



Internationale Rheinregulierung



Die Mündung des Alpenrheins in den Bodensee Wasserbauphänomen und Naturparadies

4.11.2021

Teil Wasserbau (M. Speckle)



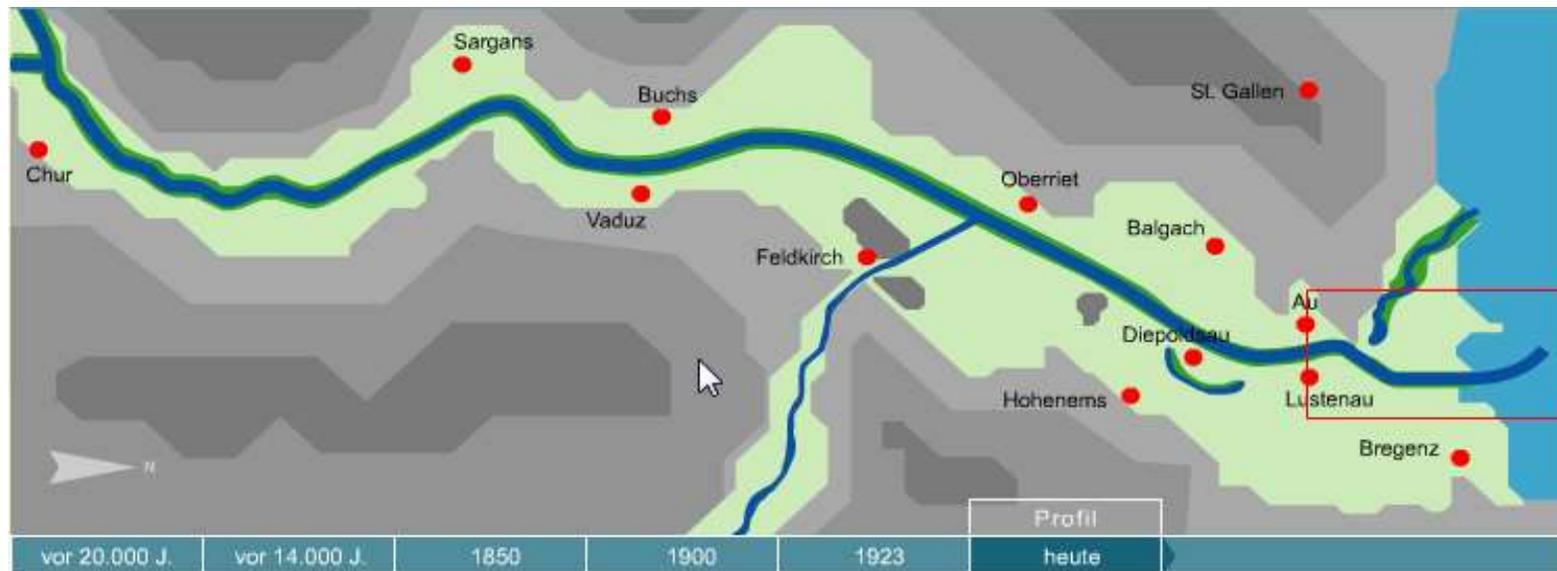
Aufnahme vom 24.8.2018

- Staatsverträge 1924, 1954
- Projekte 1972/79; 2021
- Materialbewirtschaftung
- Sand-/Kiesentnahme
- Schwebstofftransport
- Verlandungsdynamik
- Orthophotos im Zeitraffer

Die Internationale Rheinregulierung - IRR

Umsetzung 2. Staatsvertrag (1924):

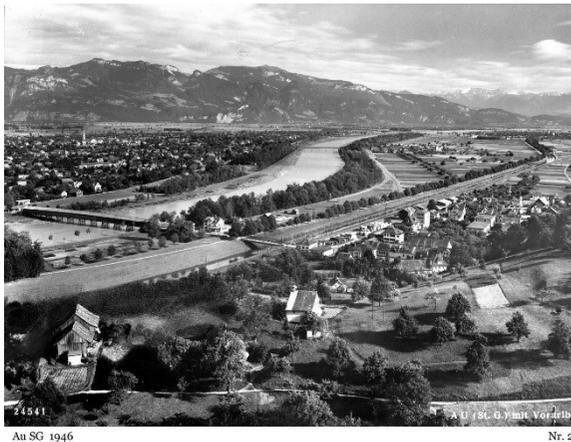
- Vorstreckung



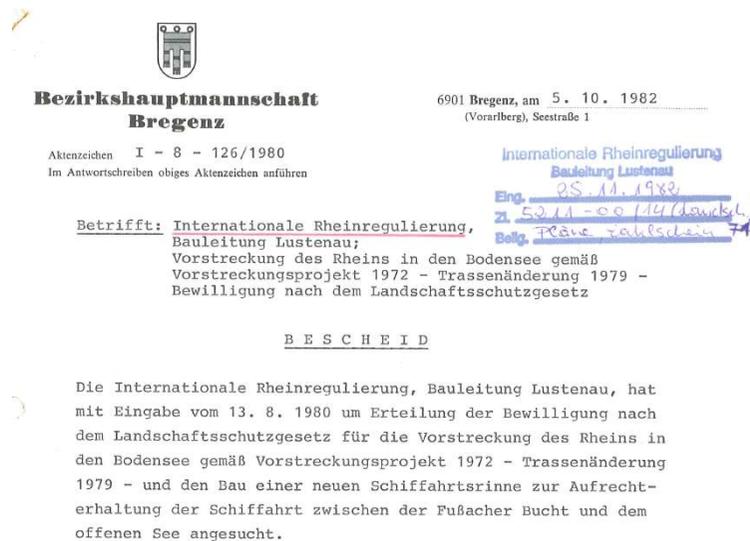
Die Internationale Rheinregulierung - IRR

Umsetzung 3. Staatsvertrag (1954):

- Gerinneausbau (3.100m³/s), 1m Freibord
- Pläne Vorstreckung «nach Massgabe der weiteren Ausbildung des Rheindeltas»

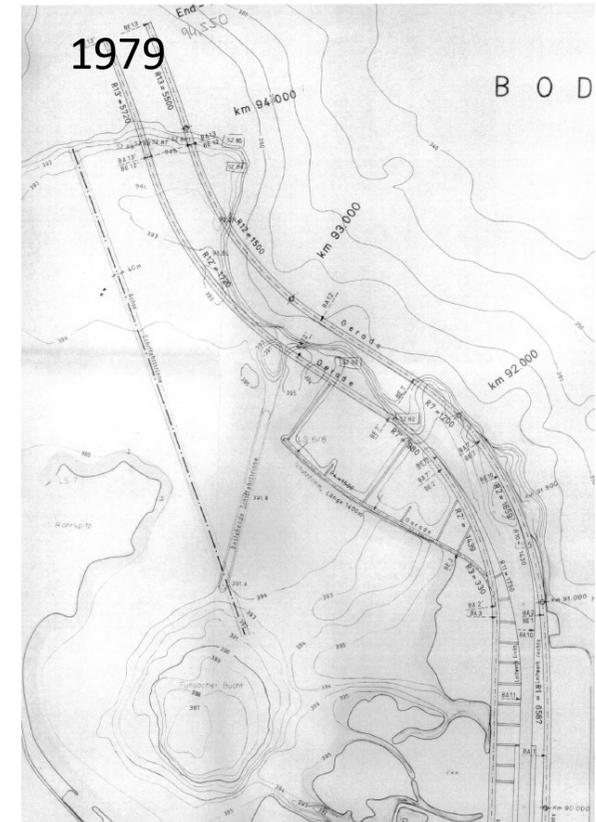


Anpassung Vorstreckung 1972/79

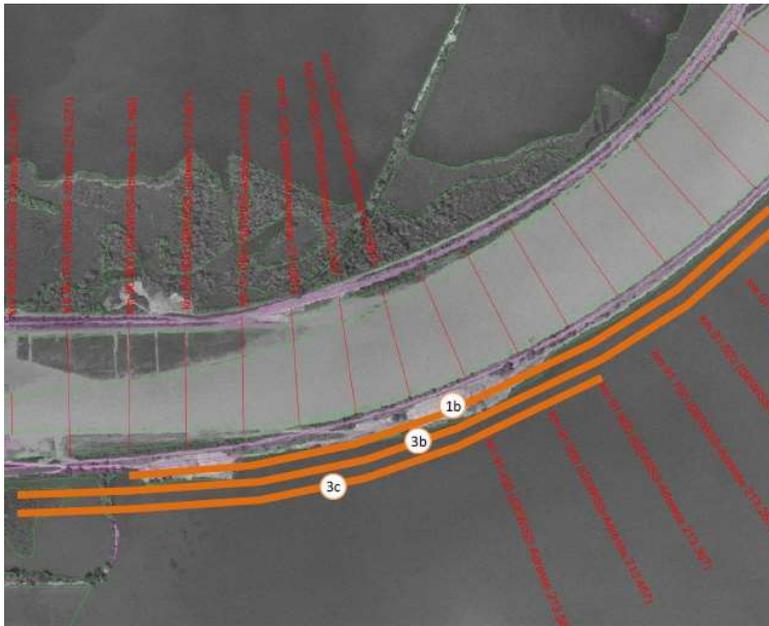


- Änderung Linienführung und Dammquerschnitt
- Ziel: Reduzierung Schüttkubaturen für Dammbau
- Dammhöhen, Breite (180m) und Gefälle (0.27‰) bleiben gleich

Anpassung Vorstreckung 1972/79



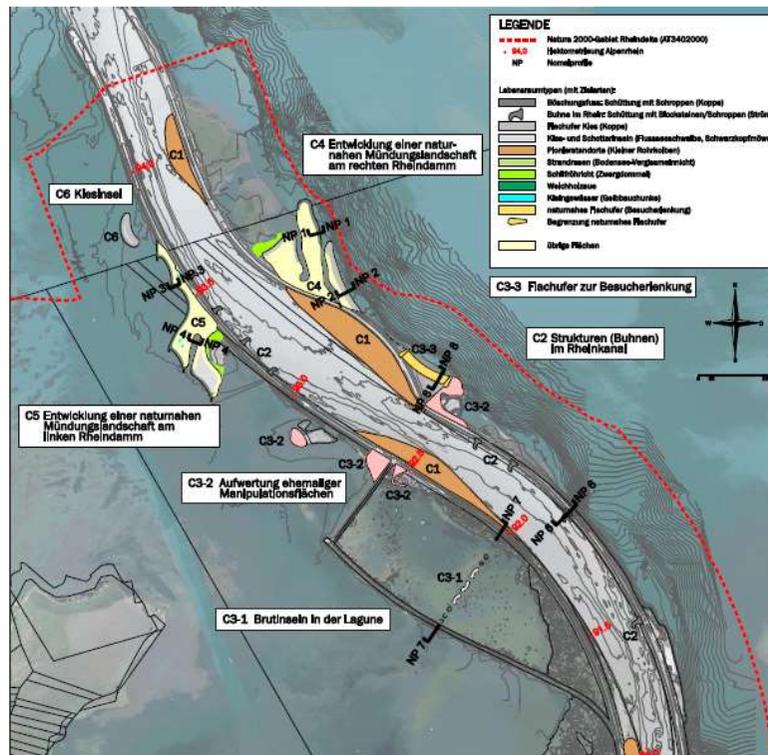
Anpassung Vorstreckung 1972/79 – hydraul. Prüfung 2021



Datenquelle: Flussbau AG (2018)

- Prüfung Dammhöhen und Ausbauquerschnitt
- Überlegung: Überströmbare Dämme vs. Entlastung km 90.8-92.0 R
- Behördliche Einreichung 10/2021

Materialbewirtschaftungskonzept



Datenquelle: OEPLAN (2013)

- Ökolog. Gestaltung Uferlinien
- Einbau von Gehölz und Anlandungsmaterial (ca. 200'000m³)
- Durchlass km 93 R
- Jahre 2013-2025

Materialbewirtschaftungskonzept



Datenquelle: Laurence Feider (21.2.2019)

Durchlass km 93 R:

- Hydraul. Modellierung ETH
- Zulaufgerinne u. Wartung
- Bau im Winter 2018/19

Materialbewirtschaftungskonzept



Datenquelle: IRR (22.9.2021)

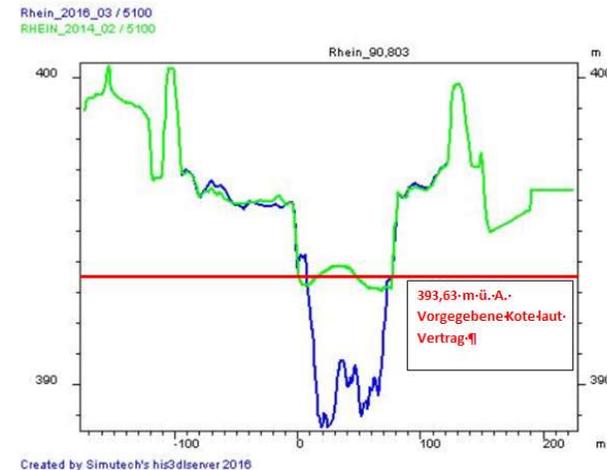
Sand-/Kiesentnahme



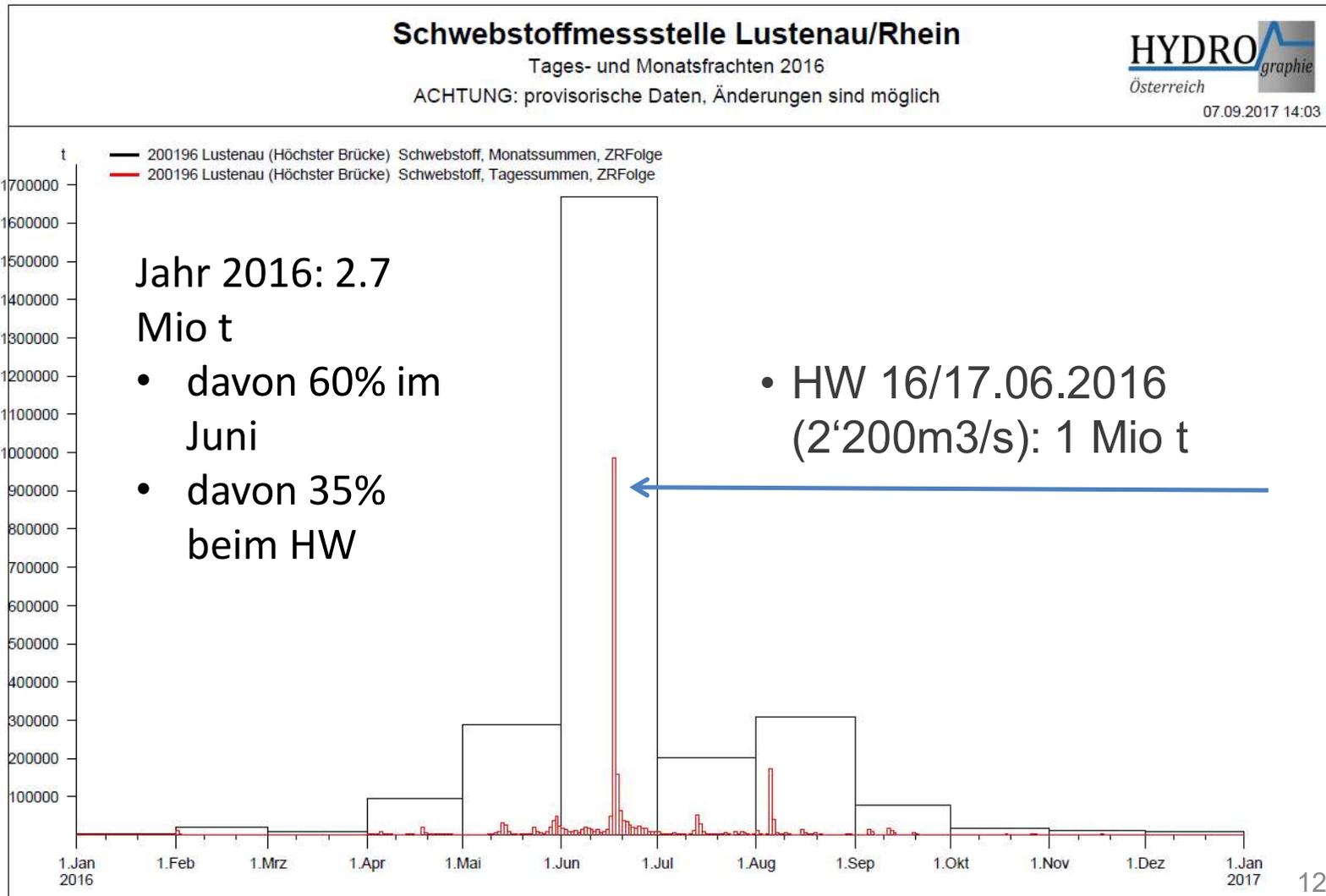
Entnahmemengen 2018/19:
128'000 t Kies, 170'000 t Sand

- Staatsvertrag 1954, Art. 16:
festgelegtes Sohlniveau bei
km 90.00

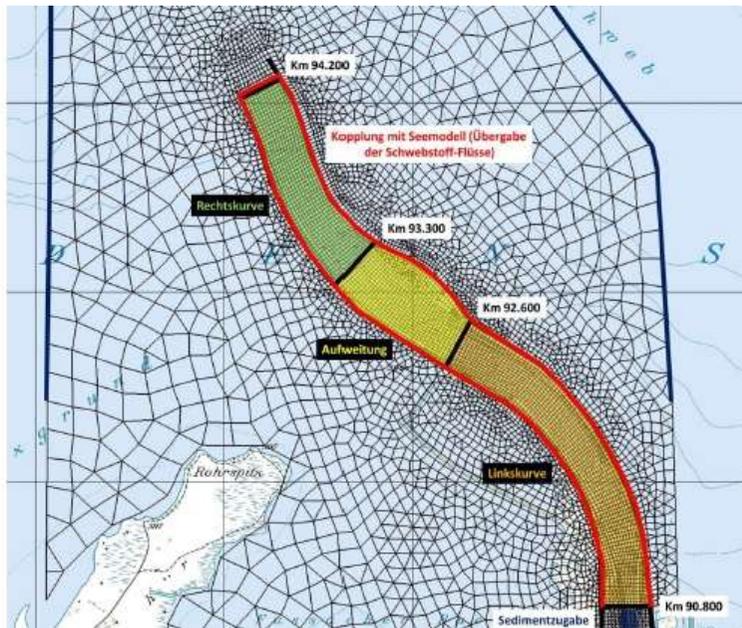
=> 393.63 m ü. M.



Schwebstofftransport



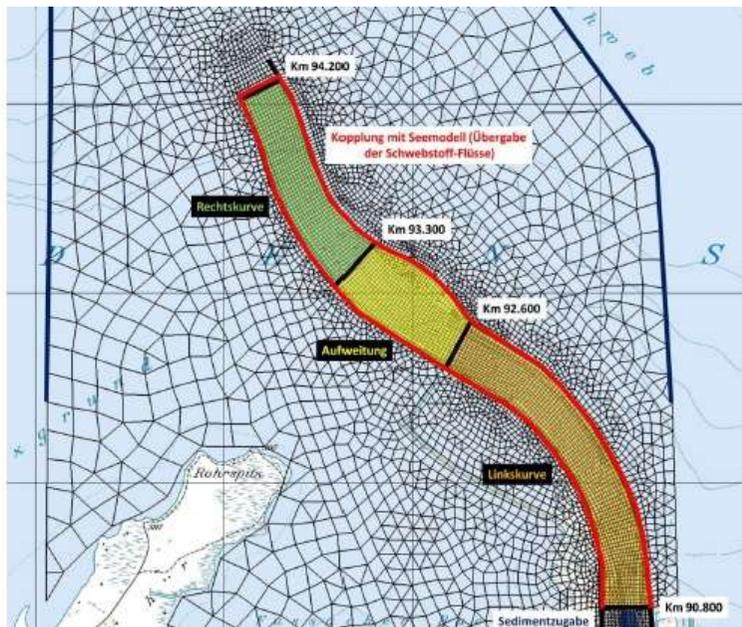
Schwebstofftransport



Datenquelle: ETH/KUP 2014

- Modellbericht 2014 (ETH, KUP) zur Auswirkung Rhesi auf Vorstreckung und See
- Laufender Betrieb Seemodell im Rahmen Fachgremium Schwebstofftransport
- Jahresberichte seit 2009

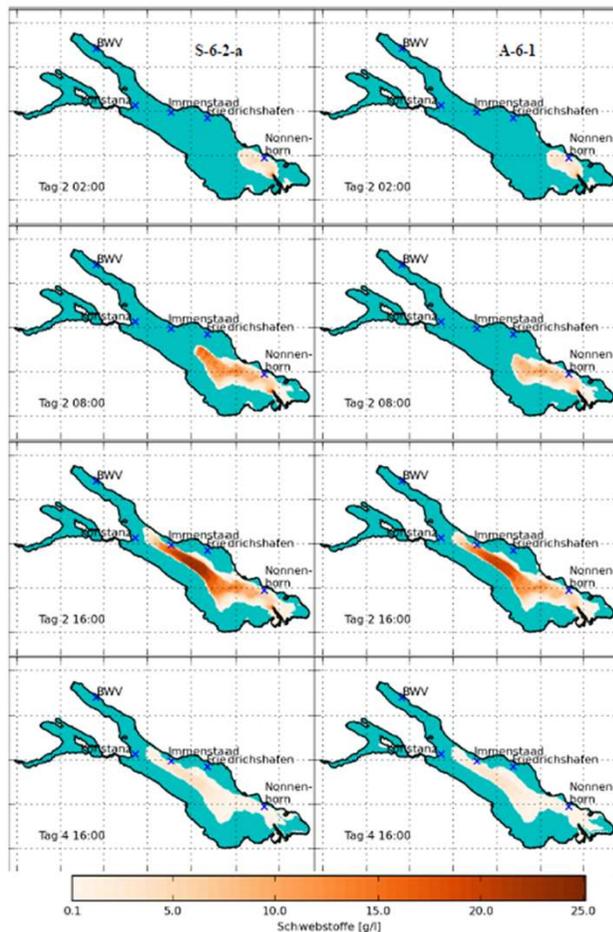
Schwebstofftransport



Datenquelle: ETH/KUP 2014

- Modellbericht 2014 (ETH, KUP) zur Auswirkung Rhesi auf Vorstreckung und See
- Laufender Betrieb Seemodell im Rahmen Fachgremium Schwebstofftransport
- Jahresberichte seit 2009

Schwebstofftransport (ETH-KUP 2014)



Datenquelle: ETH, KUP (2014)

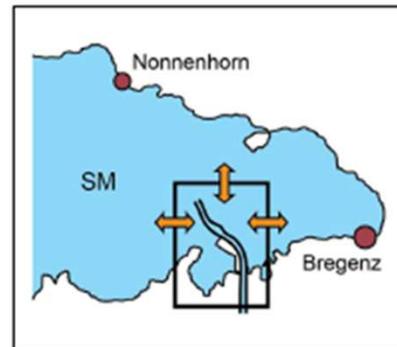


Abb. 49: Lage der Verankerungen (FU und WH), der Wasserentnahmen der Seewasserwerke und der Messboje der Universität Konstanz (MIK).

Verlandungsdynamik



Datenquelle: Tiefenschärfe (IGKB 2015)

- Vorgelagerte Insel bei Vorstreckung 2018
- Indiz für beginnende Delta-Entwicklung
- Untersuchung Verlandungsdynamik: Prozesse – Ist-Zustand – Entwicklung – Stabilität

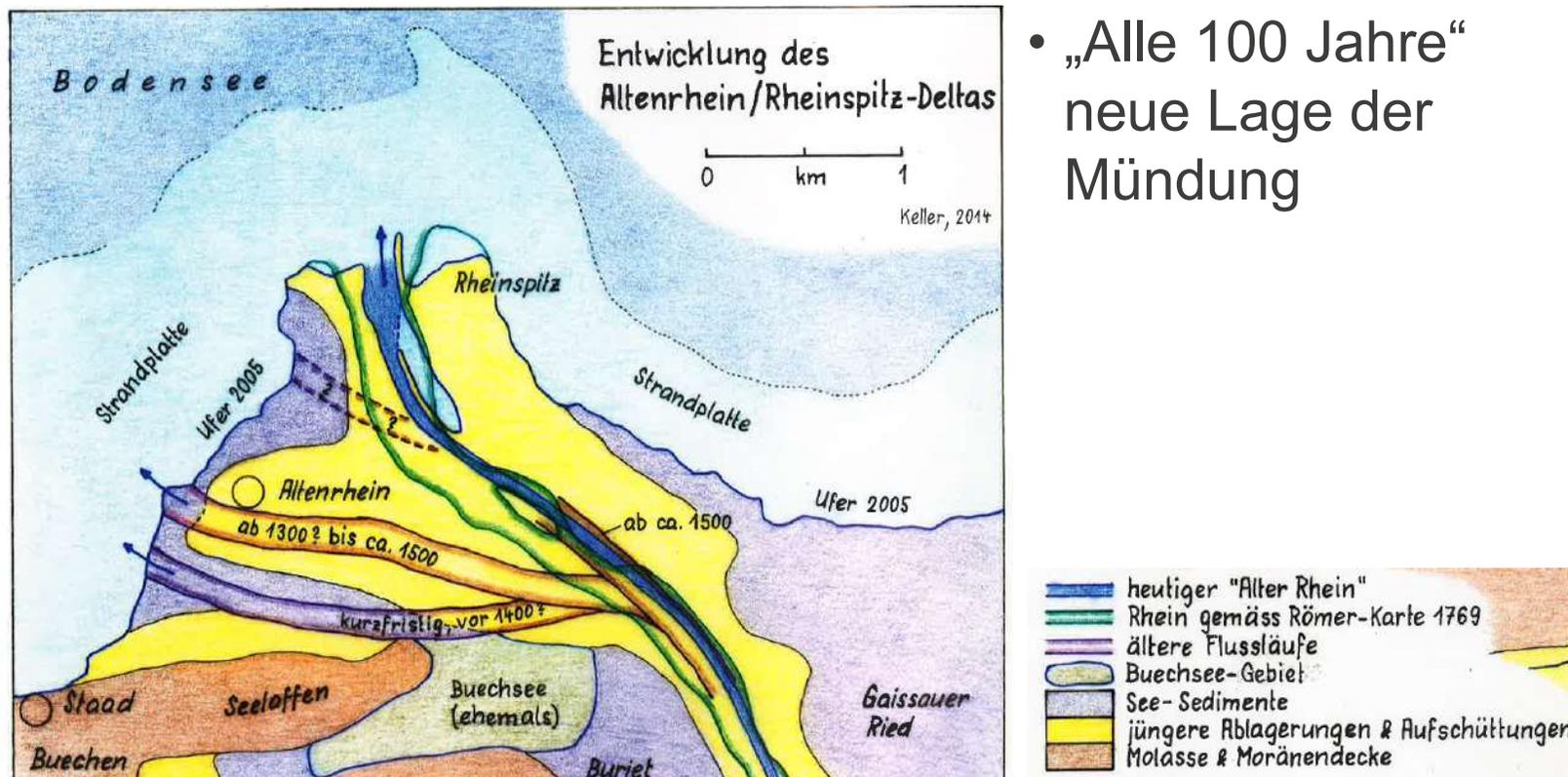
Verlandungsdynamik



Aufnahmedatum 24.8.2018 (IRR)

Verlandungsdynamik

Entwicklung Rheinspitzdelta (Keller 2014)



- „Alle 100 Jahre“ neue Lage der Mündung

Datenquelle: Der Alte Rhein Unser Lebensraum (IRR 2016)

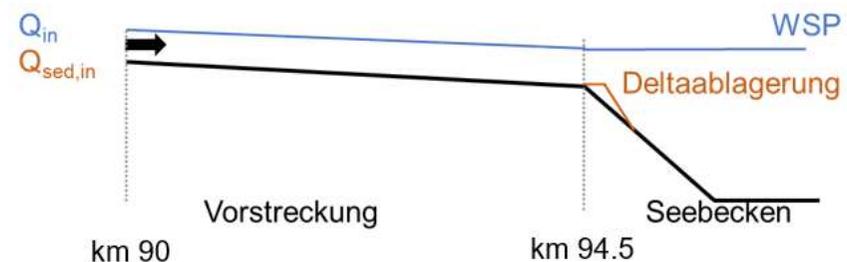
Verlandungsdynamik - Studie

Bearb. VAW ETH Zürich:

Vereinfachtes
Morphodynamisches 1D-
Modell der Vorstreckung

Untersuchung der

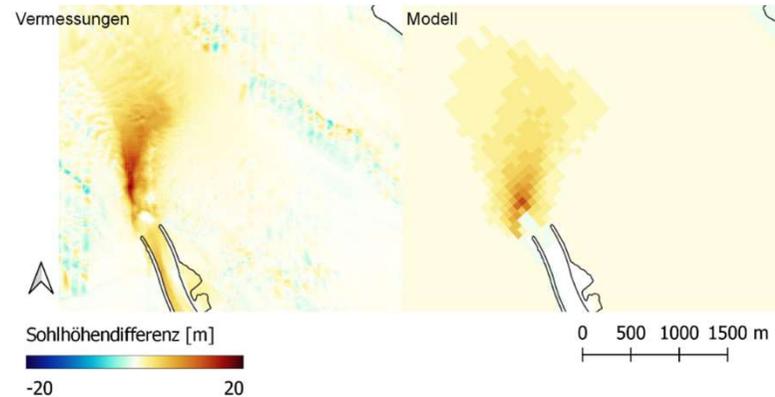
- Ausbaugrenzen der Vorstreckung
- Wirksamkeit von Massnahmen (Baggerungen, Dammerhöhungen)
- langfristigen Trends (Auflandung)



Verlandungsdynamik - Studie

Bearb. Kobus u. Partner:

Aufarbeitung Sediment-
ablagerung im
Mündungsbereich seit
1892



Erstellung/Weiterentwicklung Hydrodynamisches
Seemodell

- Auflandungsprozesse an Haldenkante
- Prognose Deltabildung, Verlandungsdynamik 10-50 J.
- Schwebstoff-Ausbreitung im See

Lebensräume (M. Grabher, UMG)



Foto: 17. Juli 2021

- Landschaftsdynamik
- Flachwasser / Ufer
- Vorland
- Ersatzlebensräume
- Einflussfaktoren

Landschaftsdynamik



Landschaftsdynamik



Rechter Damm, 2.6.2019

Flachwasser / Ufer



Vorland



Vorland



Zwergrohrkolben (*Typha minima*)

Vorland



Bitterling (*Blackstonia acuminata*)

Robert Lauterborn (1941) zum Zwergrohrkolben (*Typha minima*) an der Rheinmündung:

„...dass es in Mitteleuropa wohl kaum noch eine zweite Pflanzengesellschaft gibt, welche in ihren natürlichen Beständen derart bedroht ist ... Der Grund hierfür liegt vor allem in der fortschreitenden Korrektur der Ströme, Flüsse und Bäche, welche darauf ausgeht, ... die Ablagerungen von Kies-, Sand- und Schlickbänken zu verhindern. ... So gehört keine besondere Prophetengabe dazu, um vorauszusagen, dass in absehbarer Zeit an den Flüssen der Kulturländer die wenigen noch verbliebenen natürlichen Bestände von *Typha minima* ... ausgetilgt sein werden, genau wie bei Sträuchern diejenigen von *Myricaria germanica*“.

Ersatzlebensräume



Ersatzlebensräume



Ersatzlebensräume



Einflussfaktoren

- Wasserbau: Dämme, Sedimentabtrag, Pflege ...
- Überschwemmungsdynamik Rhein
- Wasserstände Bodensee

→ Künftige Landschaftsdynamik entscheidend

Vielen Dank !



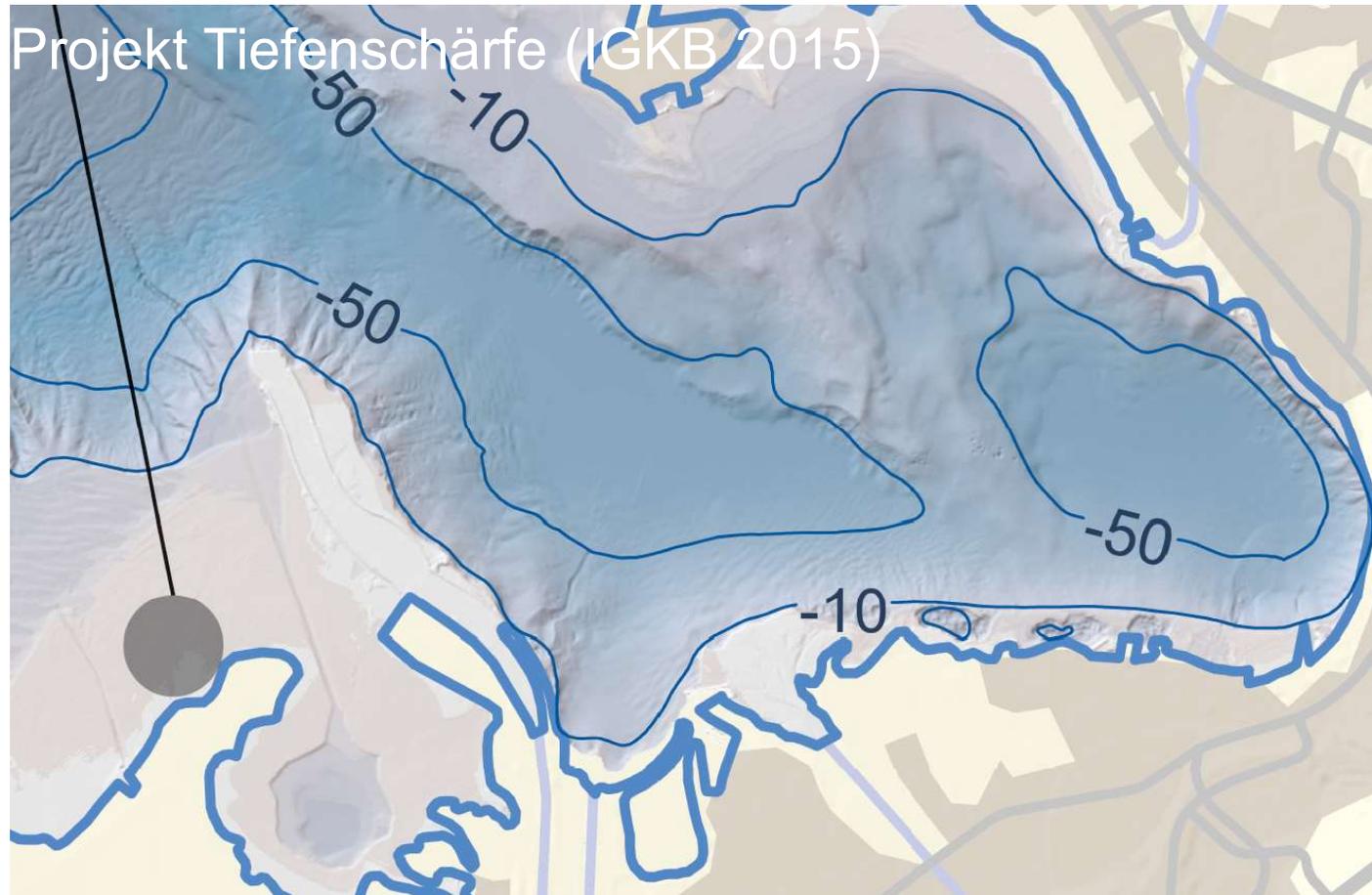
Vorstreckung im Zeitraffer

Befliegung September 2021



Datenquelle: IRR

Vorstreckung im Zeitraffer



Datenquelle: <https://tiefenschaerfe-bodensee.info/Ergebnisse/>

Vorstreckung im Zeitraffer

• 2015



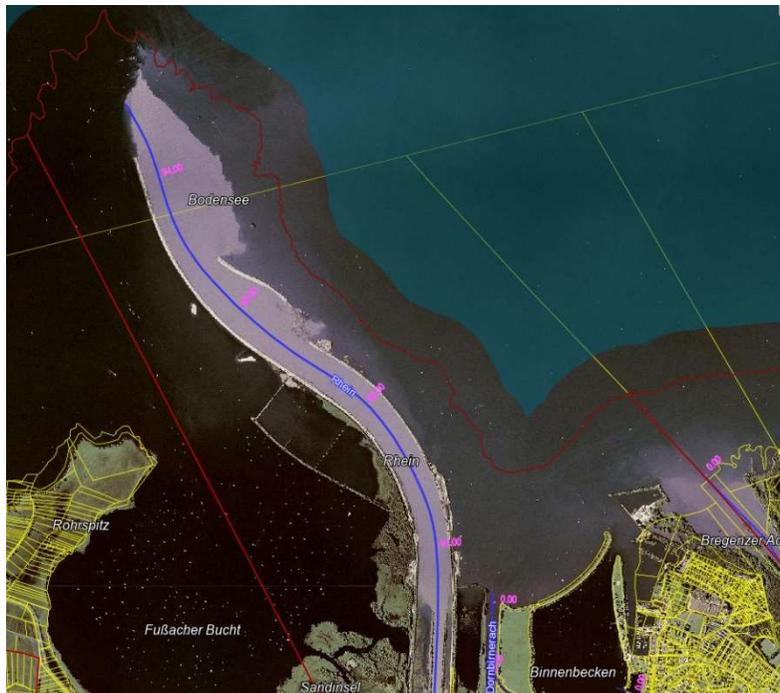
2006



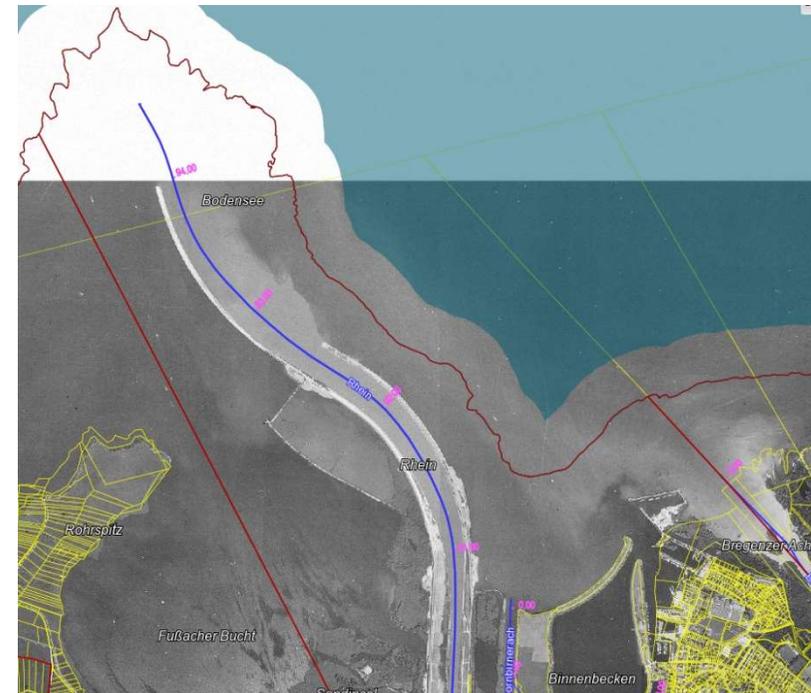
Datenquelle: www.vorarlberg.at/atlas

Vorstreckung im Zeitraffer

• 2001



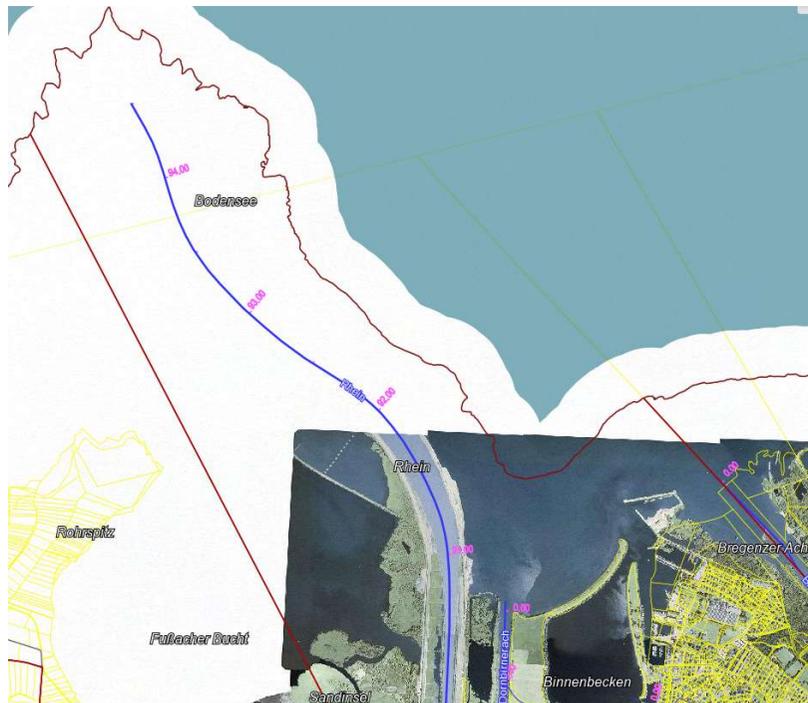
1990er



Datenquelle: www.vorarlberg.at/atlas

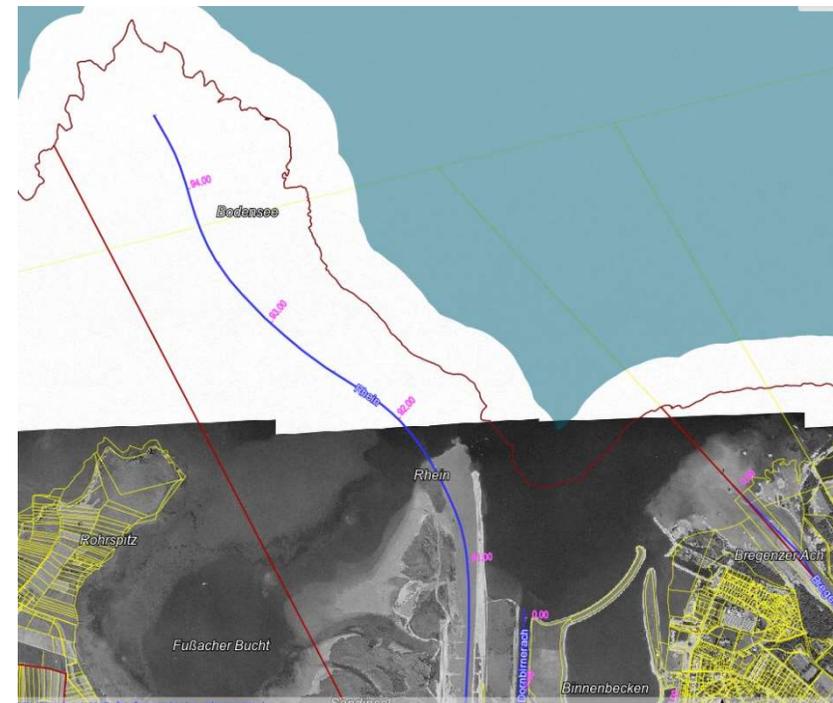
Vorstreckung im Zeitraffer

• 1980er



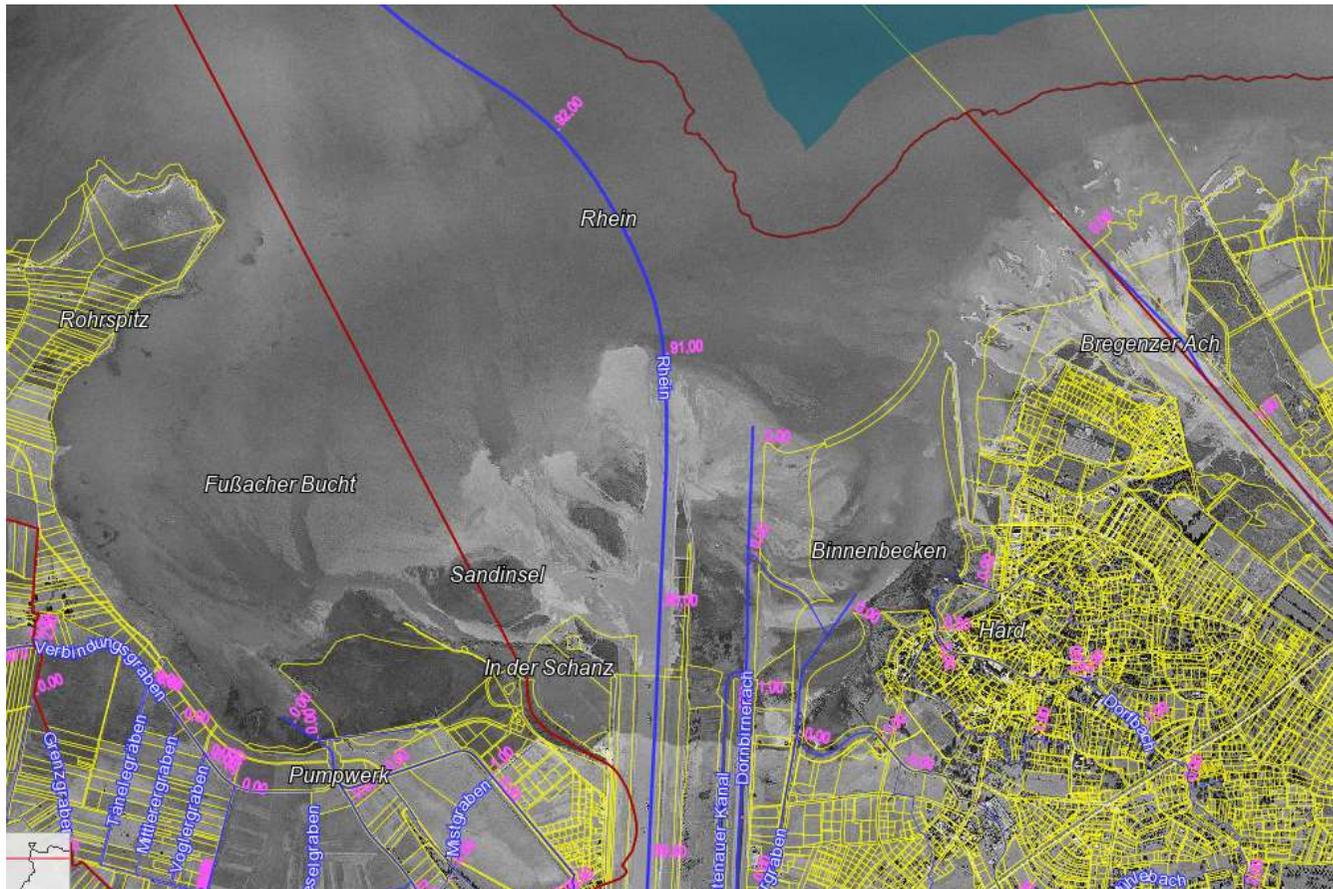
Datenquelle: www.vorarlberg.at/atlas

1970er



Vorstreckung im Zeitraffer

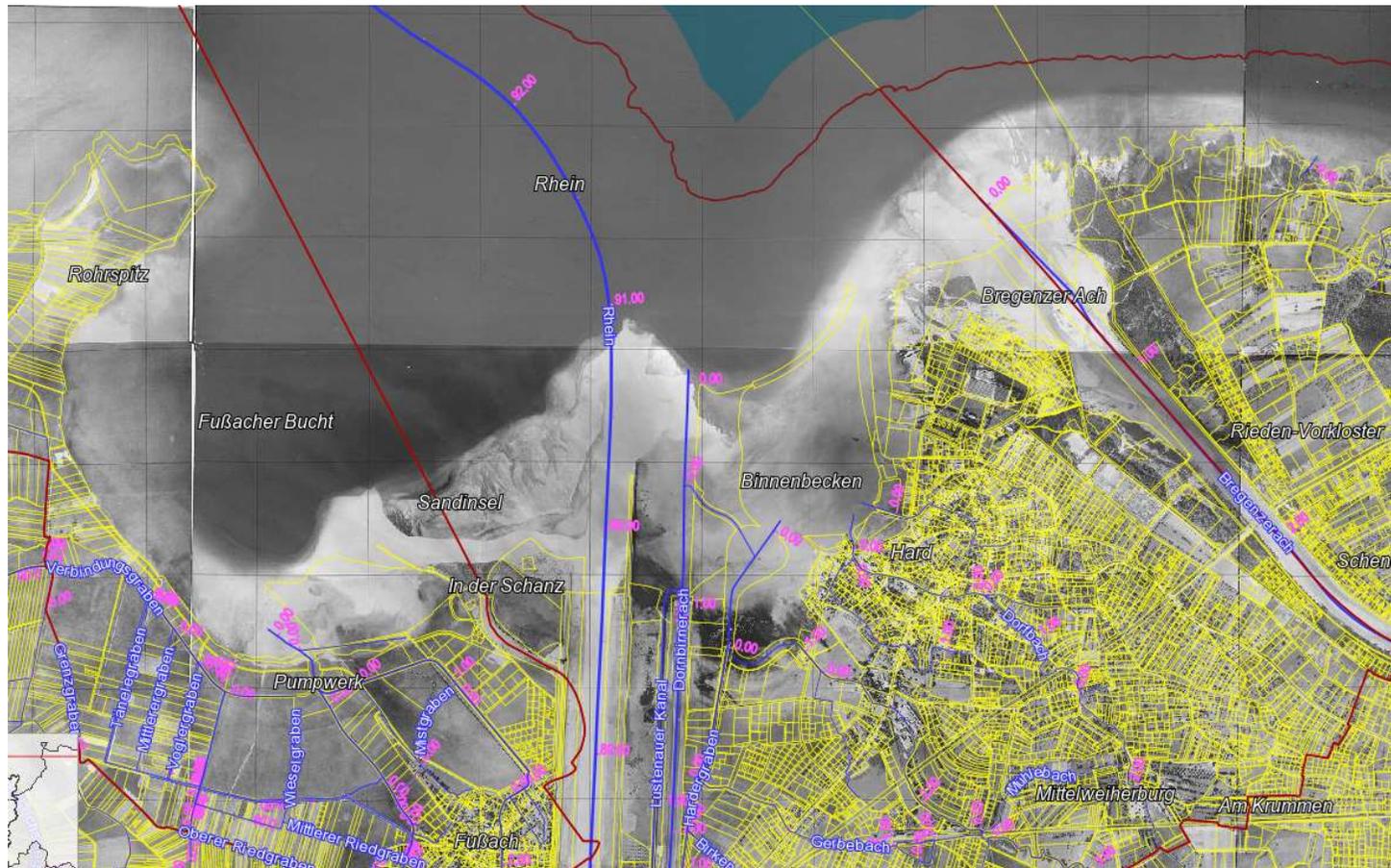
- 1950er



Datenquelle: www.vorarlberg.at/atlas

Vorstreckung im Zeitraffer

- 1930er



Datenquelle: www.vorarlberg.at/atlas

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

- www.rheinregulierung.org
- www.rhesi.org
- www.alpenrhein.net
- www.rheindelta.org
- www.umg.at