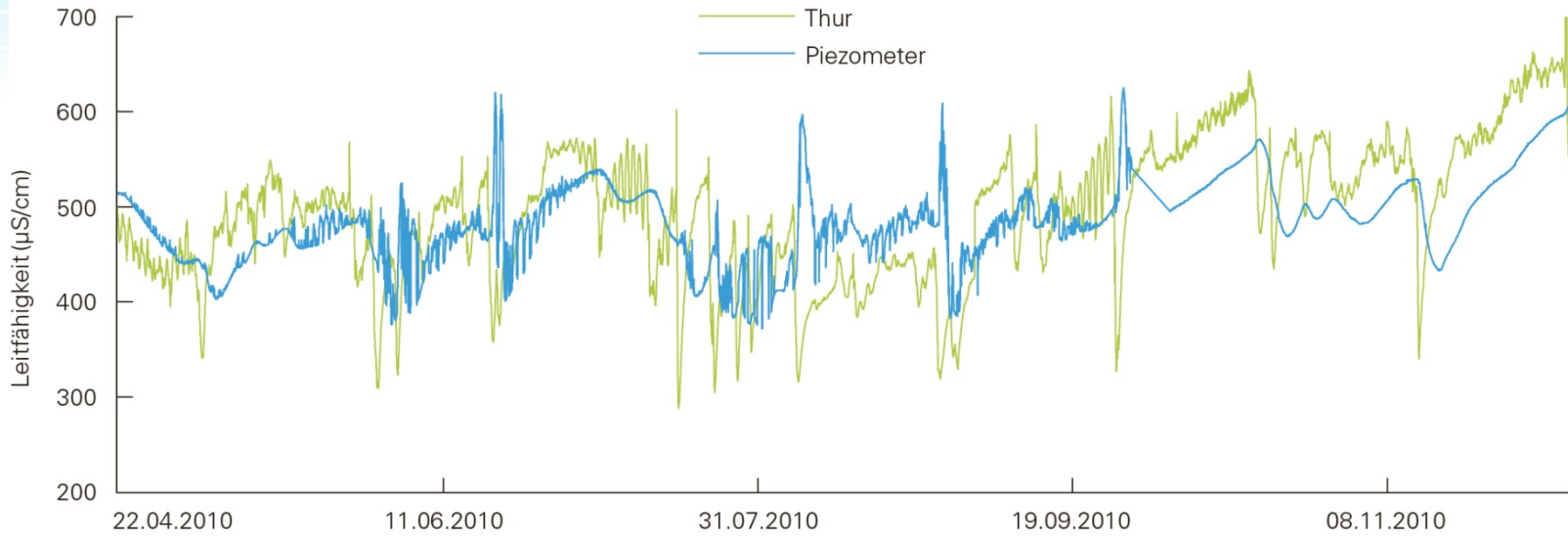
Methode angewendet für Amt für Umwelt Thurgau in Widen an einem kanalisiertem Abschnitt mit Pumpwerk

Piezometer zwischen Fluss und Pumpwerk in der Nähe vom Ufer

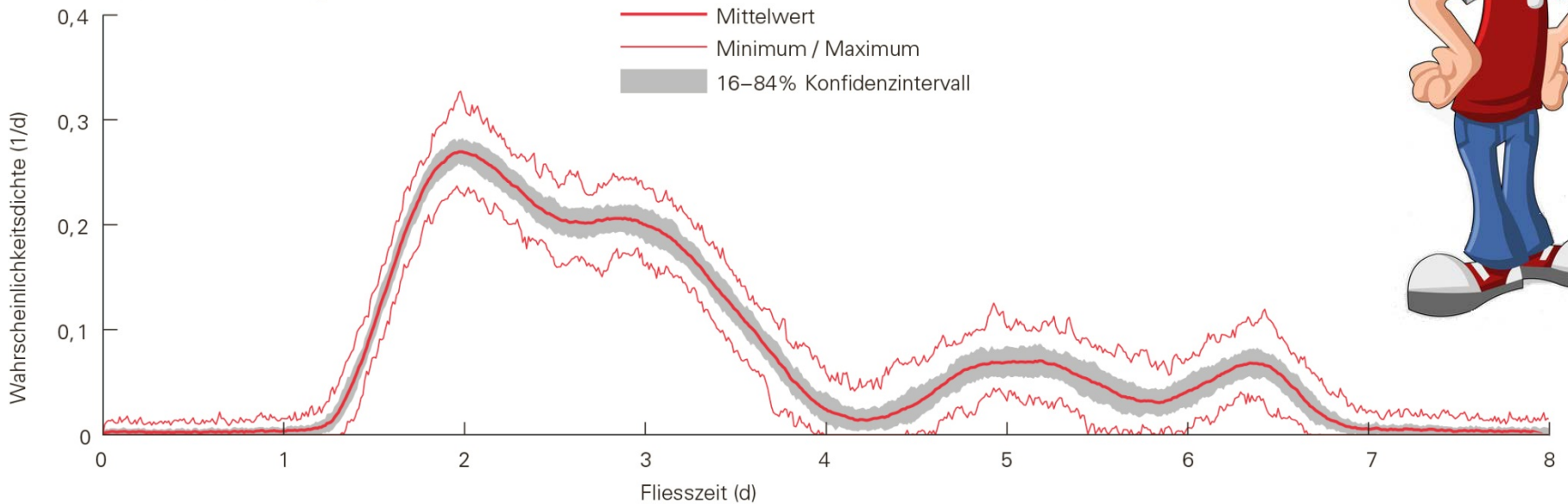




**a) Elektrische Leitfähigkeit**



**b) Fließzeitverteilung**





# Fallbeispiel Thur für Methode Verteilung der Grundwasseraufenthaltszeiten

Methode angewendet für Amt für Umwelt Thurgau in Widen an einem kanalisiertem Abschnitt mit Pumpwerk

Piezometer zwischen Fluss und Pumpwerk in der Nähe vom Ufer -  
**mittlere Aufenthaltszeit: 2.8 Tage**

Uferfiltrat zwischen Fluss und Pumpwerk - **mittlere Aufenthaltszeit: 11.5 Tage**



## **Methode: Verteilung der Grundwasser- aufenthaltszeiten**

**Wasserqualität wird nicht berücksichtigt (Ausblick  
Vorträge Christian Stamm und Juliane Hollender)**

**Methode genutzt und weiterentwickelt, um  
Abbauparameter für organischen Kohlenstoff und  
Sauerstoff zu bestimmen – Abfluss- und  
Temperaturabhängigkeit (Ausblick Vortrag Samuel  
Diem)**

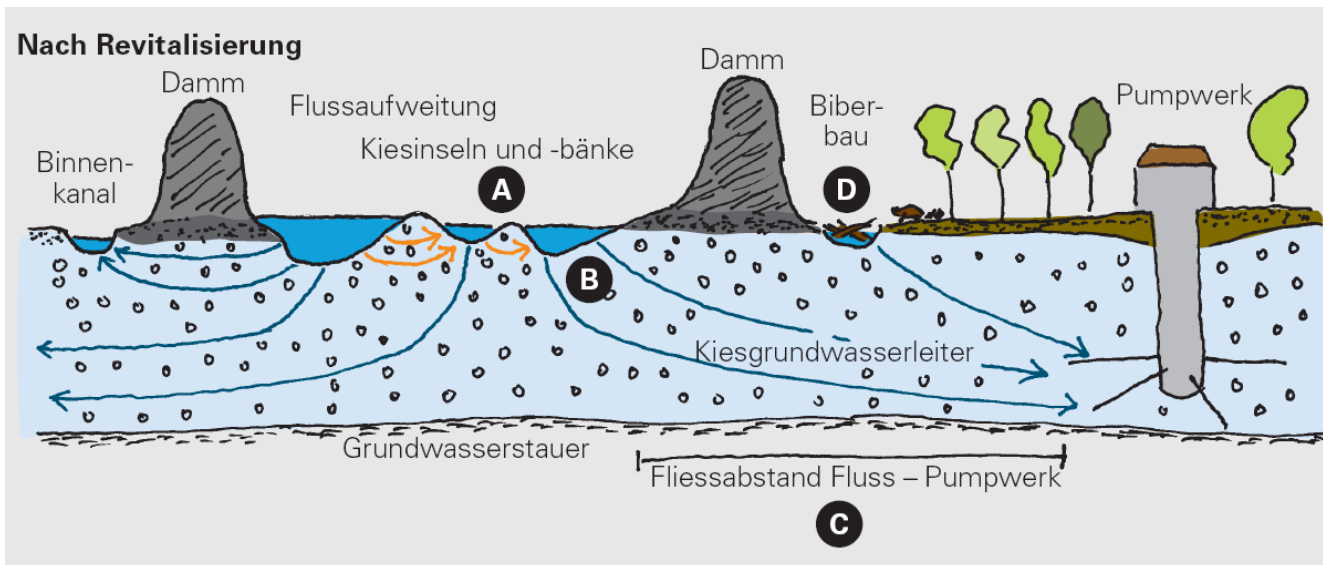
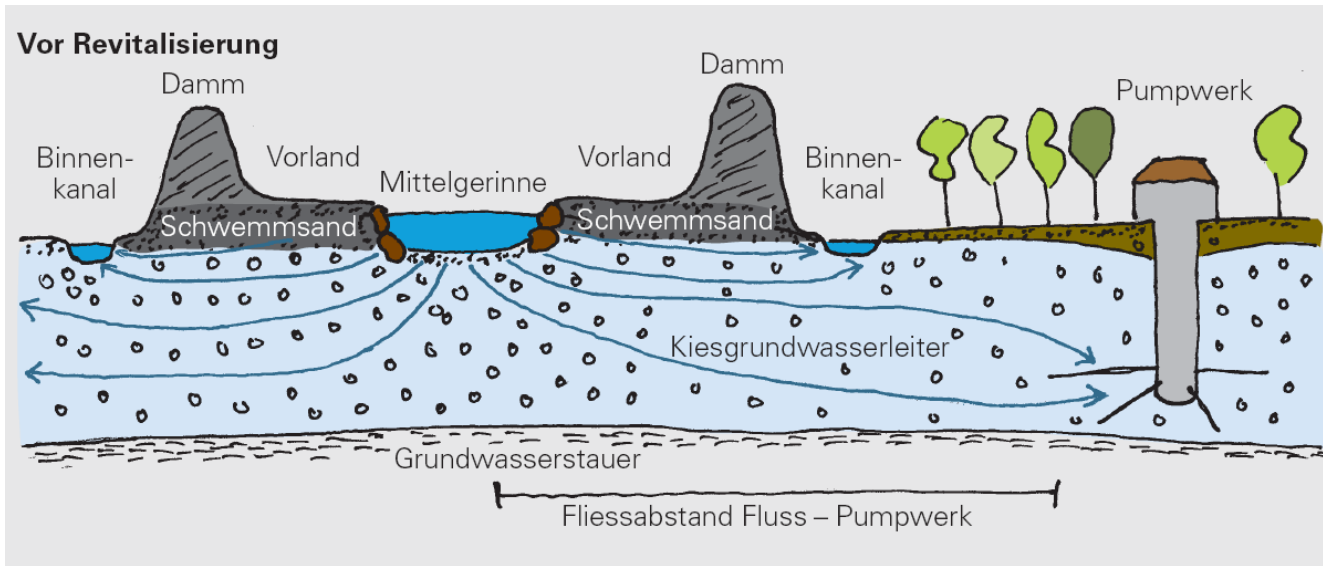


# **Arbeitstreffen Ingenieurin Wasserwerk – Abteilungsleiter Wasserbau - Wissenschaftler**

**Alle Interessensvertreter müssen von Anfang an in die  
Diskussion einbezogen werden**

**Diskussion, Optimierung Wassergewinnung und  
genügend Raum für Flussrevitalisierungen**

# Das Thurtal



# **Arbeitstreffen Ingenieurin Wasserwerk – Abteilungsleiter Wasserbau - Wissenschaftler**

**Alle Interessensvertreter müssen von Anfang an in die  
Diskussion einbezogen werden**

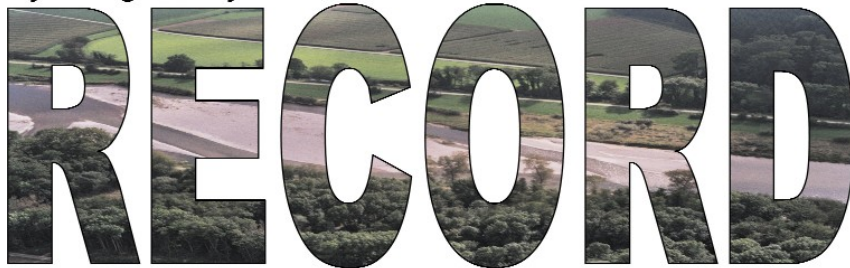
**Diskussion, Optimierung Wassergewinnung und  
genügend Raum für Flussrevitalisierungen**

**Trinkwassergewinnung und Flussrevitalisierung dürfen  
nicht gegeneinander ausgespielt werden**



# Danksagung

Assessment and Modeling of Coupled Ecological and Hydrological Dynamics in the Restored Corridor of a River



**Restored Corridor Dynamics**

**cces**

Competence Center Environment and Sustainability



**eawag**  
aquatic research 000

Wir danken der Eawag / EMPA Werkstatt, Masterstudenten, Doktorierenden an der Eawag und RECORD – Kollegen, sowie dem Amt für Umwelt Thurgau und dem AWEL für die Unterstützung und die Zusammenarbeit