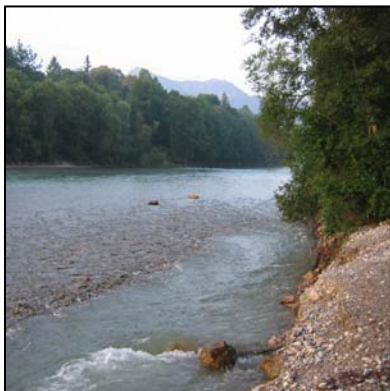




# Künftige Entwicklung des Deltabereichs der Tiroler Achen



Dipl.-Ing. Thomas Elsner  
AquaSoli Ingenieurbüro  
Für Wasserbau und Hydrodynamik  
Inh. Bernhard Unterreitmeier  
D-83278 Traunstein  
thomas.elsner@aquasoli.de



Dr.-Ing. Roni Hunziker  
Hunziker, Zarn und Partner  
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau  
CH-5000 Aarau  
rhunziker@hzp.ch

## FLUSSRAUMAGENDA

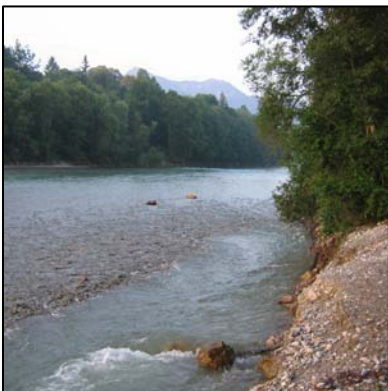


This project has received  
European Regional  
Development Funding  
through the INTERREG III B  
Community Initiative



Wasserwirtschaftsamt  
Traunstein





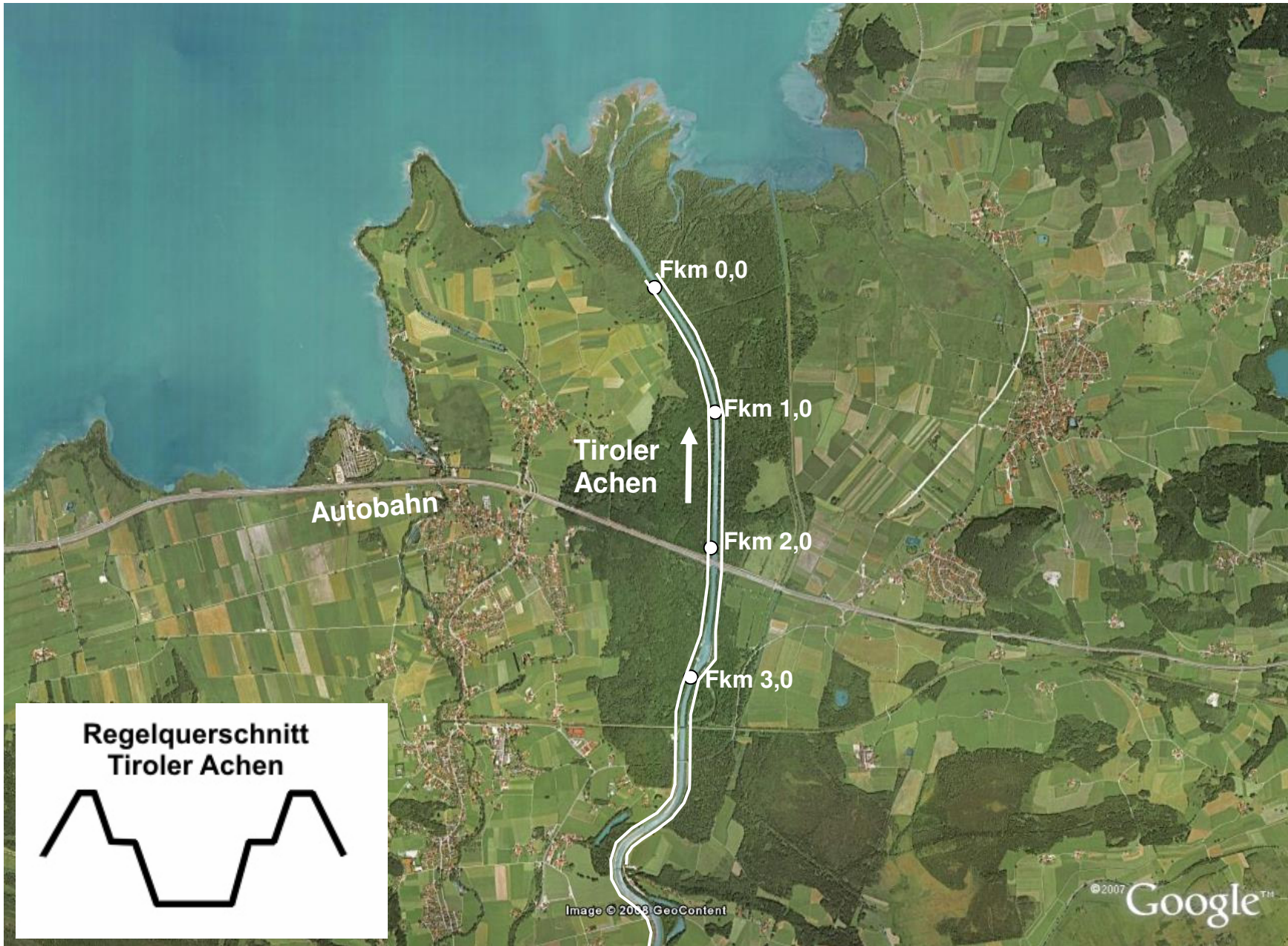
# Inhalt

- Projektgebiet
- Morphologische Prozesse
- Untersuchungsziele
- Modellierungsstrategie
- HYDRO\_ST-2D: Schwebstoffsimulation
  
- MORMO: Geschiebesimulation
- Zusammenfassung der Ergebnisse
- Fazit



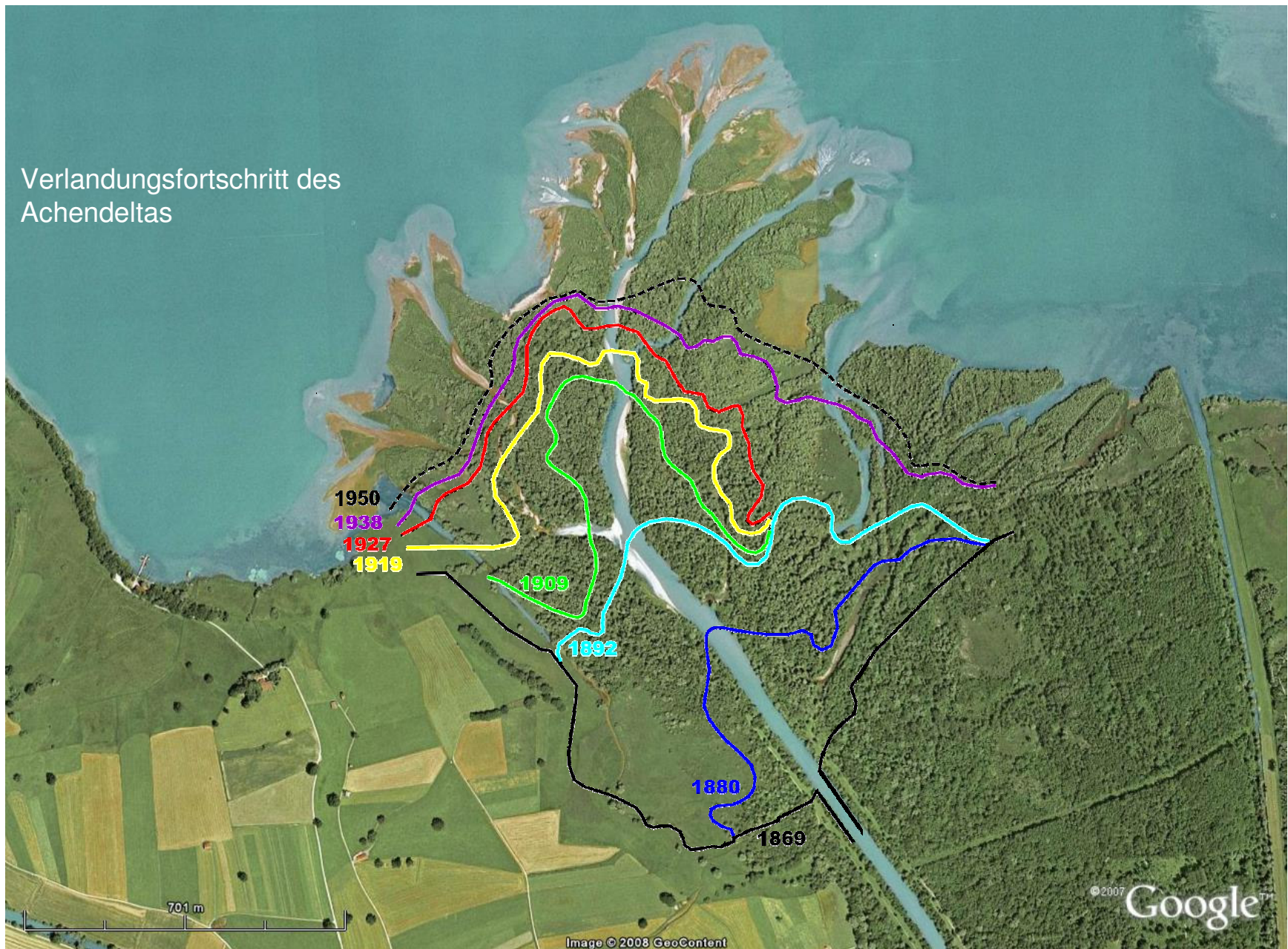




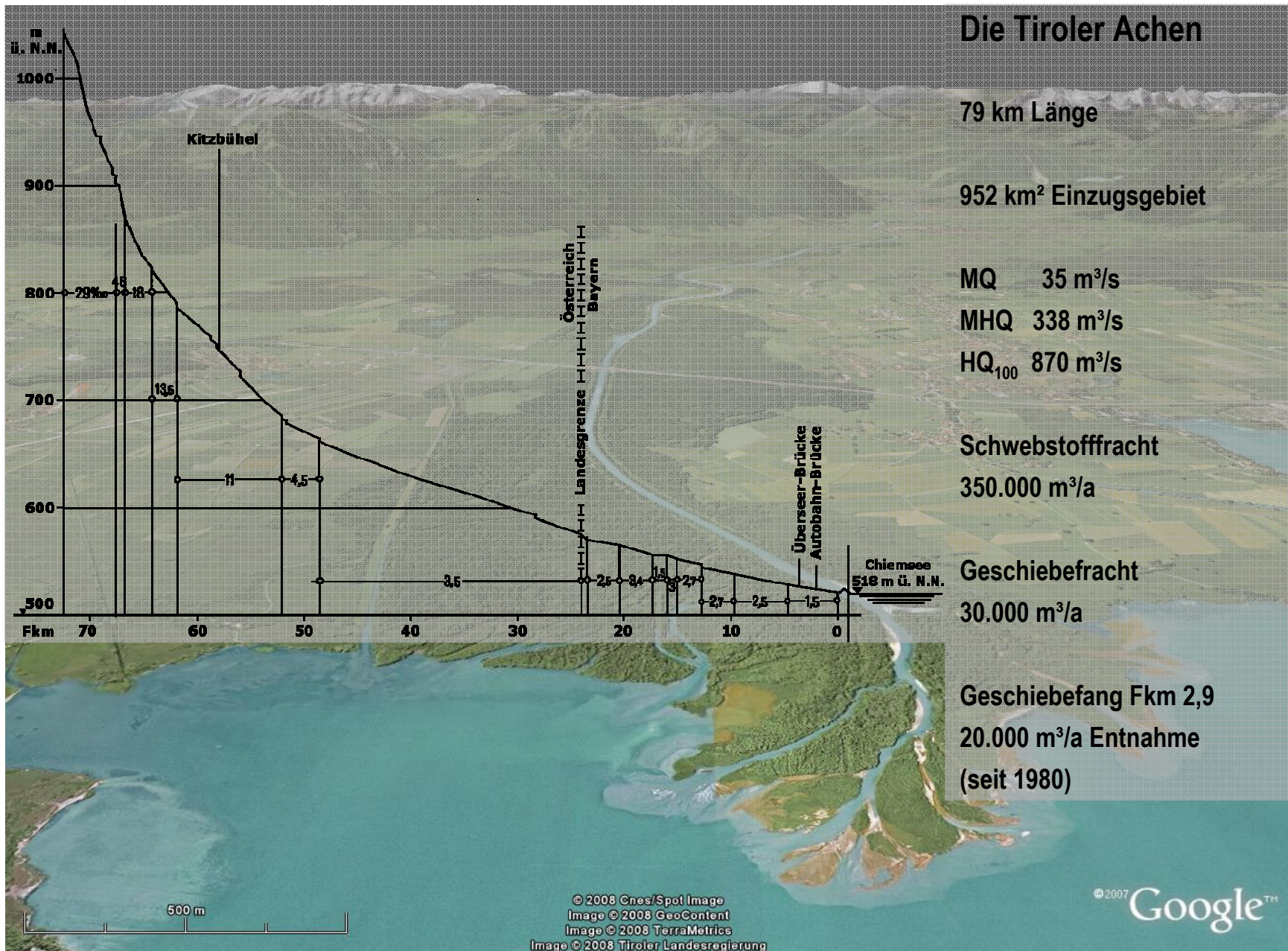




# Verlandungsfortschritt des Achendeltas

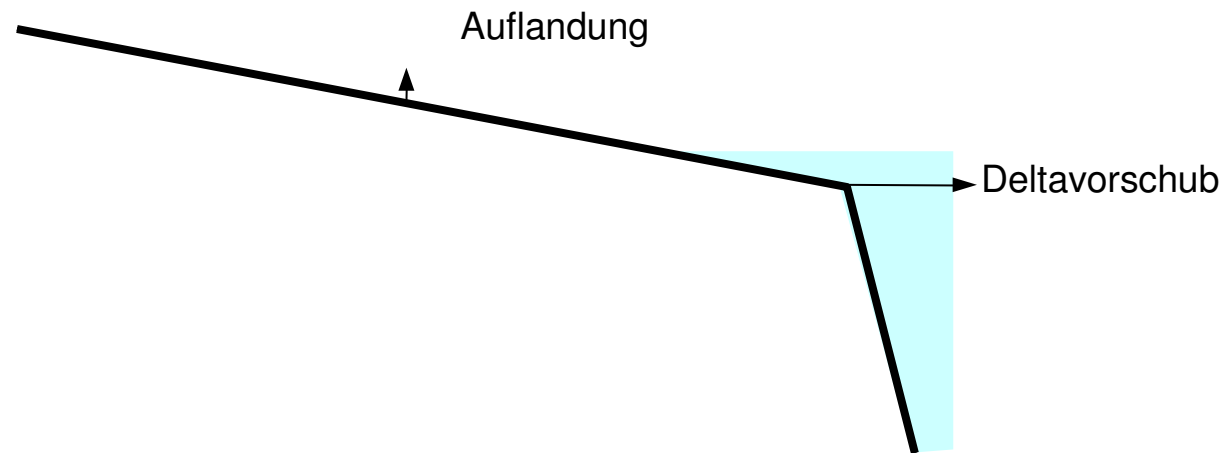








# Morphologische Prozesse

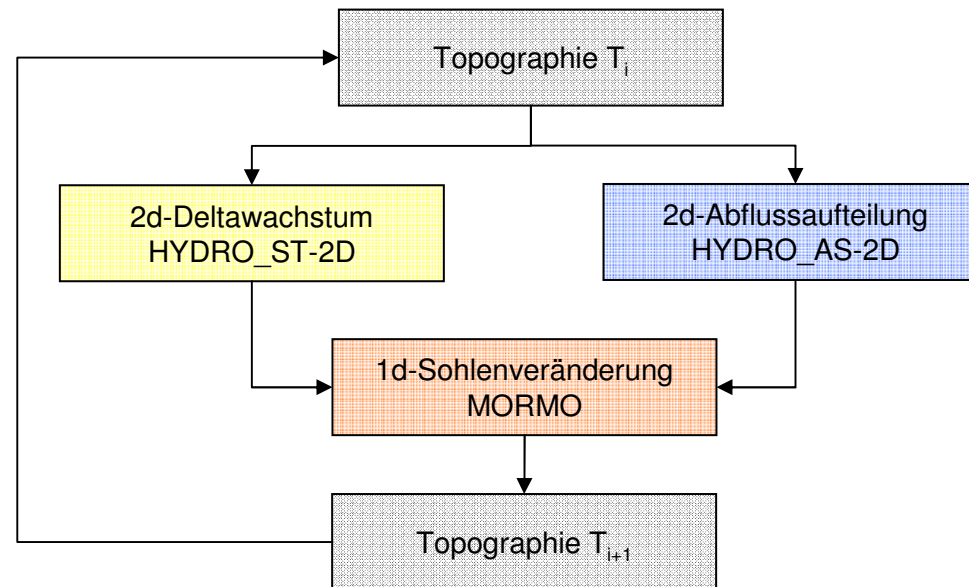


## Untersuchungsziele

- Prognose des Achendeltas in 80 Jahren
- Auswirkungen der Deltaentwicklung auf die Sohllage, das Geschieberegime und die Wasserspiegellagen in der Tiroler Achen
- Hochwassersicherheit der angrenzenden Gebiete



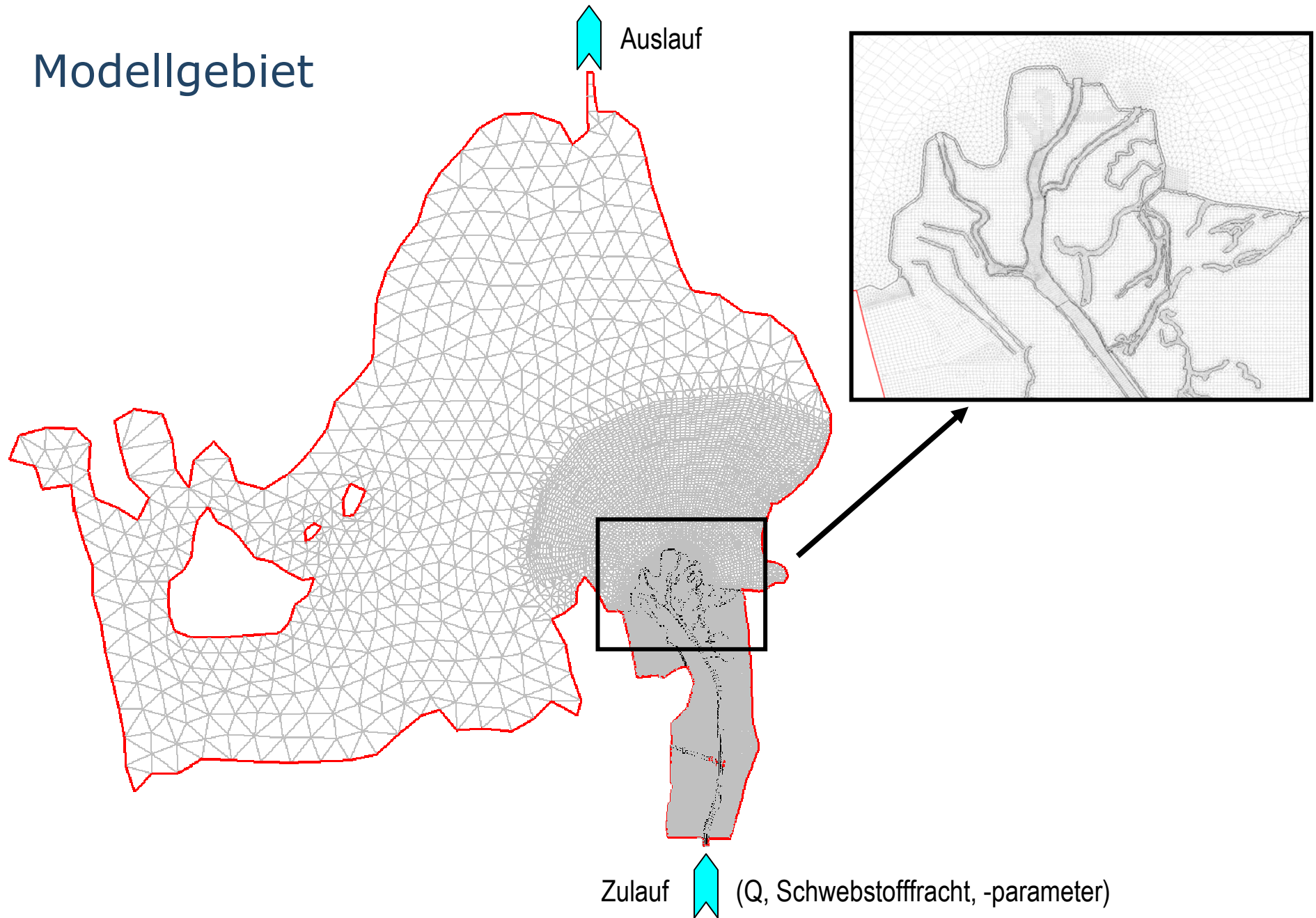
# Modellierungsstrategie



Schema der hybriden Modellierung



# Modellgebiet



# Kalibrierung HYDRO\_ST-2D (1)

Schwebstofffrachten  
statistische Auswertung für 31 Jahre

Modellinput HYDRO\_ST-2D

Abfluss Tiroler Achen		Schwebstoff	
Q [m³/s]	Dauer [h]	Konz. C <sub>S</sub> [kg/m³]	Fracht [1000 t]
10 bis 15	31170	0,013	14,0
15 bis 25	87317	0,03	141,5
25 bis 35	55580	0,10	500,2
35 bis 50	45628	0,18	1034,8
50 bis 75	31800	0,22	1259,3
75 bis 100	10680	0,35	1009,3
100 bis 150	6011	0,53	1146,9
150 bis 200	1377	0,91	676,7
200 bis 250	456	1,57	515,5
250 bis 300	217	2,31	457,0
300 bis 350	112	2,60	314,5
350 bis 400	58	3,50	255,8
400 bis 500	64	2,35	216,6
500 bis 600	35	2,30	144,9
600 bis 700	11	2,35	55,0
> 700	0	3,00	
Summe	270516		7743,3

Q = 35 m³/s, C<sub>S</sub> = 0,18 kg/m³  
Fracht = 6,3 kg/s, Frachtsumme 1691,1 t

Q = 75 m³/s, C<sub>S</sub> = 0,35 kg/m³  
Fracht = 26,25 kg/s, Frachtsumme 2268,6 t

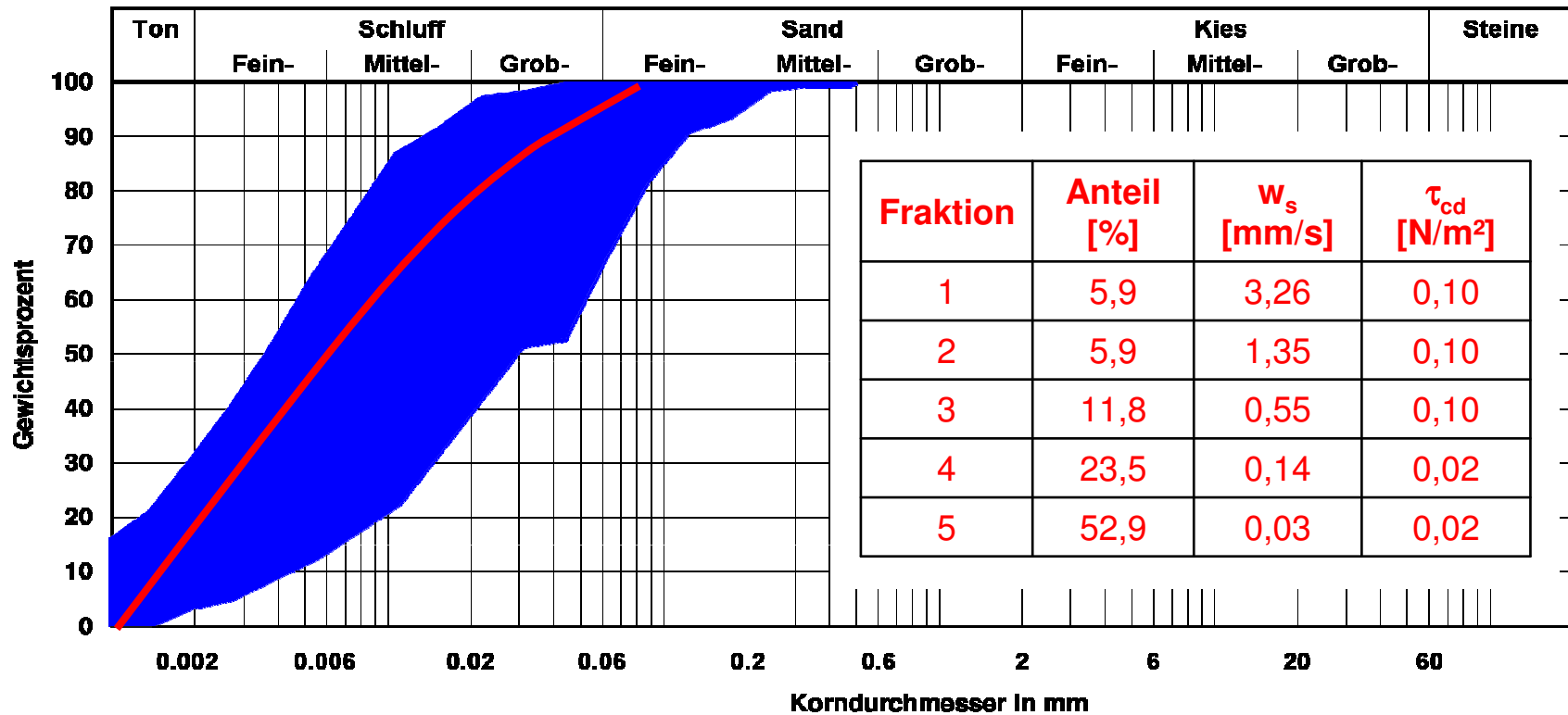
Q = 150 m³/s, C<sub>S</sub> = 0,91 kg/m³  
Fracht = 136,5 kg/s, Frachtsumme 2710,7 t



# Kalibrierung HYDRO\_ST-2D (2)

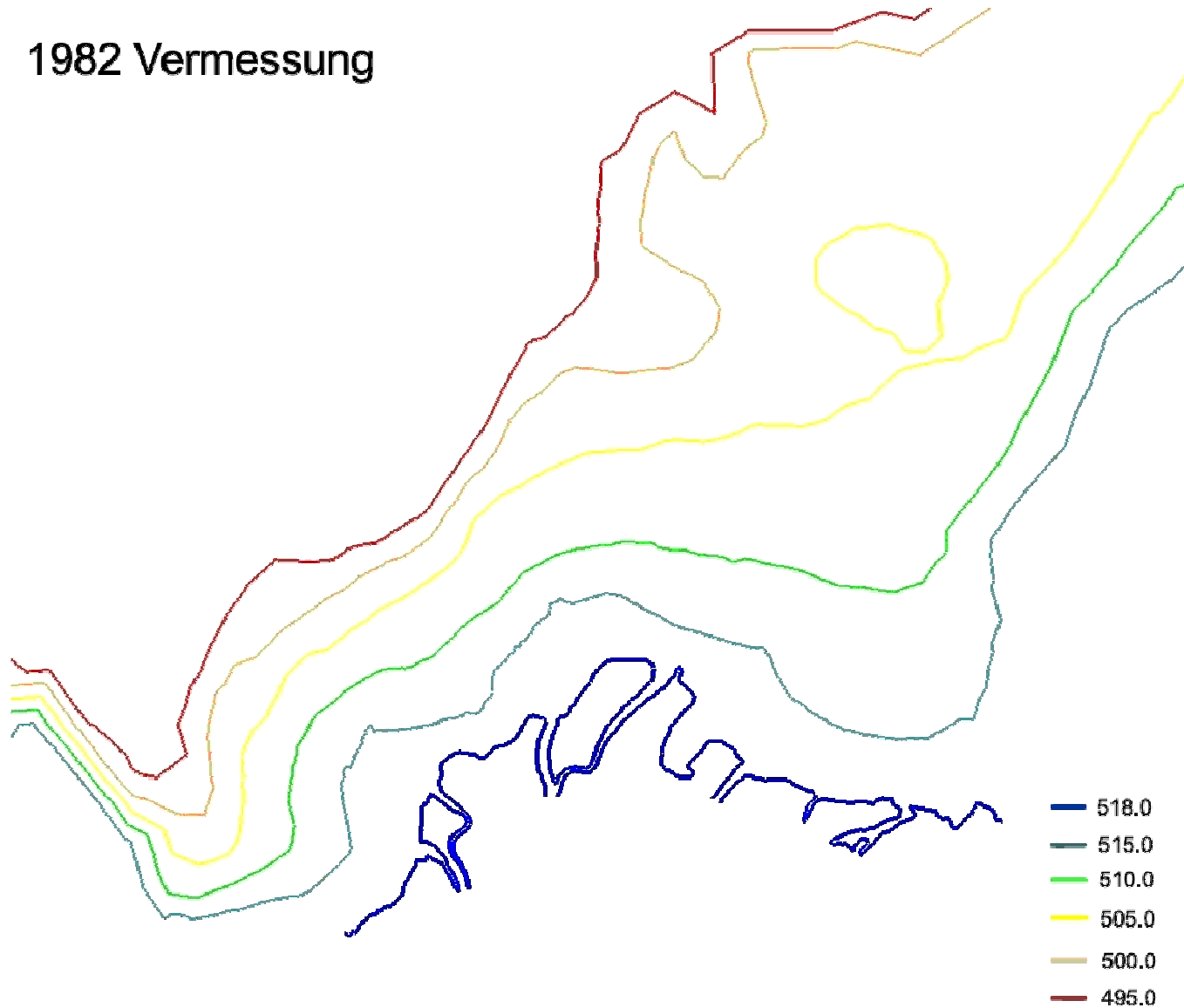
Korngrößenverteilung  
von 130 Schöpfproben

Modellinput HYDRO\_ST-2D



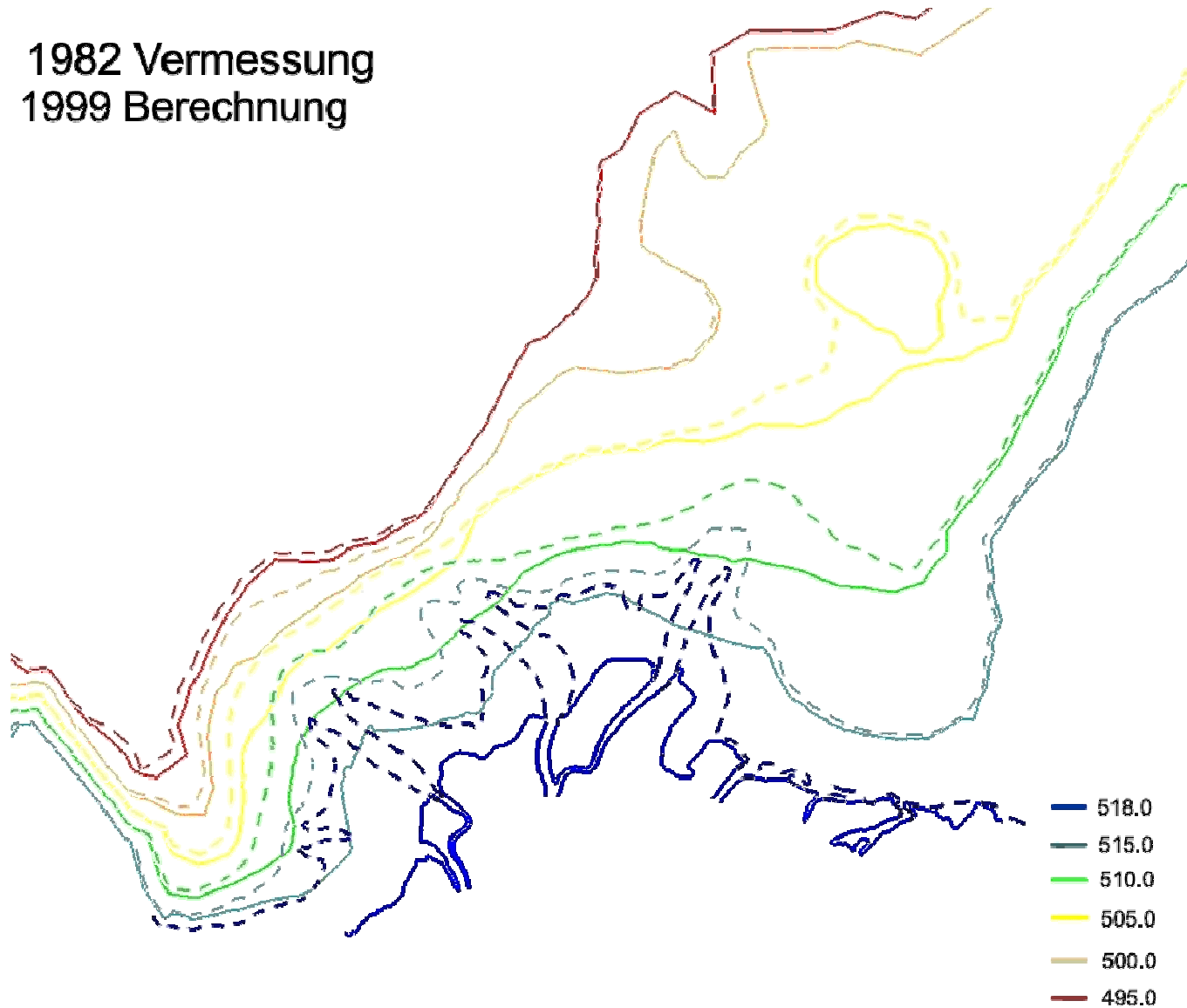
# Kalibrierungsphase 1982 bis 1999

1982 Vermessung



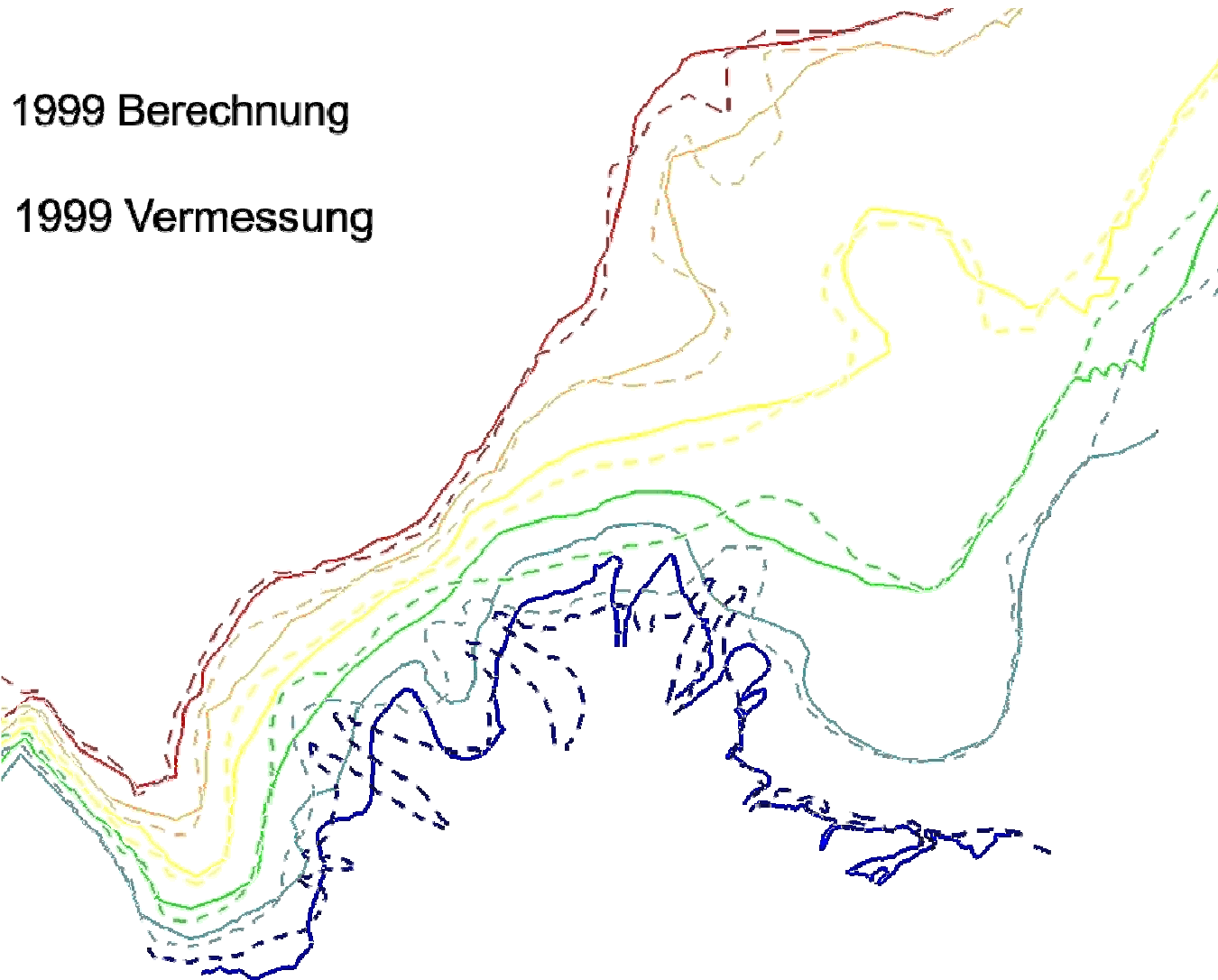
# Kalibrierungsphase 1982 bis 1999

1982 Vermessung  
1999 Berechnung

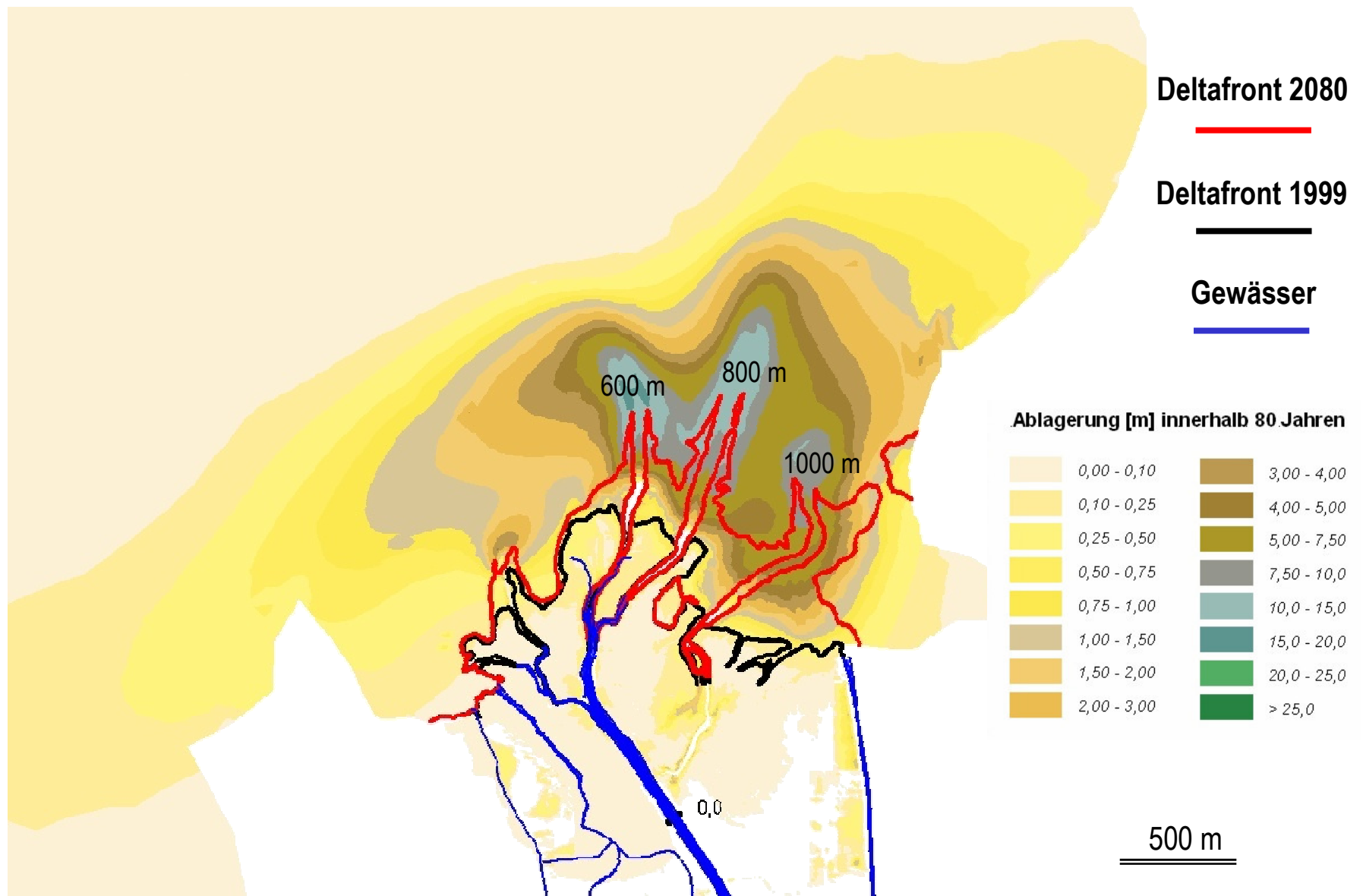




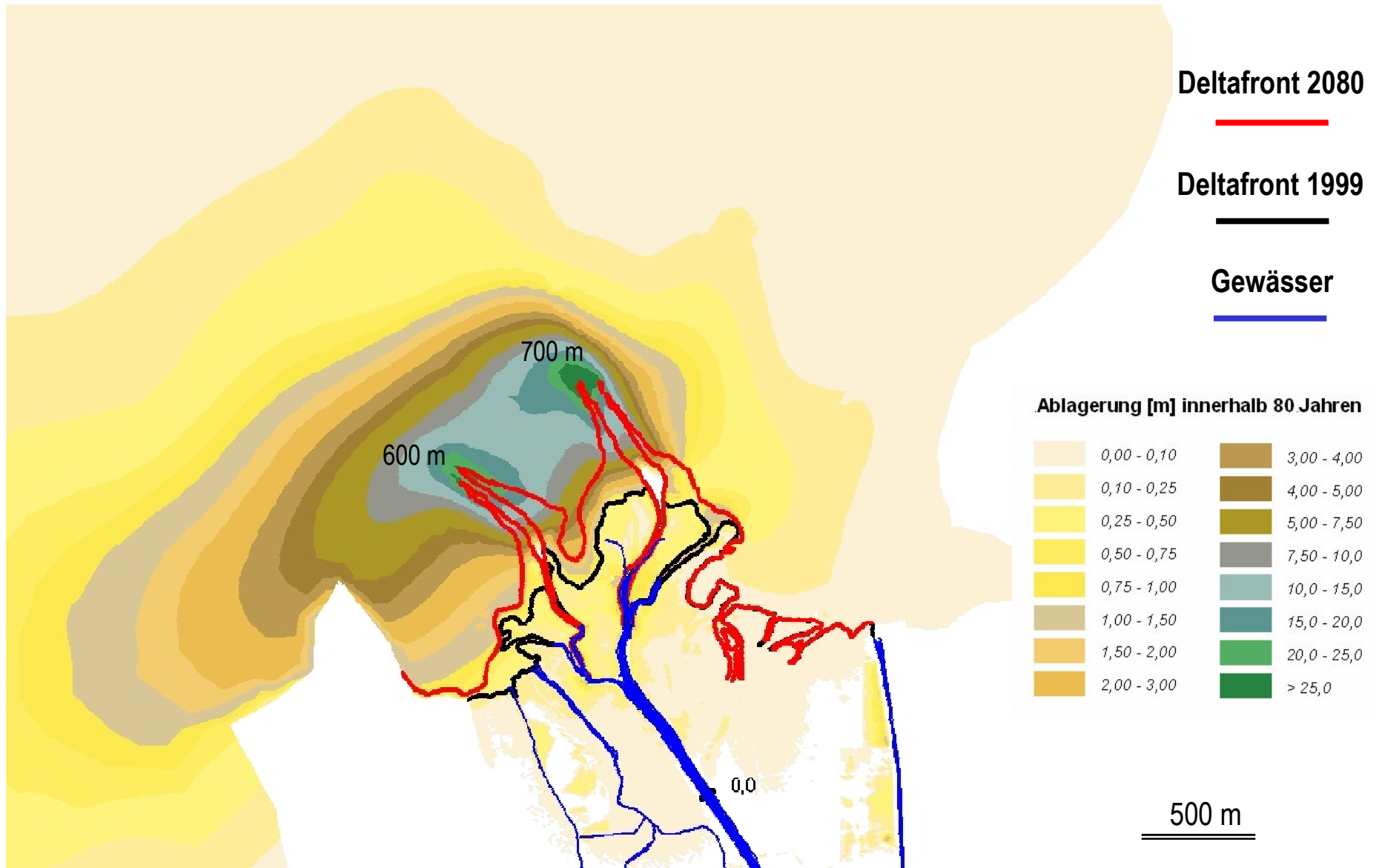
# Kalibrierungsphase 1982 bis 1999



# Prognose für das Delta in 80 Jahren

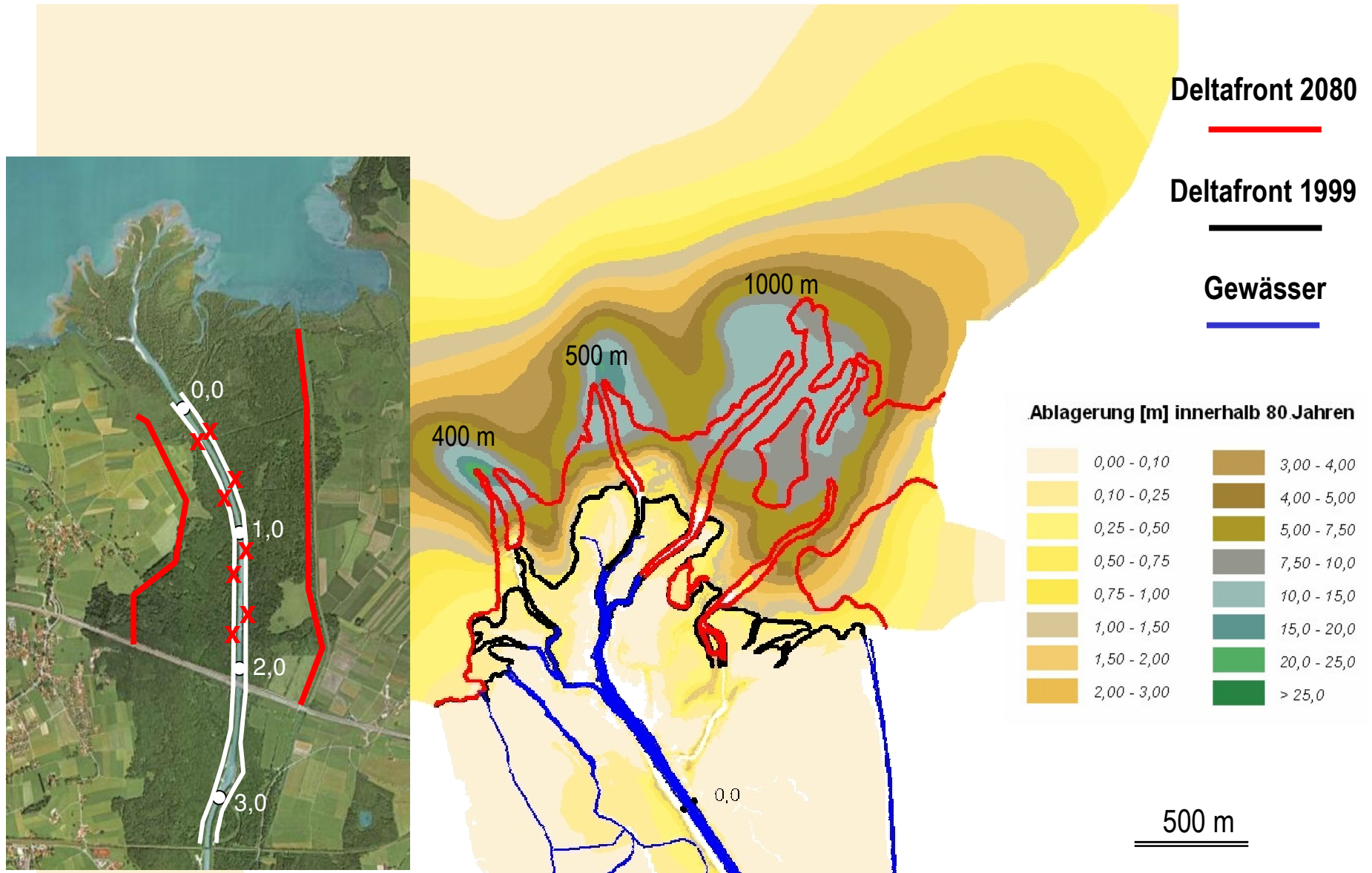


# Prognose für das Delta in 80 Jahren – best case





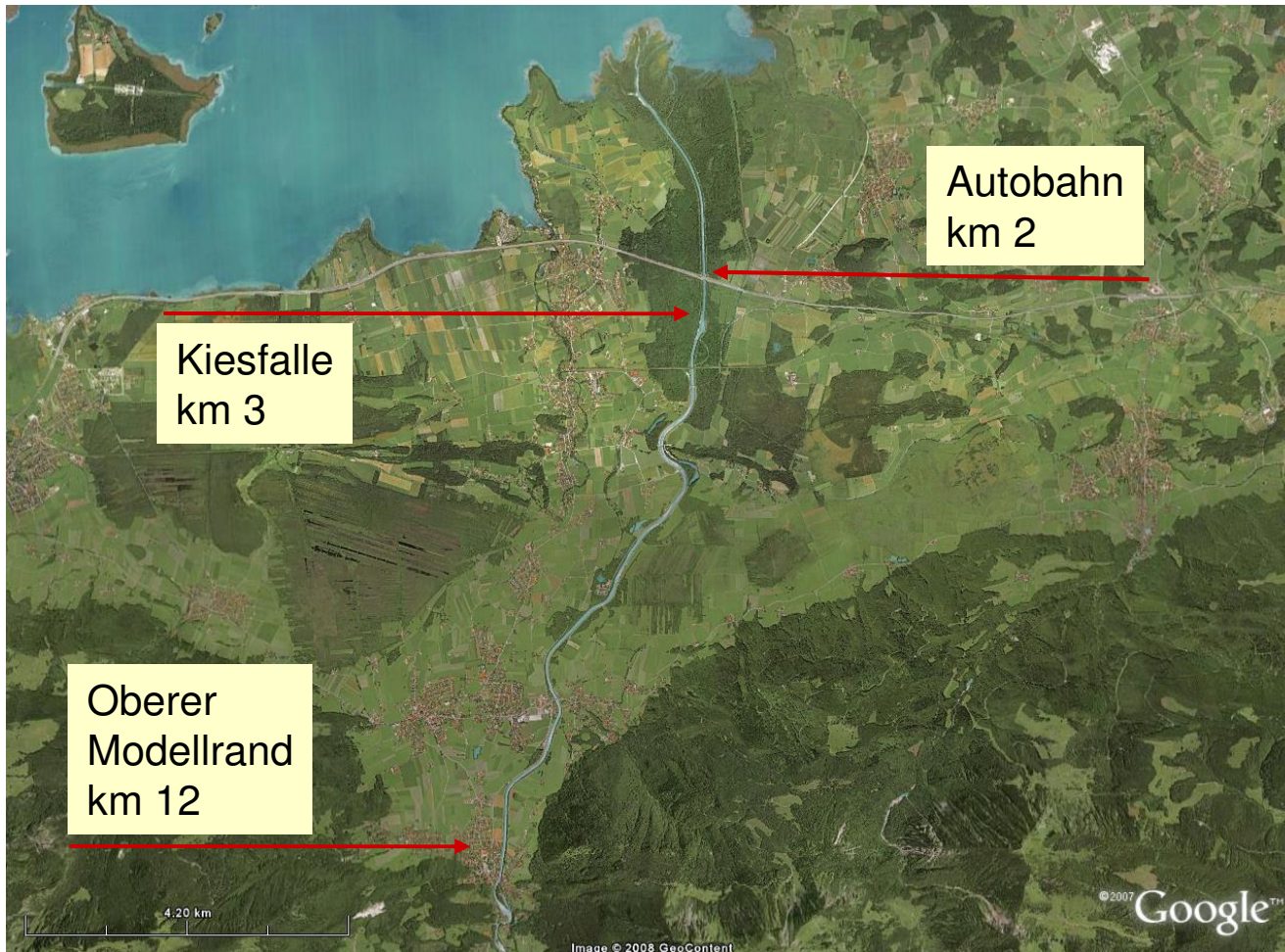
# Prognose für das Delta in 80 Jahren – Variante 2.2



# Inhalt 1D-FTM

---

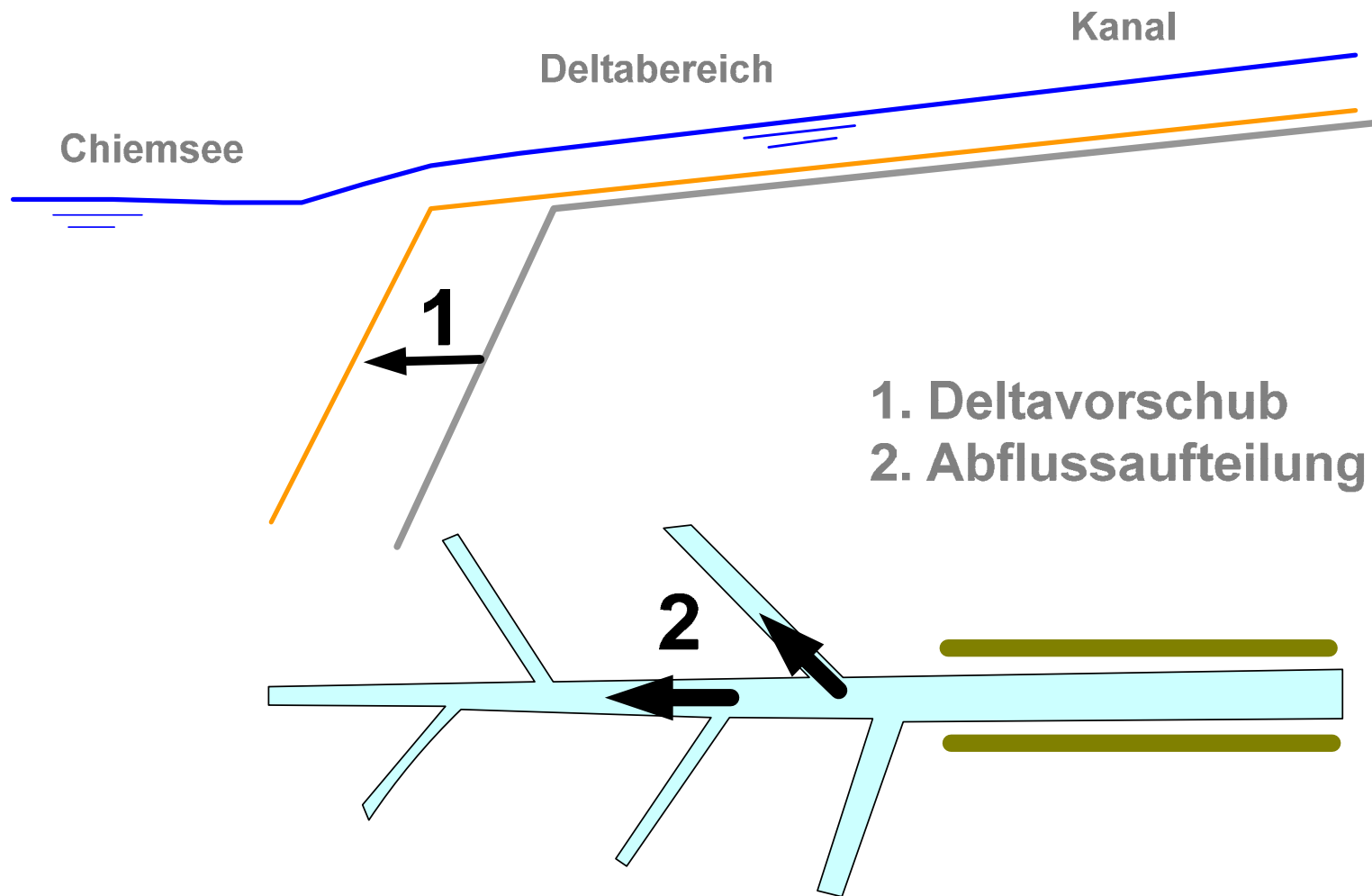
- **Konzept für die Modellierung**
- **Modelleichung**
- **Massnahmenplanung**
- **Fazit**



## Übersicht 1D-FTM

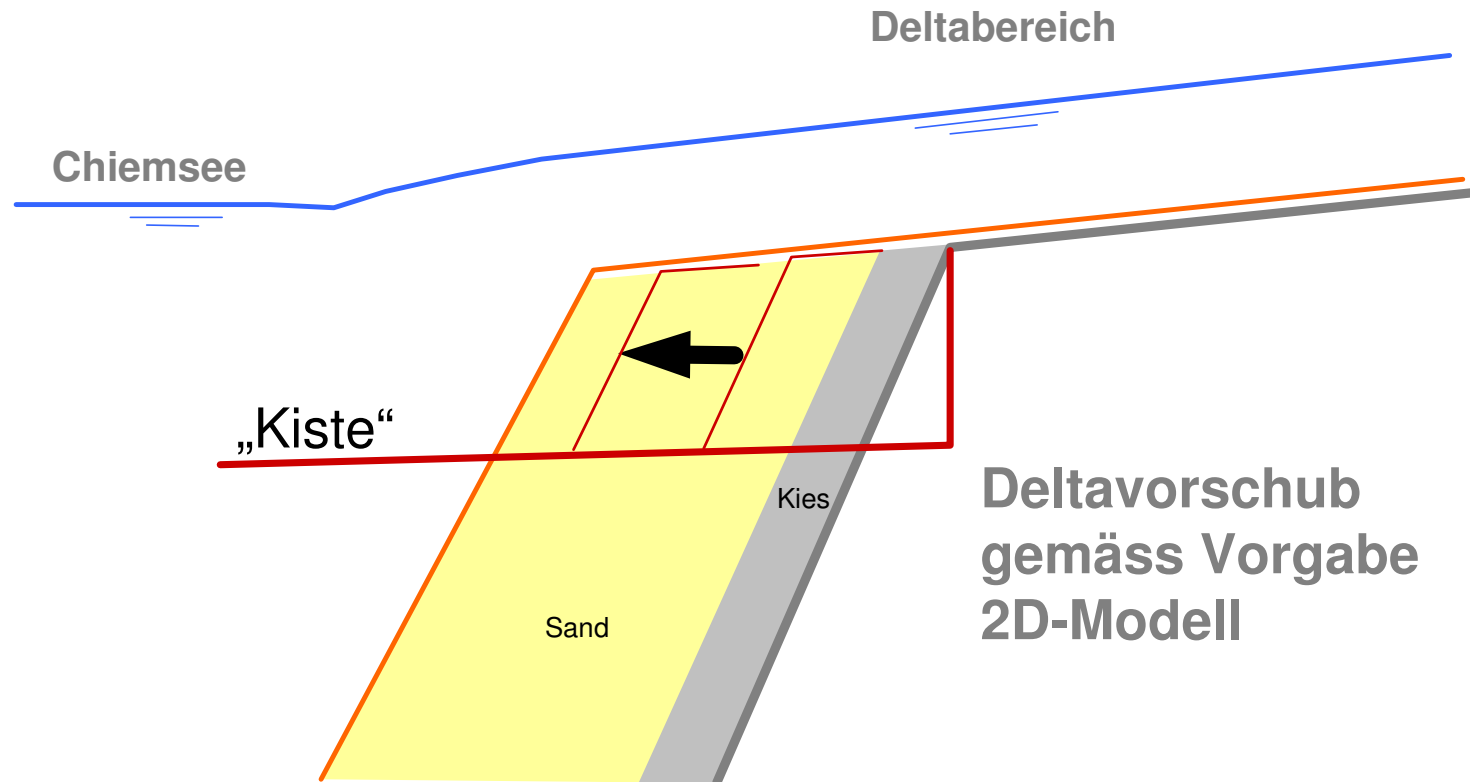


# Problemstellung

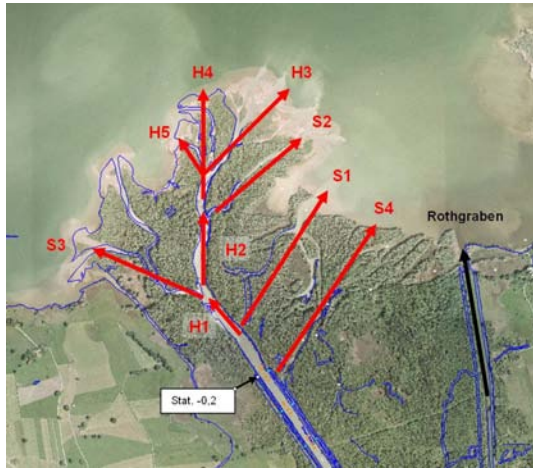


# 1. Deltavorschub

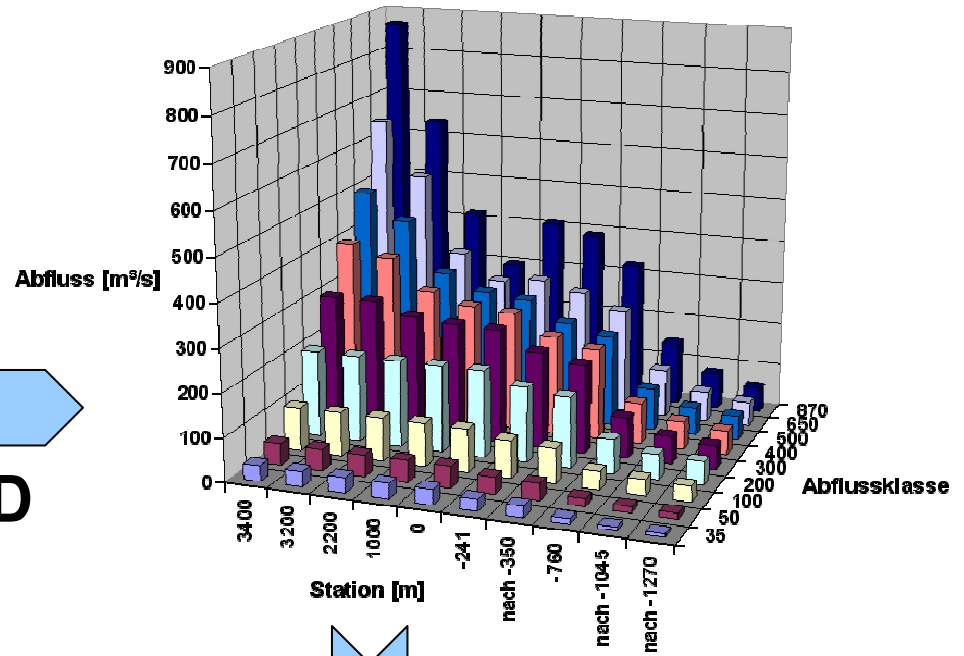
---



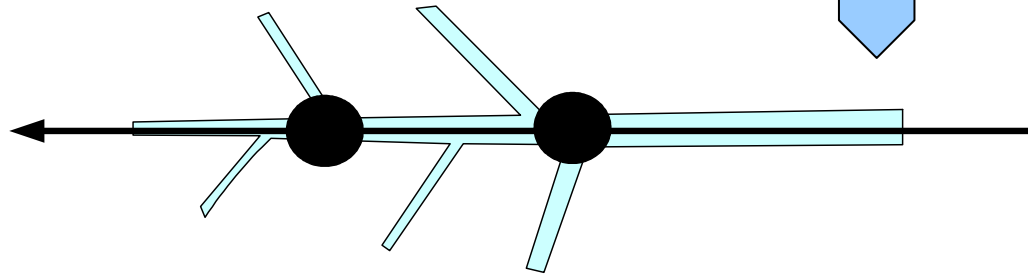
# 2. Abflussaufteilung



➔  
**2D**



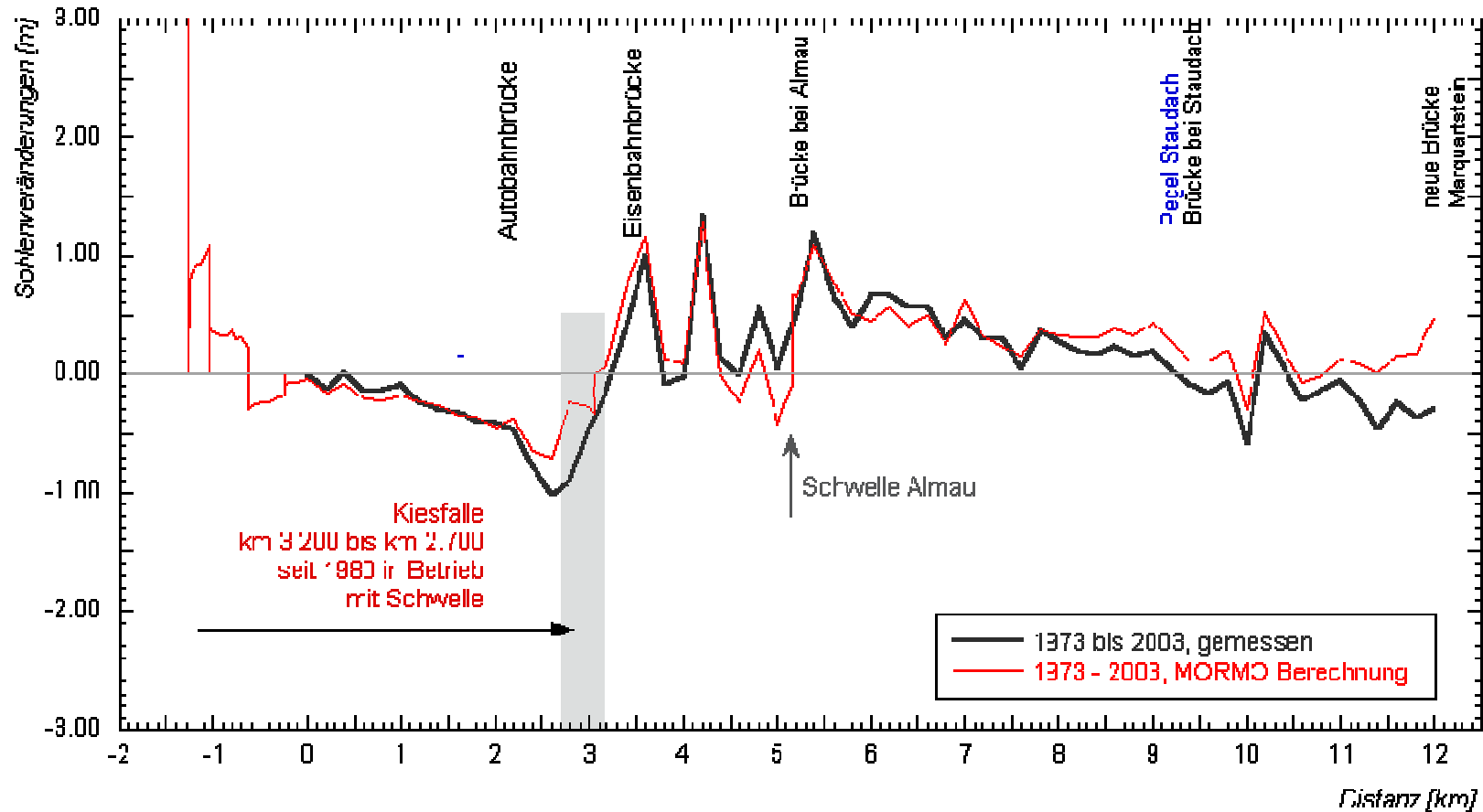
⬇️  
**1D**



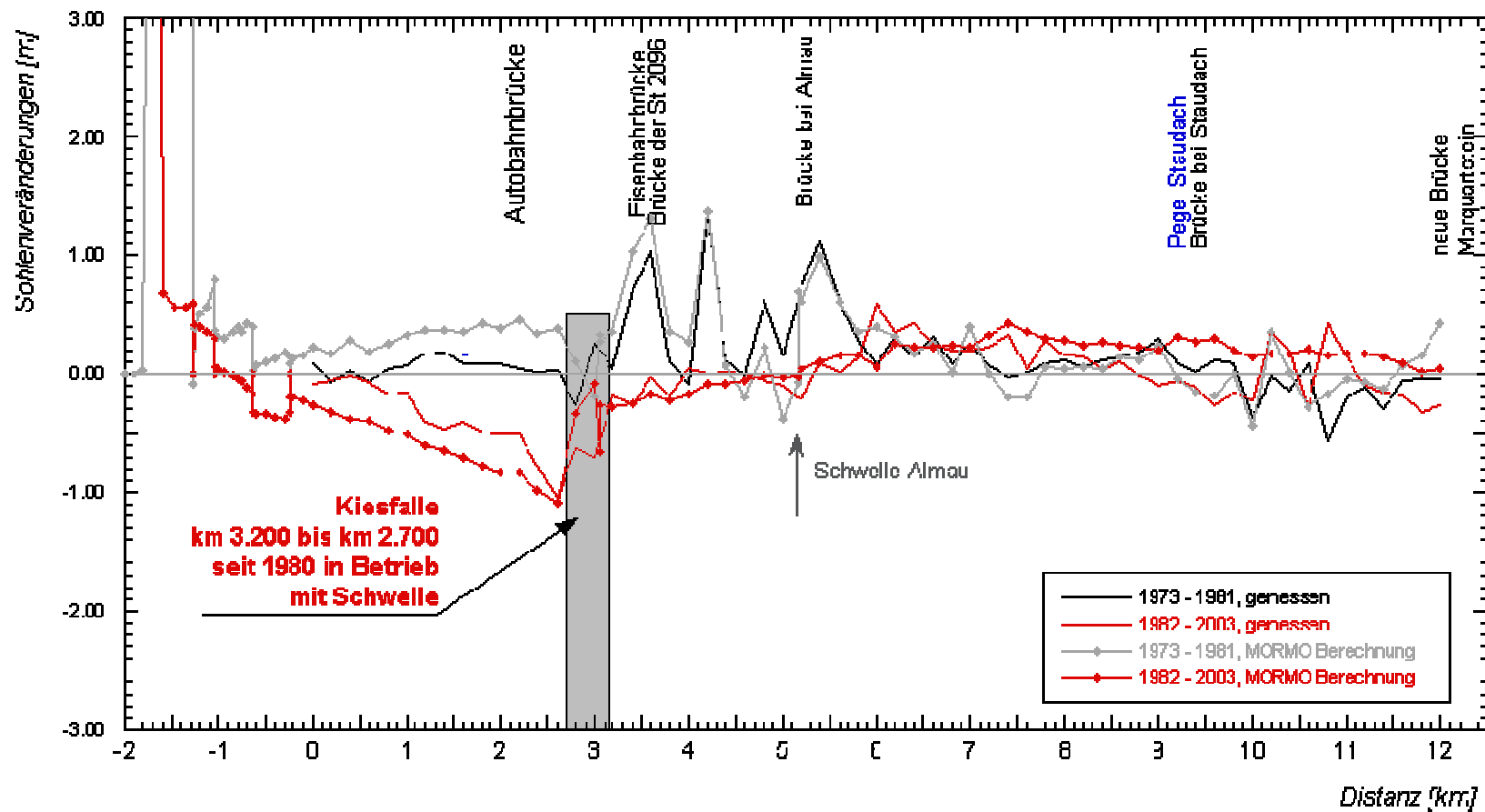


# Modelleichung

# Kalibrierung

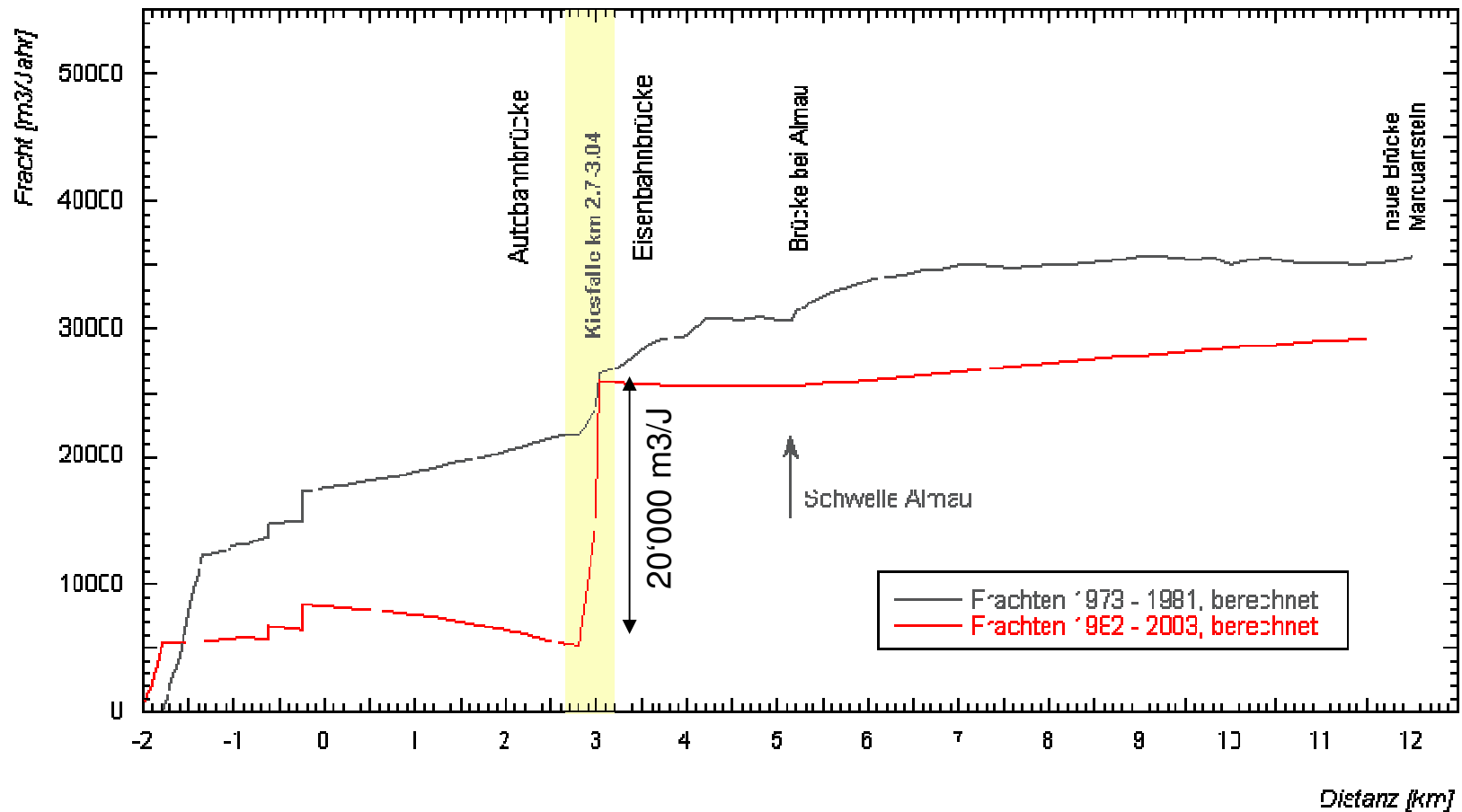


# Verifikation





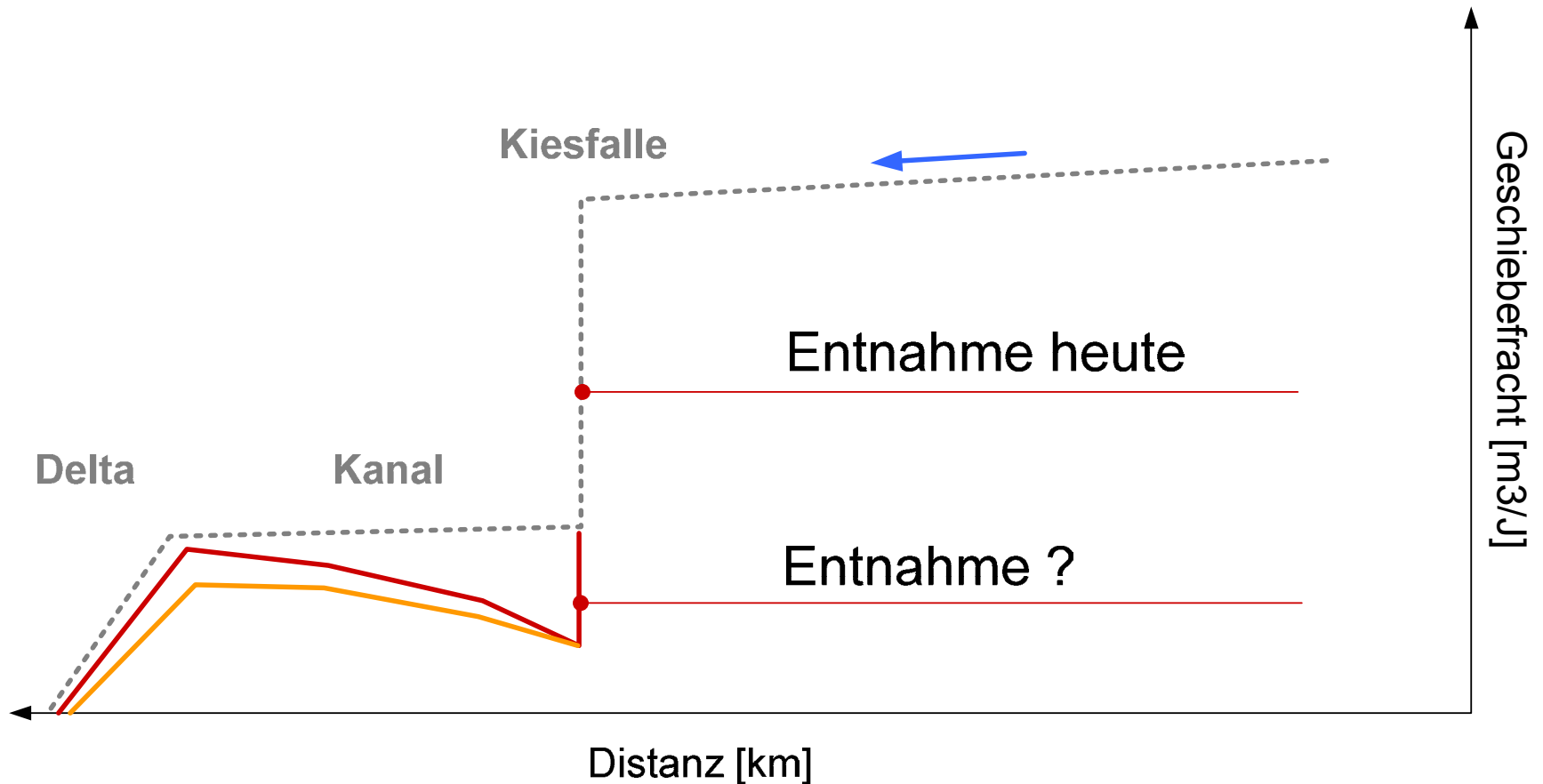
# Geschiebehaushalt



# Massnahmenplanung

# 1. Massnahme

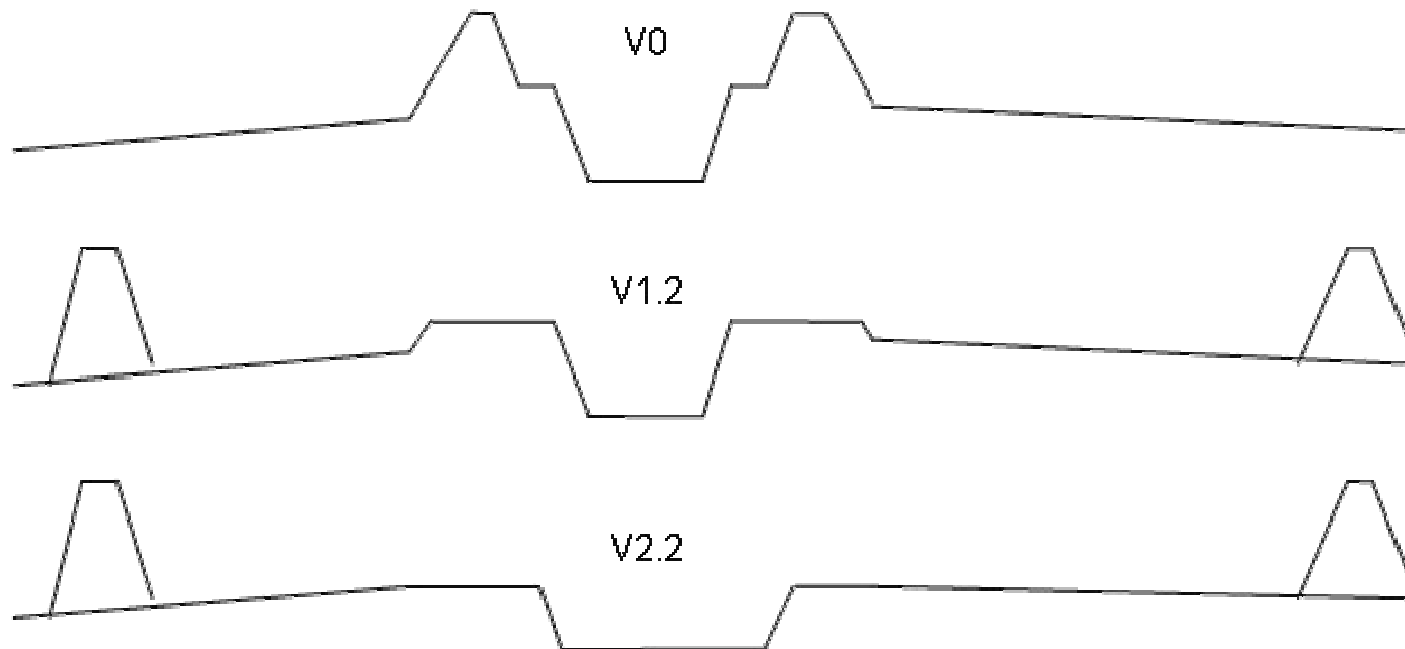
## Reduktion Geschiebeeintrag in Deltabereich > Erhöhung Geschiebeentnahmen





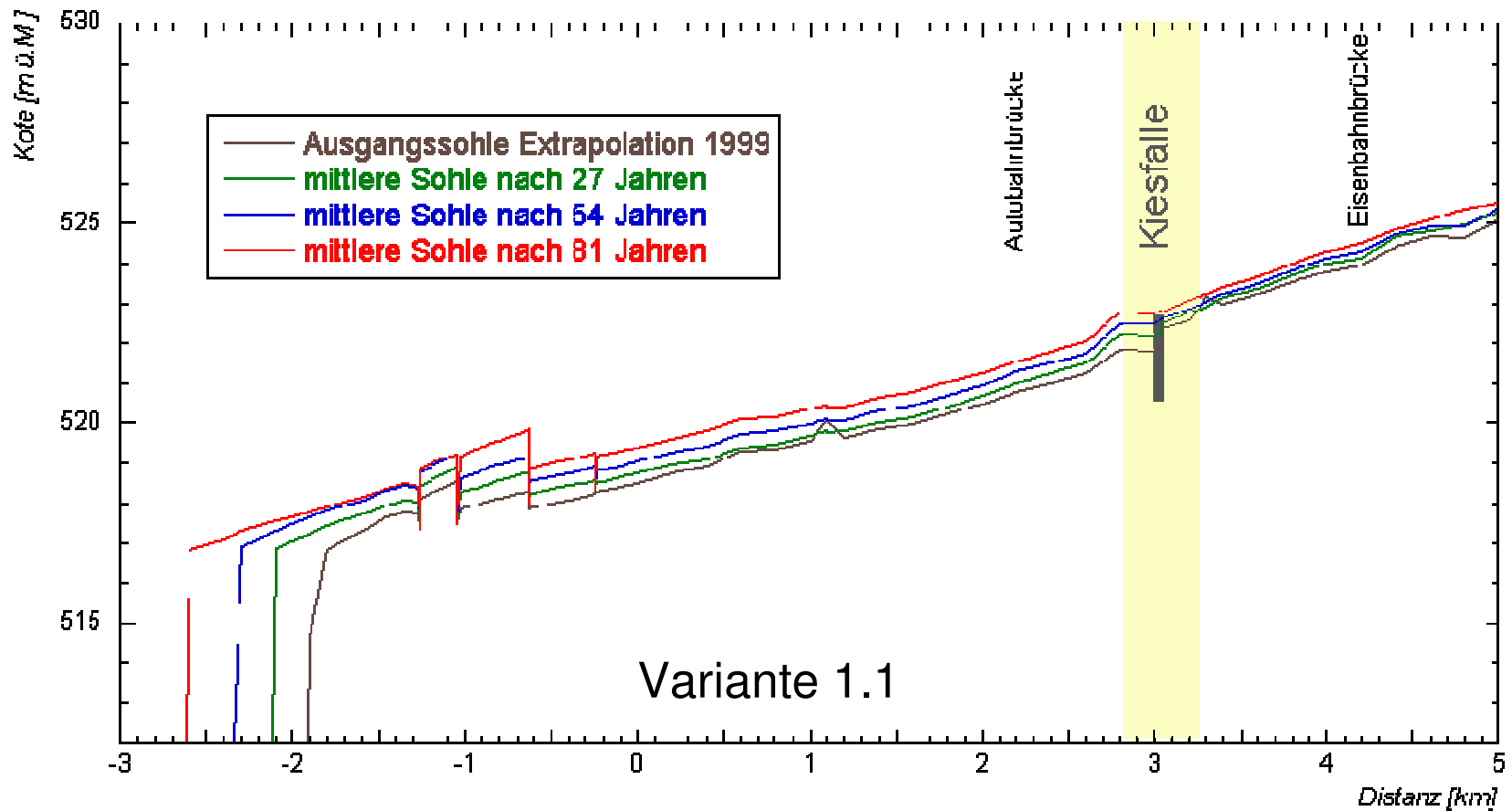
## 2. Massnahme Änderung Gerinnegeometrie

---



**Abb. 6.2: Schematischer Querschnitt durch Gerinne und Vorland für alle 3 Hauptvarianten**

# Resultate



# Resultate Hochwassersicherheit

Kriterien	V0.1	V0.2	V1.1	V1.2	V1.3	V2.1	V2.2
<b>HW-Sicherheit</b>							
Freibord <sup>1)</sup> Fuß-/Radweg [m]	<b>1.2</b>	1.2	3.5	<b>3.9</b>		<b>2.6</b>	3.1
Freibord <sup>1)</sup> Autobahn [m]	<b>1.5</b>	1.5	3.7	<b>4.2</b>		<b>2.5</b>	2.6
Freibord <sup>1)</sup> Eisenbahn [m]	<b>0.2</b>	0.1	1.4	<b>1.5</b>		<b>0.2</b>	0.2
Freibord <sup>1)</sup> St 2096 [m]	<b>0.6</b>	0.6	1.2	<b>1.2</b>		<b>0.6</b>	0.6
Deich I <sup>2)</sup> , mittlere Höhe [m]			4.8	3.0	---	(5.1) <sup>4)</sup>	(3.8) <sup>4)</sup>
Deich II <sup>2)</sup> , mittlere Höhe [m]			4.0	3.2	---	---	(3.0) <sup>4)</sup>
Deich III <sup>2)</sup> , mittlere Höhe [m]			---	2.9	7)	---	---
Deich IV <sup>2)</sup> , mittlere Höhe [m]			---	3.6	7)	---	---

# Schlussfolgerungen



- 1 Die Simulationen geben eine gute Übersicht über die zu erwartenden morphologischen Prozesse
- 2 Hybride Modellierung war notwendig zur Simulation der Morphologie im Deltabereich
- 3 2D- und 1D-Modell konnten ihre Stärken ausspielen
- 4 Aber: der Aufwand für die Modellierung war sehr gross
- 5 Zukunft: Koppelung der Modelle
- 6 Anwendungsbereich eines gekoppelten Modells: für kleinräumige Probleme

# Besten Dank für die Aufmerksamkeit