

# VERSANDUNG DER VORHAFENEINFAHRT SCHLEUSE KW BIRSFELDEN

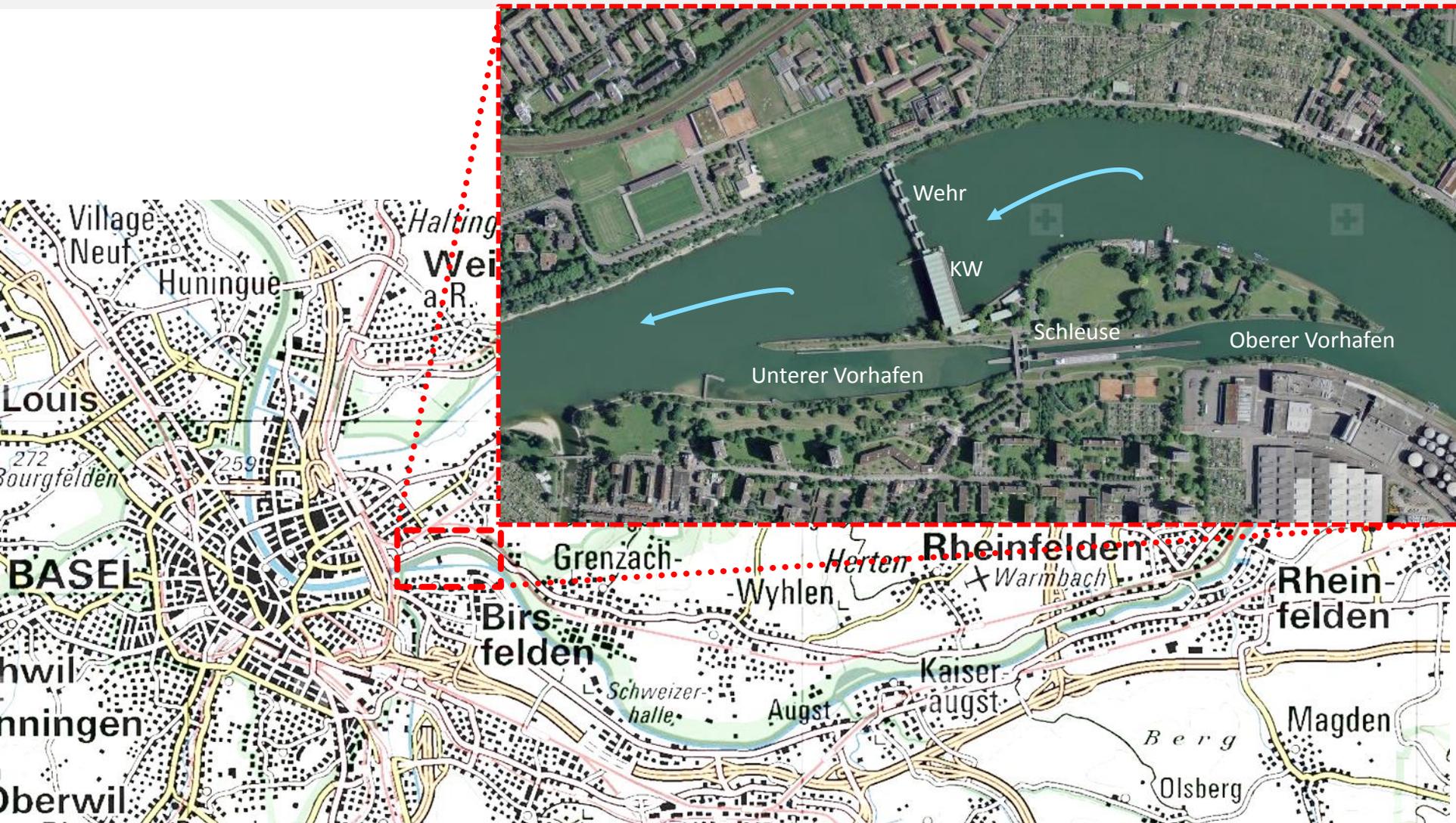
Problemanalyse mittels 2d-Schwebstoffmodellierung

Referent: Steffen Corbe  
Rapperswil, 25.01.2017

Auftraggeber: Tiefbauamt Basel-Stadt, Frank Schmidt

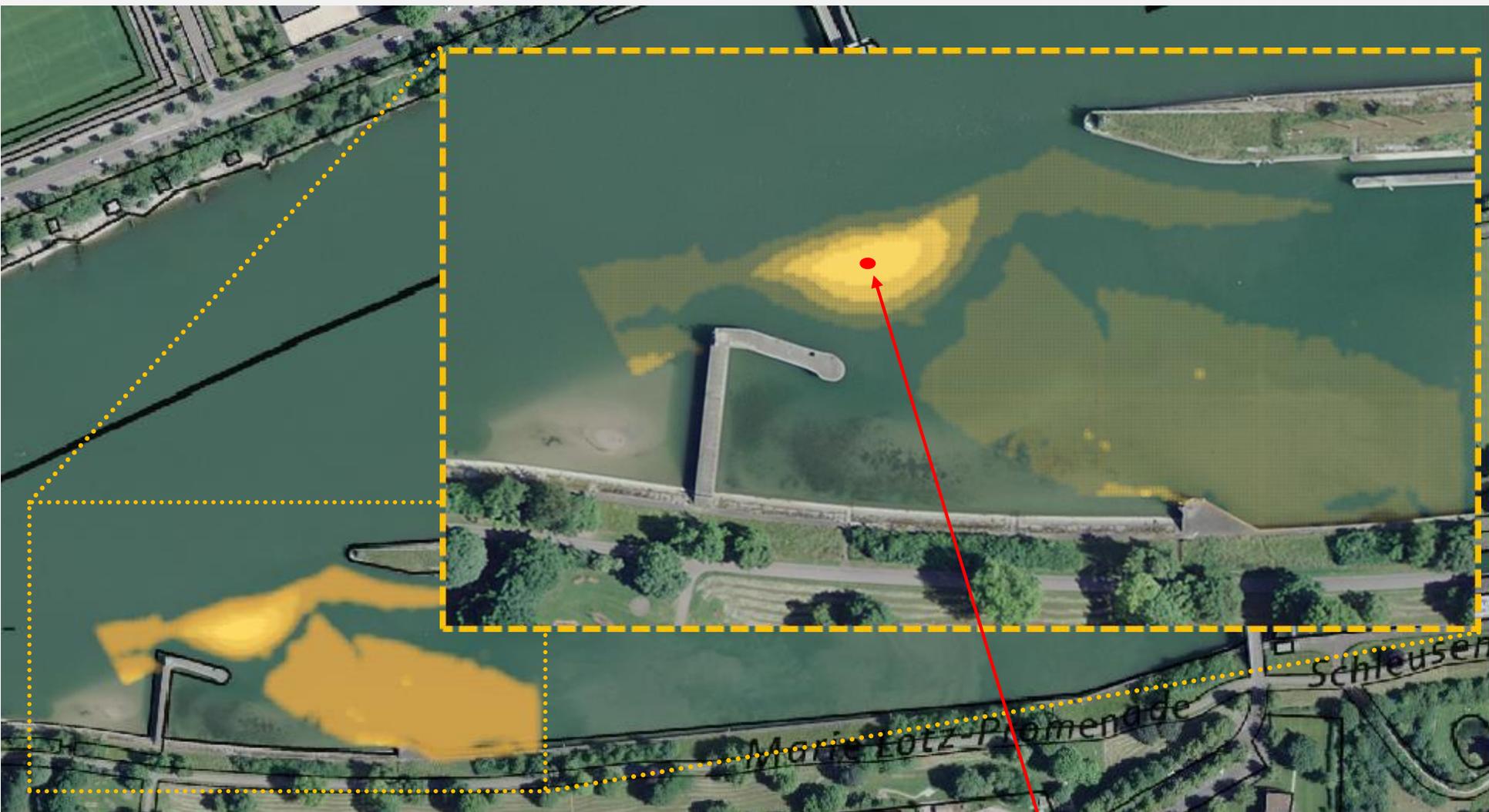


## Hochrhein bei Basel / KW Birsfelden



# Vorhafen Birsfelden

## Problem Versandung

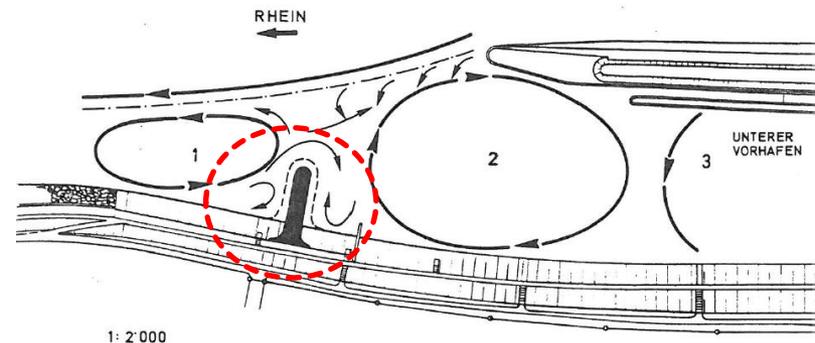
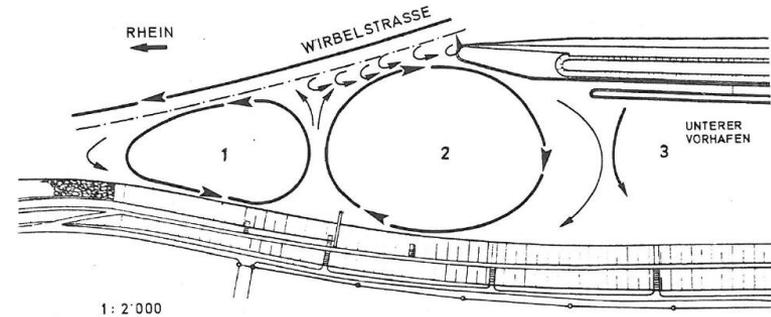


Beispiel Juni 2015: +1.4 m in 3 Wochen

«Die Ursachen der Verlandung ist eine Trennschicht zwischen Fluss- und Vorhafenwasser mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Impulsaustausch. Entlang der Wirbelstrasse gelangt schwebstoffbefrachtetes Flusswasser in den Vorhafen und sedimentiert in den Kernzonen der Strömungswalzen» (VAW,1980)

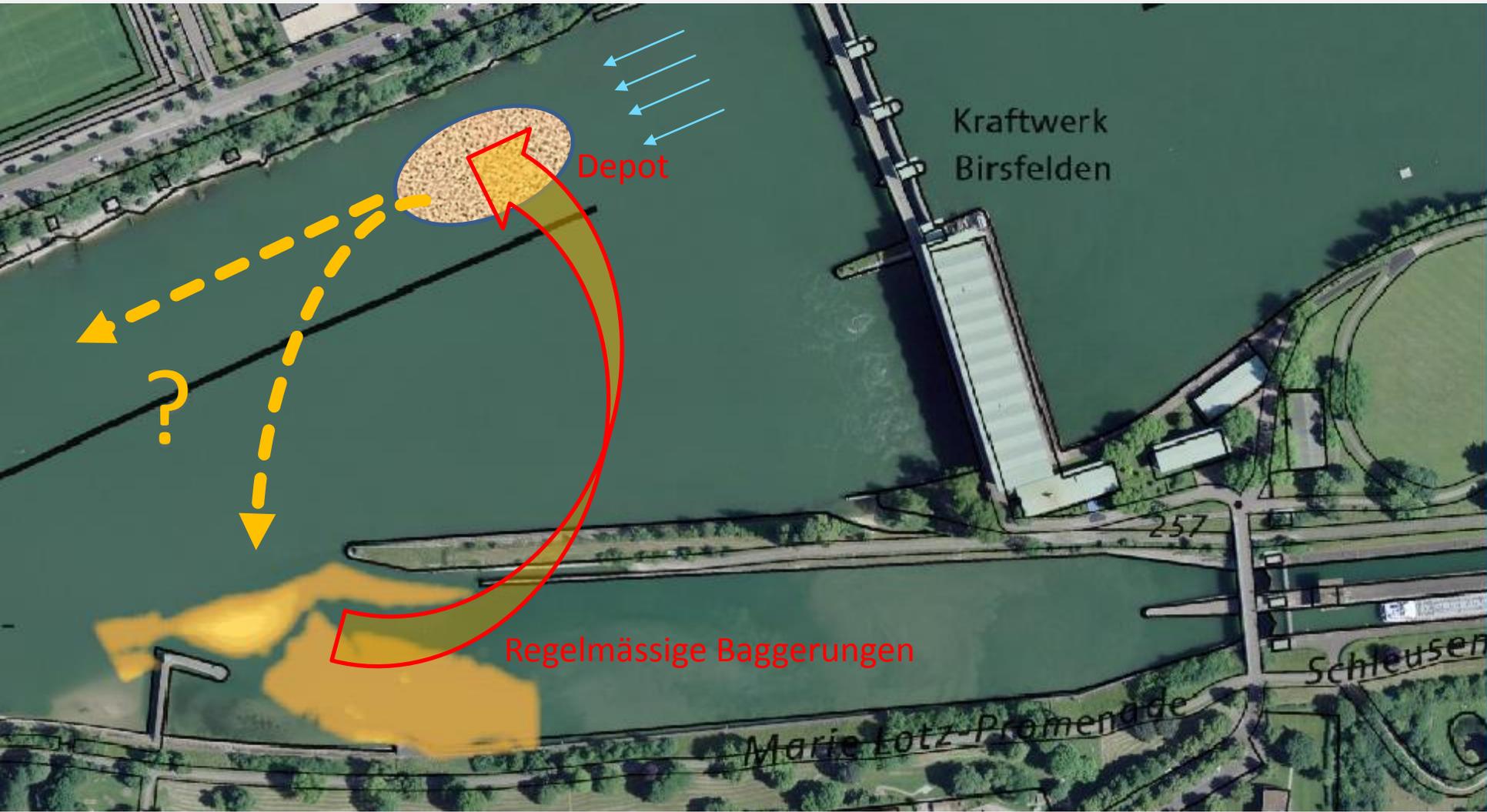
- **Modellversuche 1969 (TH Karlsruhe)**
  - Einfache Buhne
- **Modellversuche 1980 (VAW/ETHZ)**
  - Heutige Hakenbuhne

«Es sei darauf hingewiesen, dass eine Verhinderung der Verlandung nicht möglich ist. Sie kann nur verringert werden, um die Kosten der notwendigen Baggerungen spürbar herabzusetzen.» (VAW,1980)



# Vorhafen Birsfelden

## Problem Baggerungs-Depot

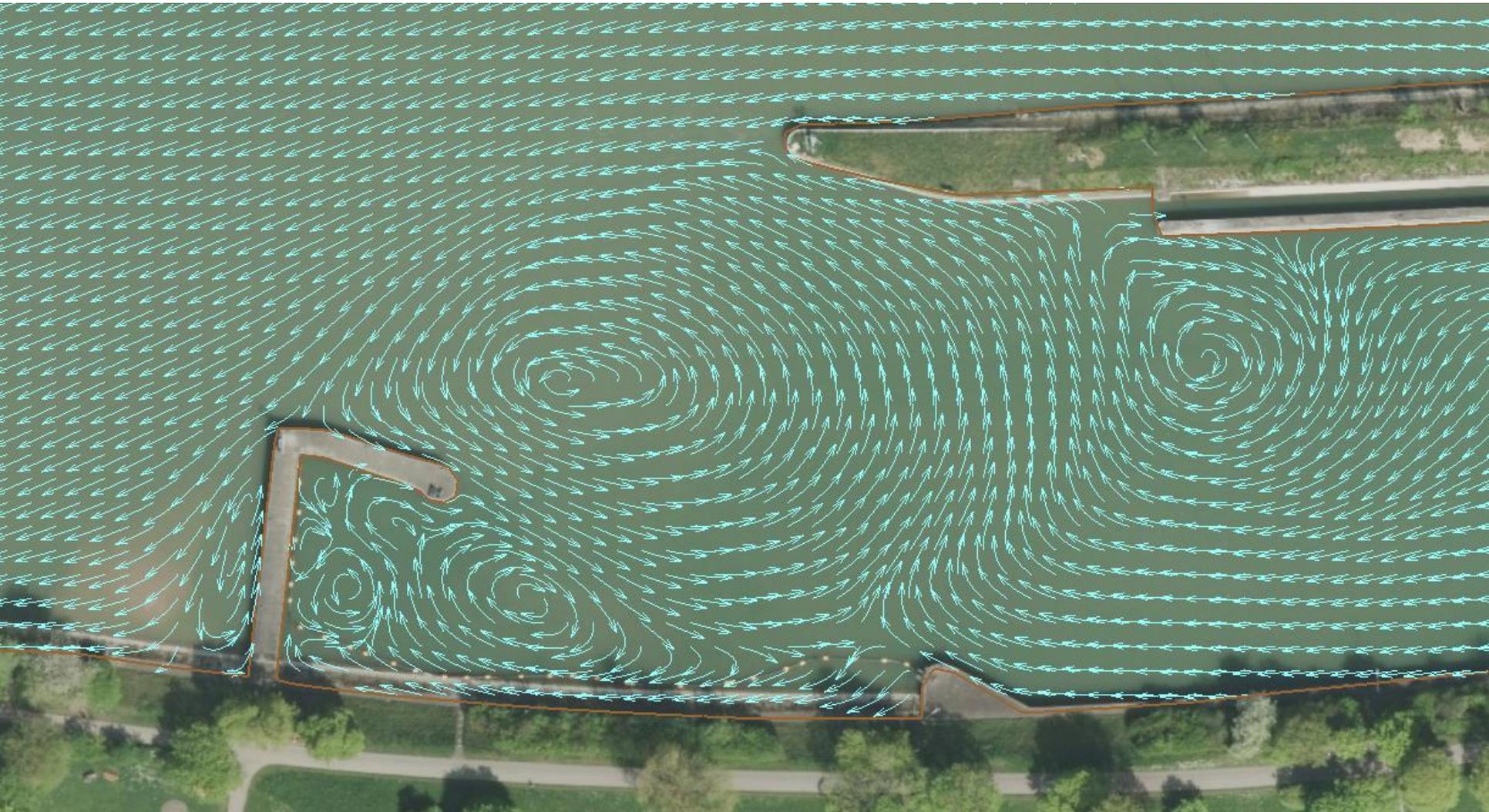


- **Ziele**
  - Systemverständnis (Strömung, zeitlicher Verlauf, Parameter)
  - Abklärung von «Hypothesen» (→ Baggerungs-Depot, -Strategie, etc.)
  - Instrument zur Untersuchung von Sanierungsmassnahmen
- **Vorgehen**
  - Aufbau 2D-Sedimentmodell (Schwebstofftransport)
  - Plausibilisierung anhand historischer Ereignisse (verfügbare Messdaten)
    - Juni-Juli 2015 (Kalibrierung)
    - Mai-Juni 2016 (Validierung)
  - Simulationen (→ »Hypothesen«)
- (Variantenstudium Sanierungsmassnahmen)

## Berechnungsnetz, Randbedingungen

- Grundlage: Kalibriertes, hydraulisches Gewässermodell Kanton Basel-Stadt

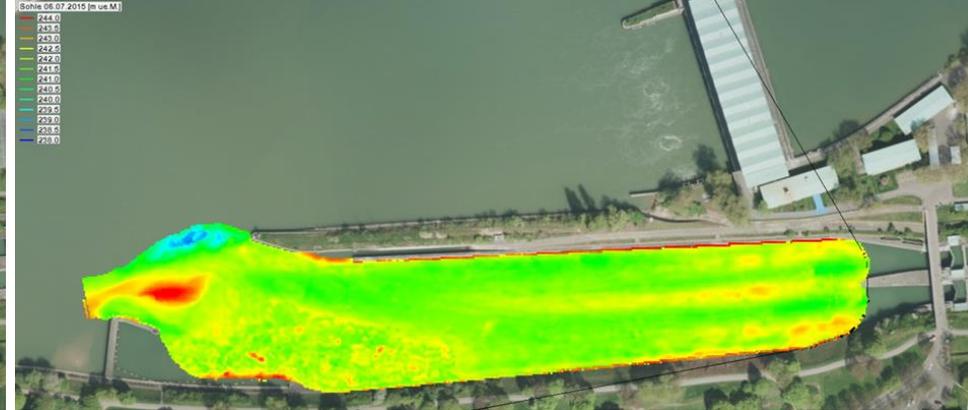
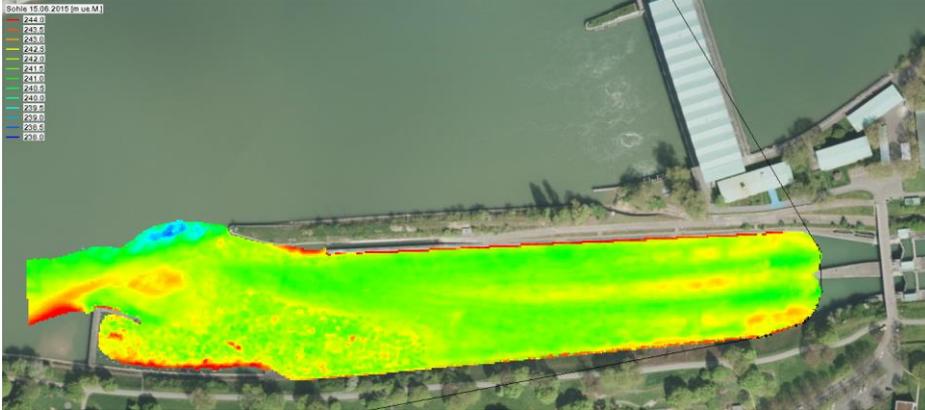




**15.06.2015**

**06.07.2015**

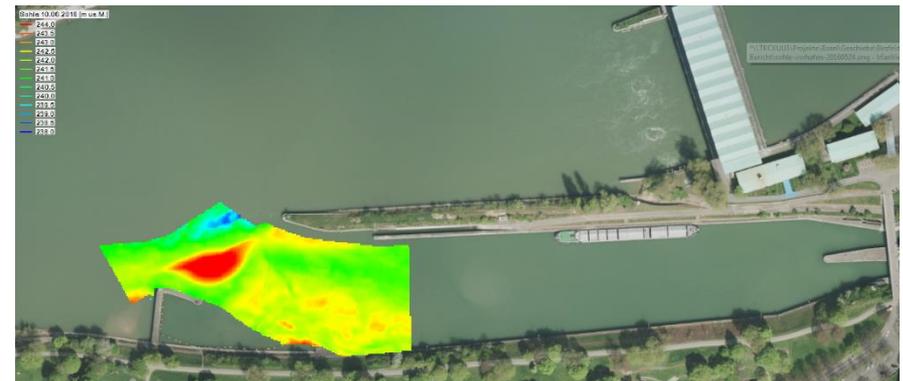
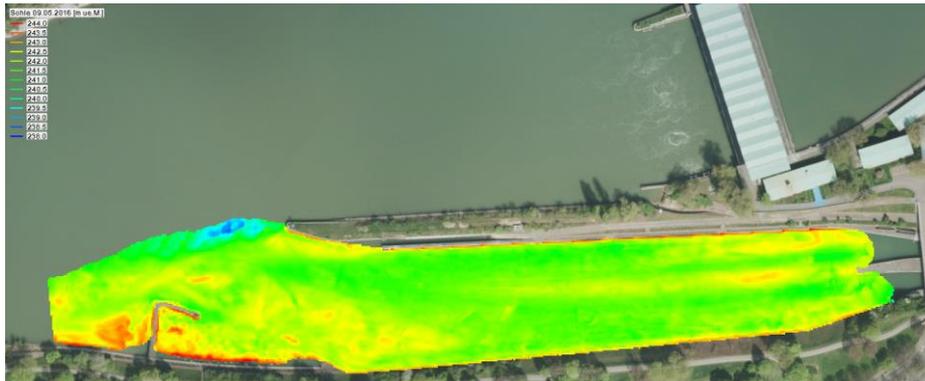
**→ + 1.4m**



**09.05.2016**

**10.06.2016**

**→ + 2.6m !**

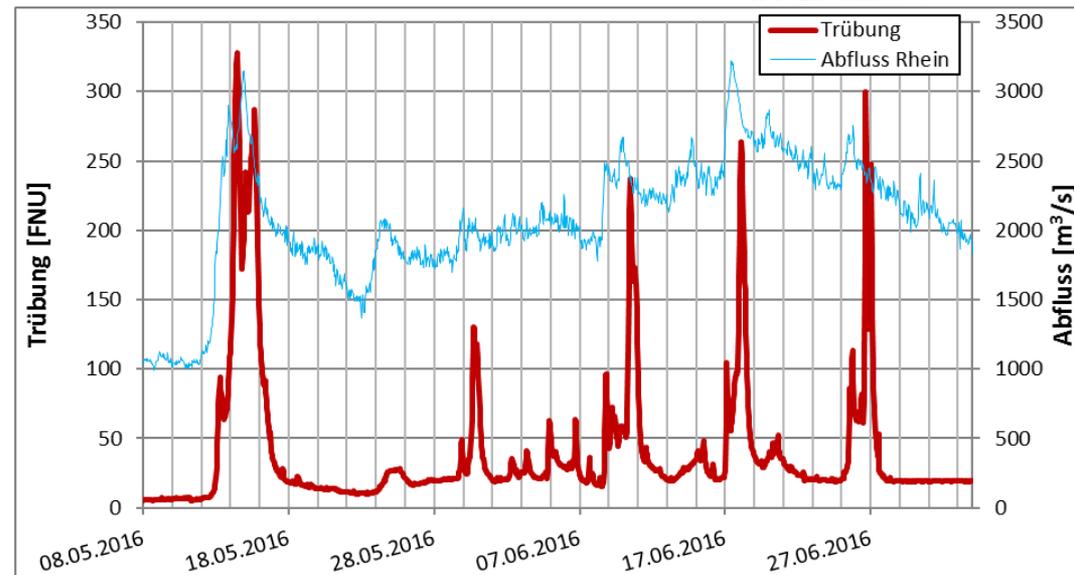
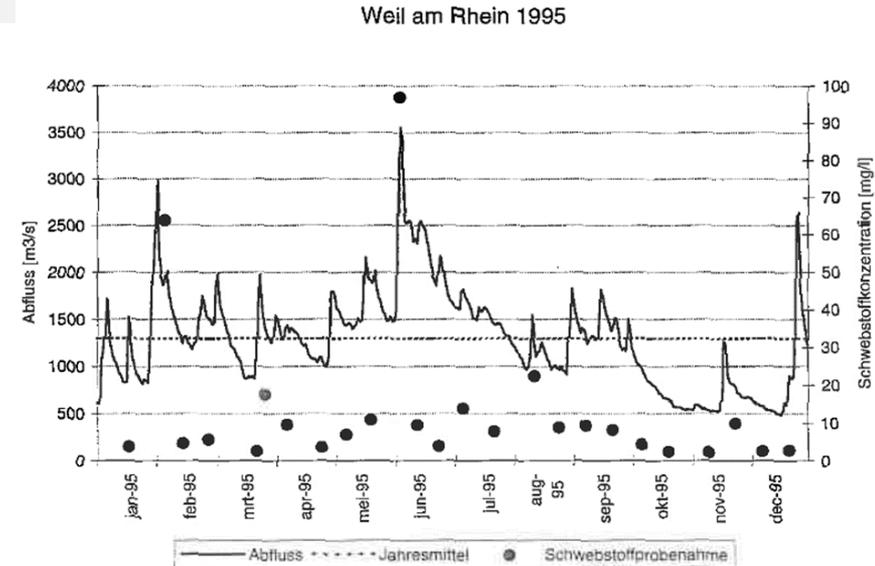


Datenquelle: TBA Basel-Stadt

- **Abfluss  $\leftrightarrow$  Schwebstoffgehalt ?**
  - Keine eindeutige Korrelation
- **Trübung  $\leftrightarrow$  Schwebstoffgehalt**
  - Trübungsdaten verfügbar
  - Korrelation (BAFU, 2005)

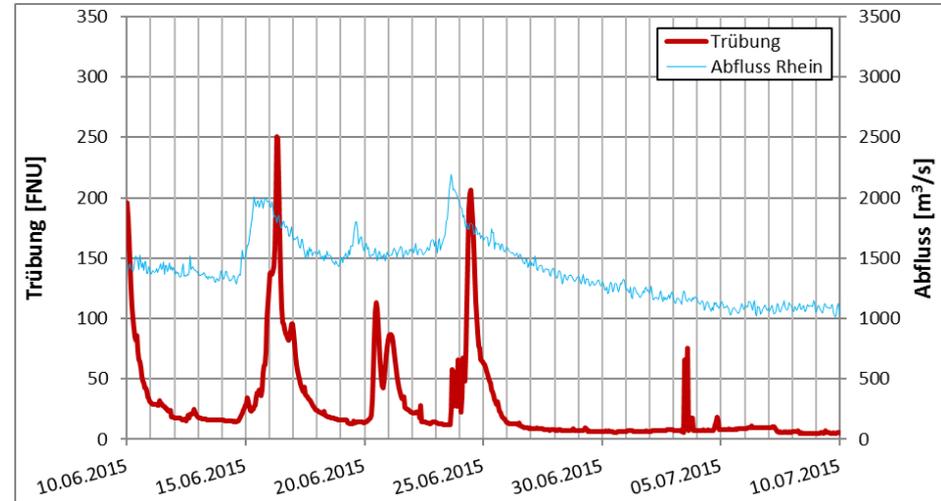
$$SSC = a \cdot FNU^b$$

*a, b – zu kalibrieren*



## Kalibrierung (Periode Juni-Juli 2015)

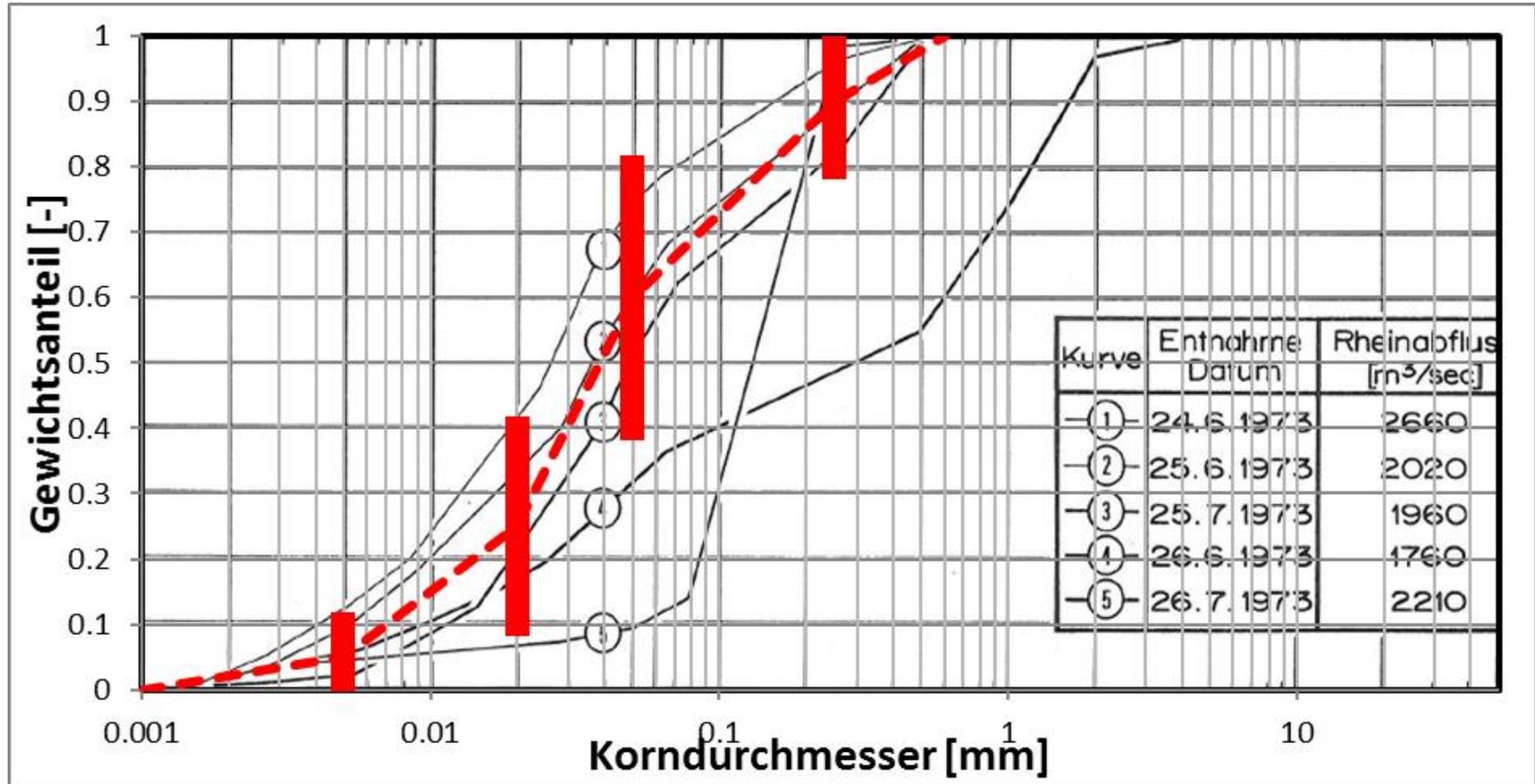
- **Gesamtzufluss & Trübung**
  - 2 Spitzen  $\geq 2000 \text{ m}^3/\text{s}$
  - mehrere Schwebstoffspitzen
  
- **Zufluss Maschinen & Wehr**
  - Maschinen konstant
  - meist Wehrfeld 4



Datenquelle: AUE, Basel-Stadt

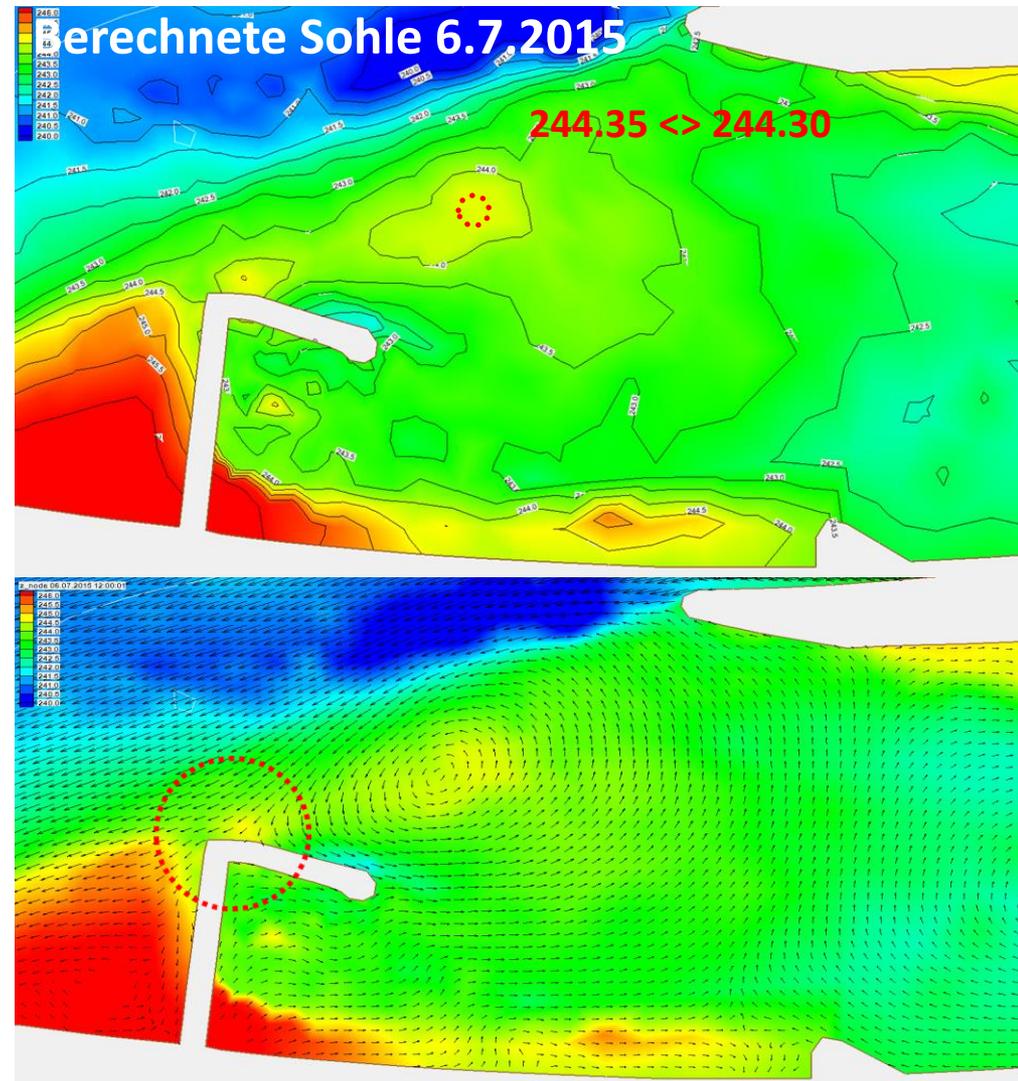


## 4-Kornmodell (Messungen Siebkurve VAW, 1980)

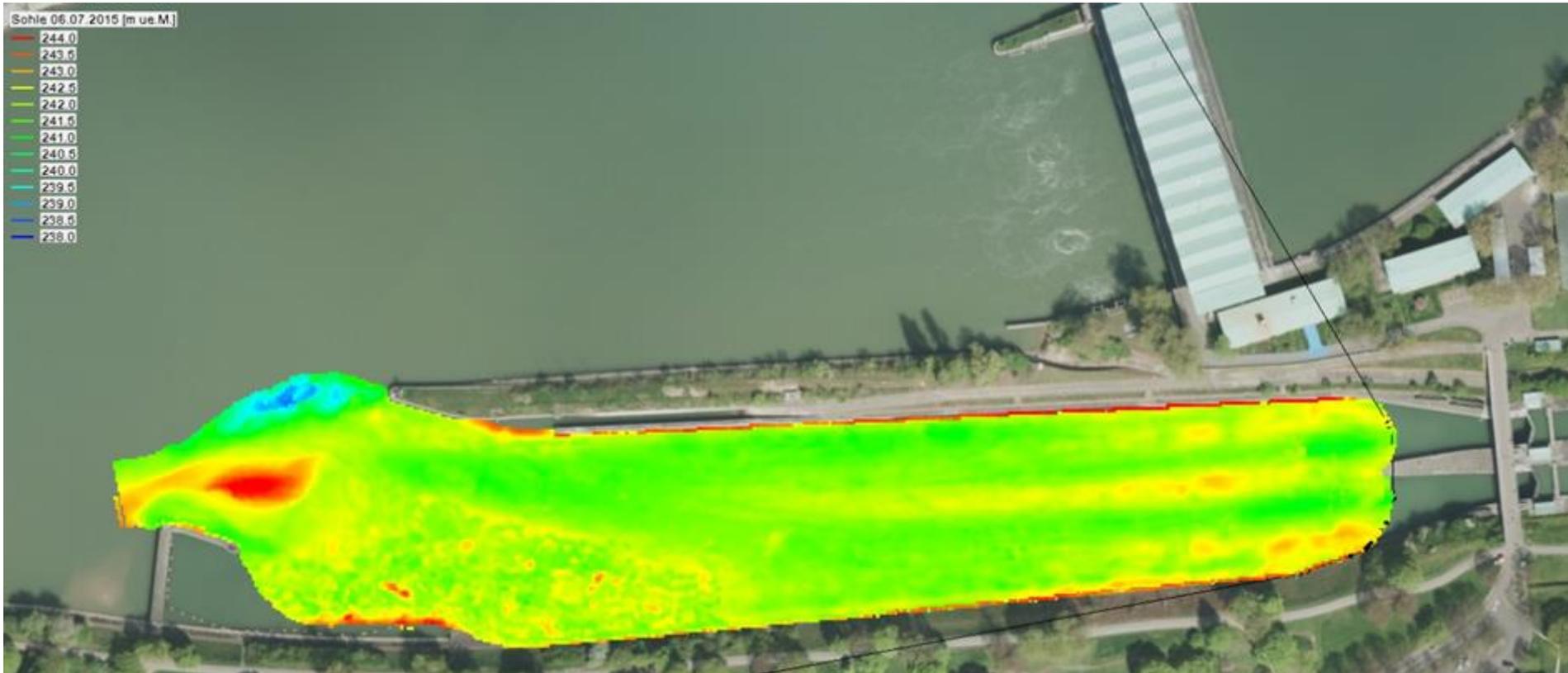


## Ergebnis Kalibrierung (Periode Juni-Juli 2015)

- **Angepasste Parameter**
    - Schwebstoffgehalt Zufluss (a,b von ssc)
    - Durchmesser 4-Kornmodell
    - Pick-up Parameter
  - **Vergleich Rechnung <> Messung**
    - Max. Höhe: **244.35 <> 244.30**
    - Lokale Abweichungen im Staupunkt Hakenbuhne
    - Gesamtvolumen überschätzt
- Sedimentumlagerung durch Schiffsschrauben unklar, aber möglich



06.07.2015



Datenquelle: TBA Basel-Stadt

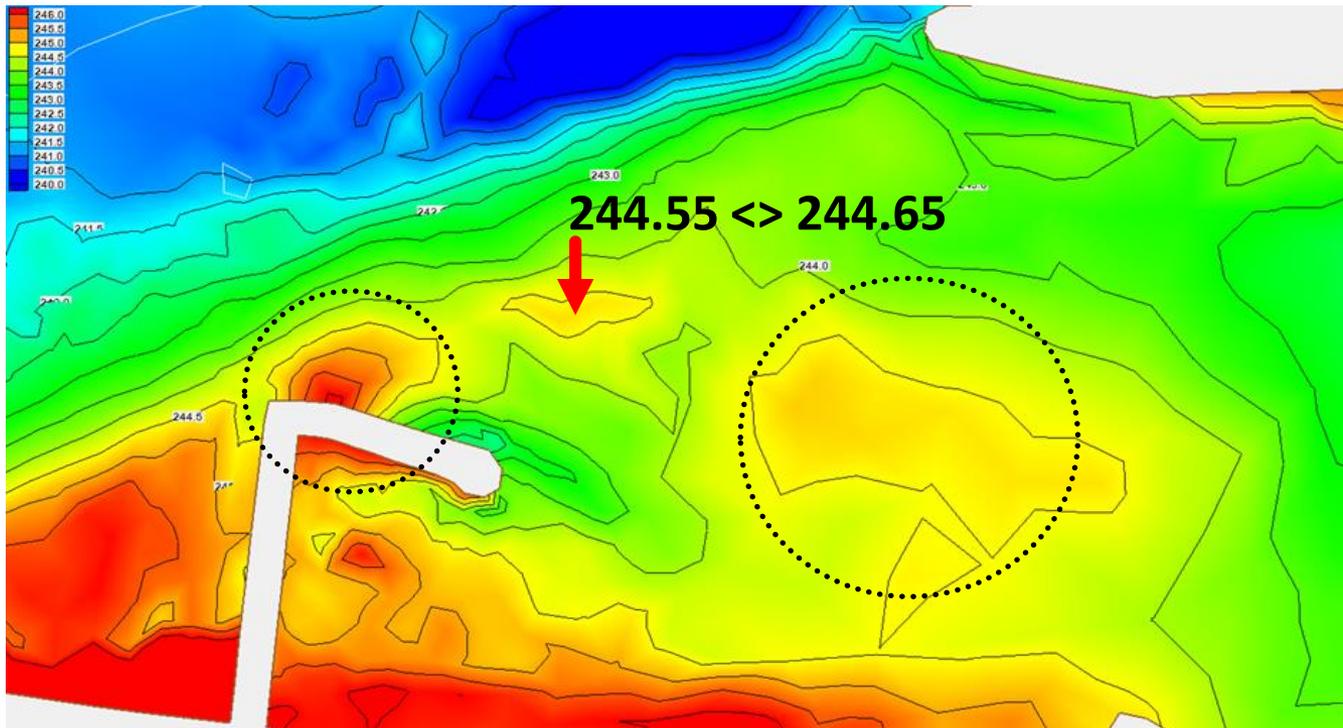
## Ergebnis Validierung (Periode Mai-Juni 2016)

- **Validierung**

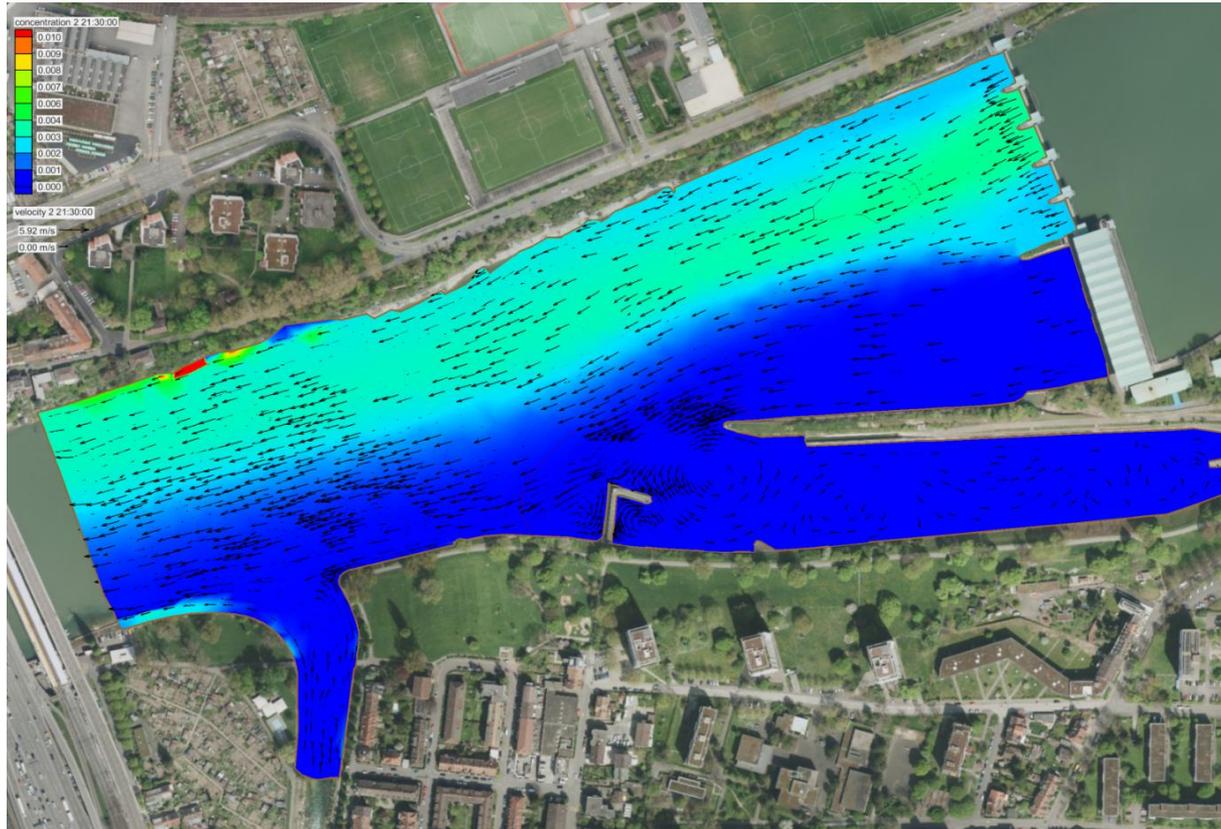
= Simulation 2. Datenperiode mit unveränderten Parametern aus Kalibrierung

– **max. Höhe ok**

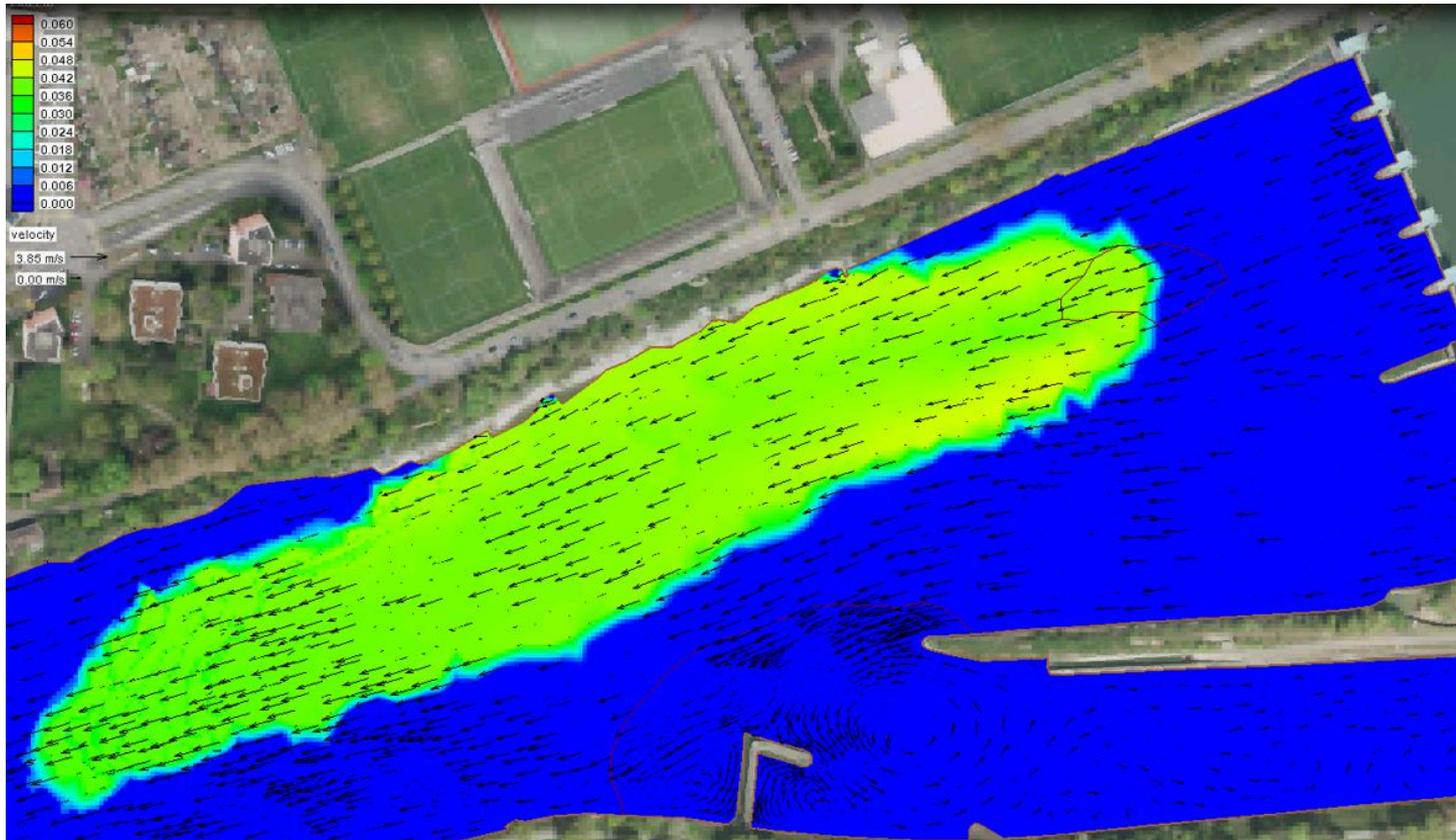
– **systematische Abweichung wie Kalibrierung**



### Simulierte Schwebstoffkonzentration



→ Verlandung der Schleuse allein durch Maschinendurchfluss



→ Es gelangt kein Aushub zurück in die Schleuse

- 2D-Modell ist wichtiges Instrument für Systemverständnis → plausible Resultate
- Rechenzeiten ca. 20-25h pro Lauf
- Auflandungsspitzen konnten gut nachvollzogen werden
- Auflandungsvolumen differieren
- Teilweise nicht nachvollziehbare Auflandungsregionen
- Schwebstoffgehalt Zufluss = grosse Unbekannte
- Nächster Schritt → Sanierungsmassnahmen