

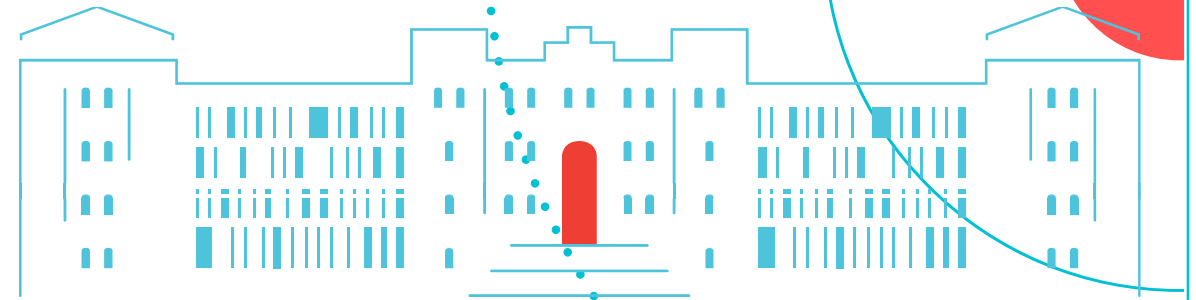
Machbarkeitsstudie zum Küstenschutz der Zukunft in der Schleiregion

TUHH
Technische
Universität
Hamburg

WASSERBAU
River and Coastal Engineering

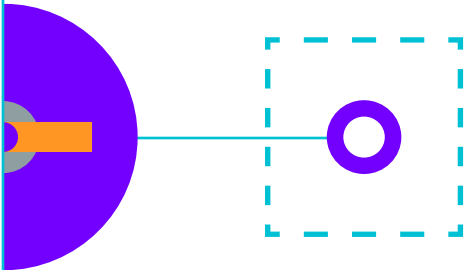
17.10.2025

Prof. Peter Fröhle
Oxana Karatnik

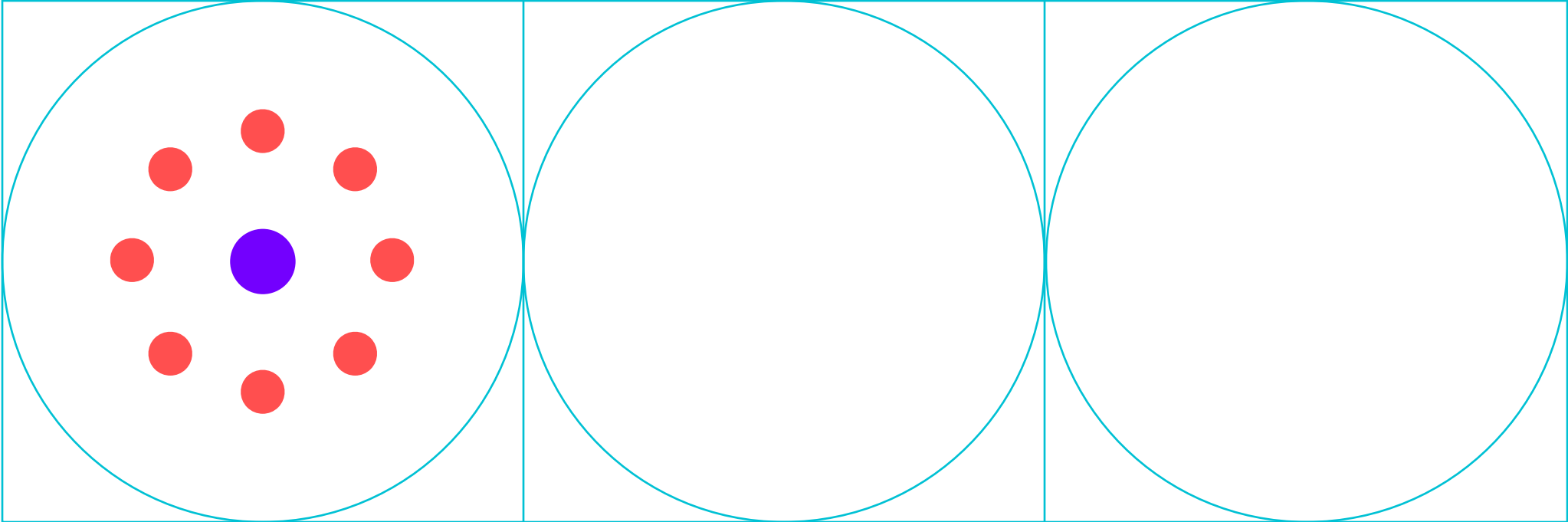


Inhalt

1. Hintergrund
2. Ziele der Studie
3. Hochwasser und Klimawandel
4. Modellierung
5. Hochwasserschutz
6. Zusammenfassung



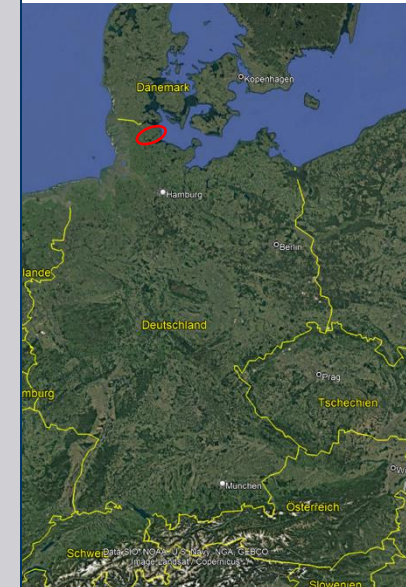
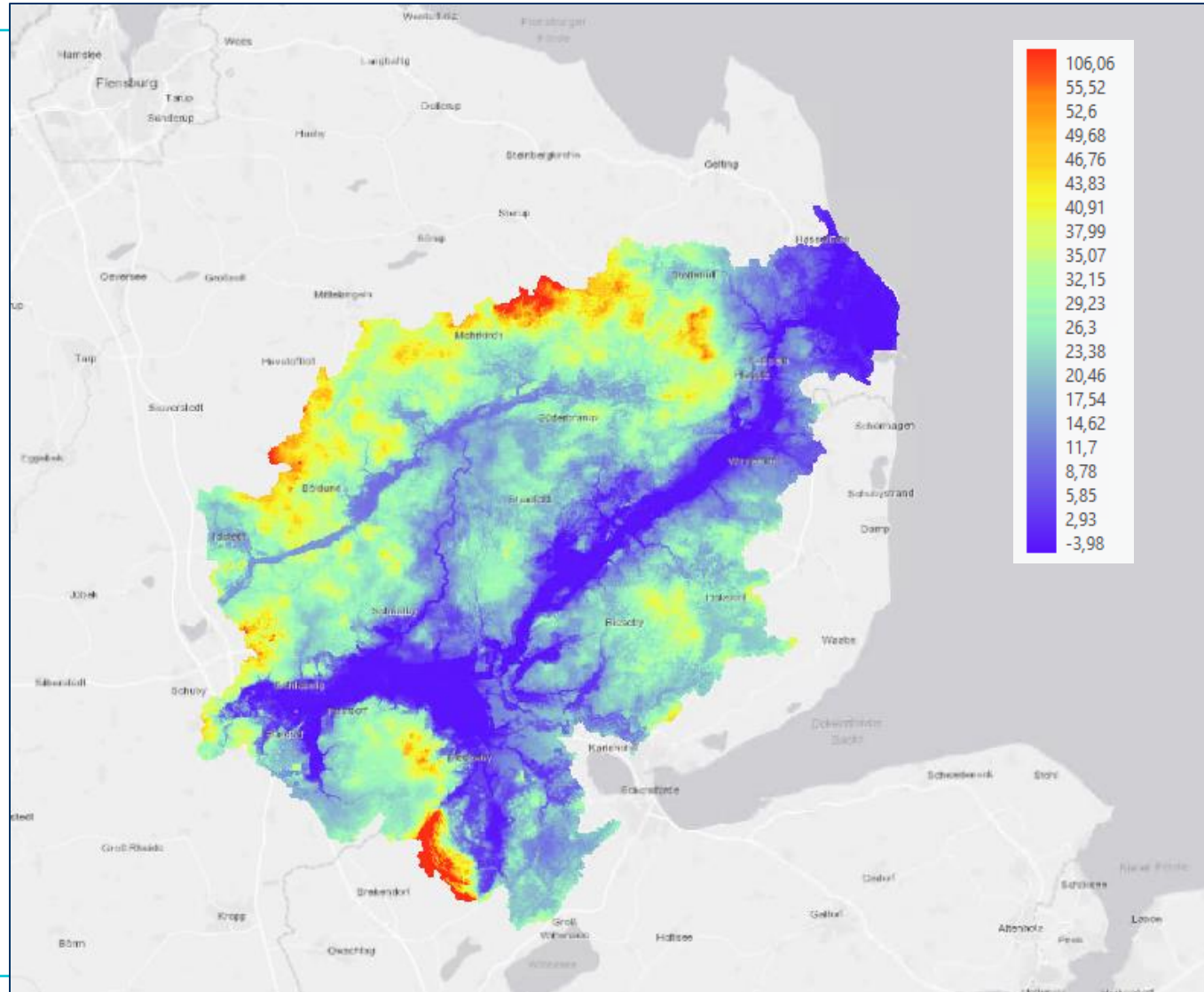
1. Hintergrund



Einzugsgebiet der Schlei

Fläche: 63.000 ha
G.-Netz: 1.390 km

- zwei Städte
- 18 Wasser- und Bodenverbänden



Referenzwasserstände Schlei

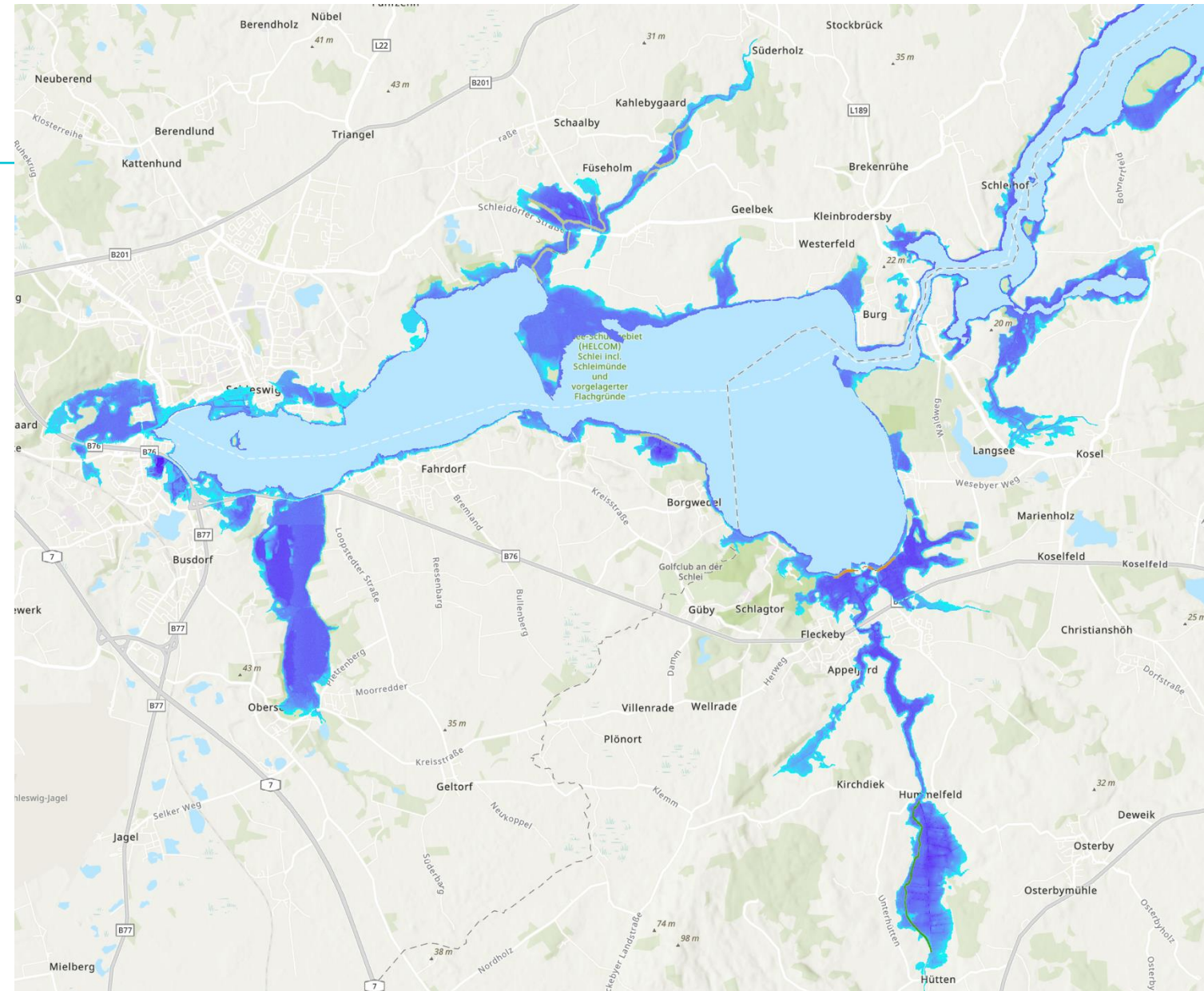
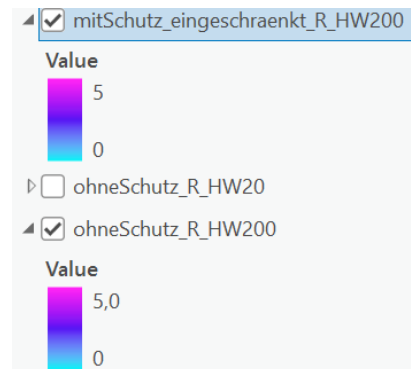


Name	BG	Fläche	Fläche incl. Küstengebiete	betroffene Fläche																
				insgesamt			eingeschränkt geschützte Gebiete		ausreichend geschützte Gebiete		Gebiete ohne technischen Hochwasserschutz		eingeschränkt geschützte Gebiete		Gebiete ohne technischen Hochwasserschutz		Gebiete ohne technischen Hochwasserschutz			
				HW20	HW100	HW200	HW200						HW100						HW20	
				[Km²]	[Km²]	[Km²]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]	[Km²]	[%]
Schlei	23-25	1.319,0	1.653,4	36,4	70,9	73,0	31,9	43,7	0,2	0,3	40,9	56,0	31,0	43,7	39,9	56,3	36,4	100,0		
Schwentine	26	728,2	728,2	0,5	0,7	0,8	-	-	-	-	0,8	100,0	-	-	0,7	100,0	0,5	100,0		
Kossau / Oldenburger Graben	27-29	1.447,2	2.032,8	28,1	59,0	166,3	27,9	16,8	105,8	63,6	32,7	19,7	27,3	46,3	31,7	53,7	28,1	100,0		
Trave	30-34	1.813,5	1.813,4	10,7	14,5	15,4	1,6	10,2	-	-	13,9	89,8	1,6	10,7	13,0	89,3	10,7	100,0		
Summe		5.307,8	6.227,9	75,7	145,1	255,6	61,4	24,0	106,0	41,5	88,2	34,5	59,9	41,2	85,3	58,8	75,7	100,0		



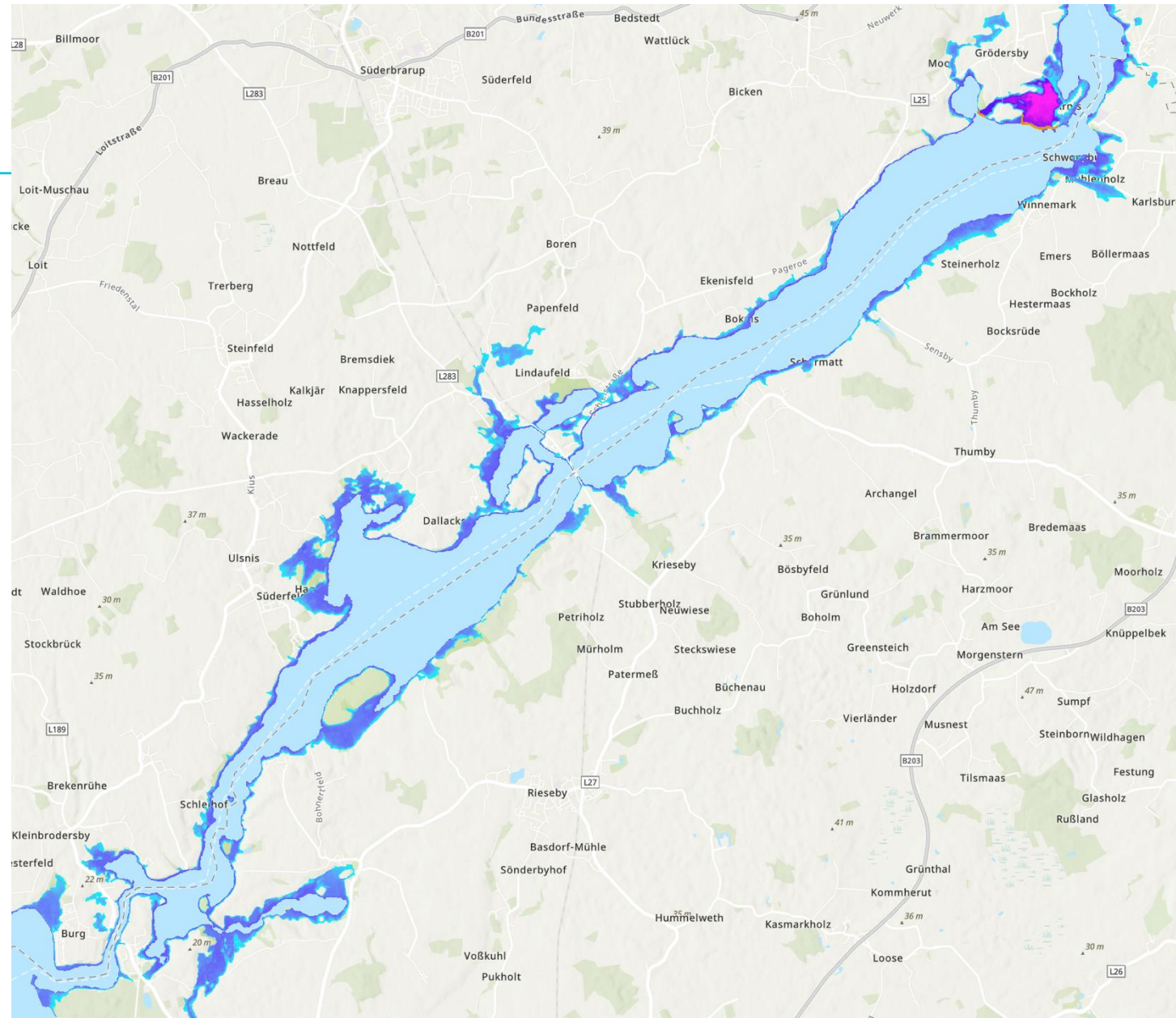
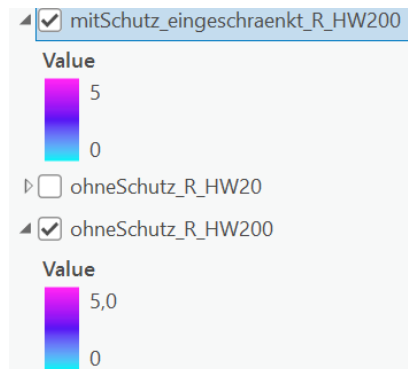
Gefahrenkarten

- Innere / westliche Schlei



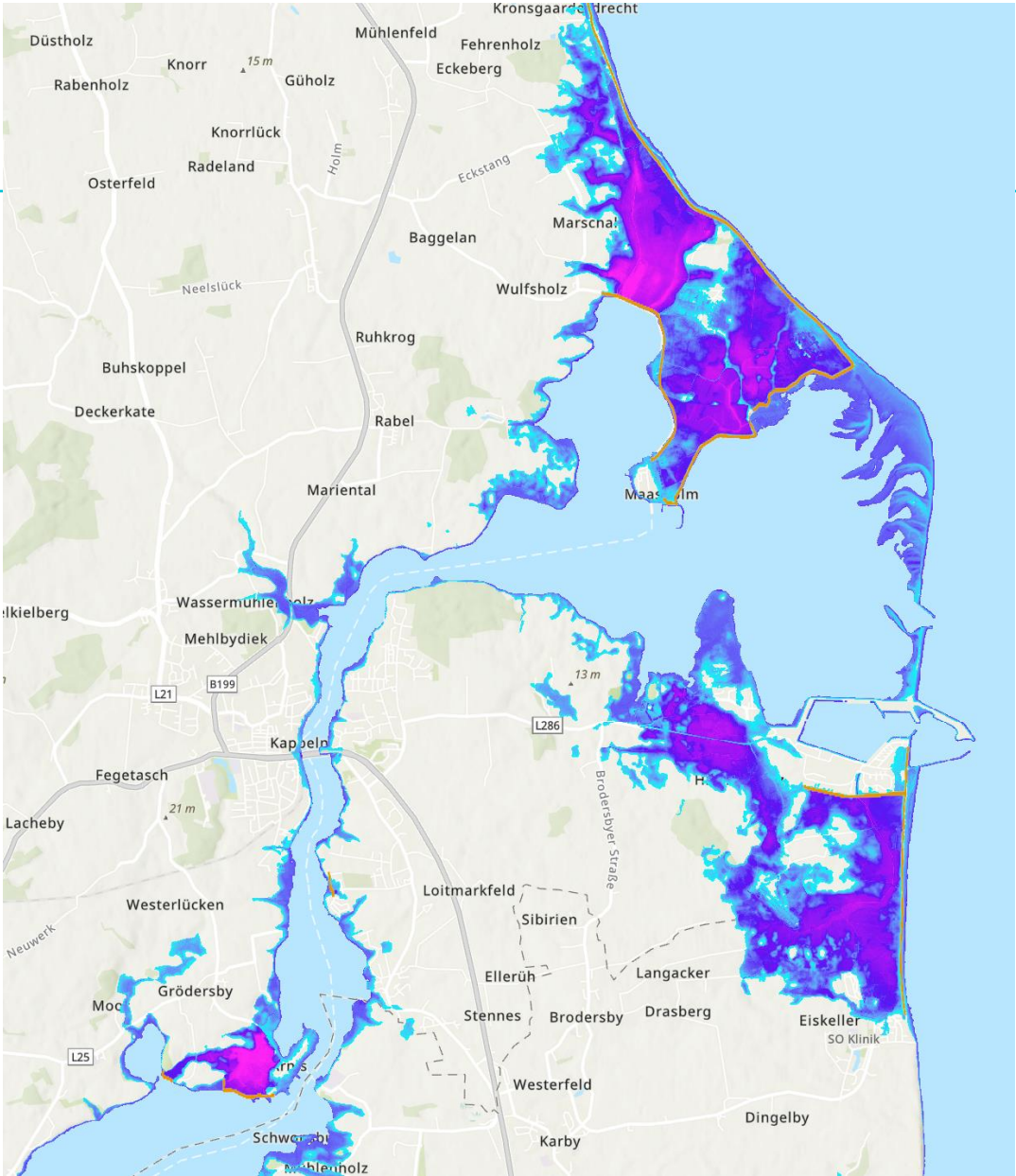
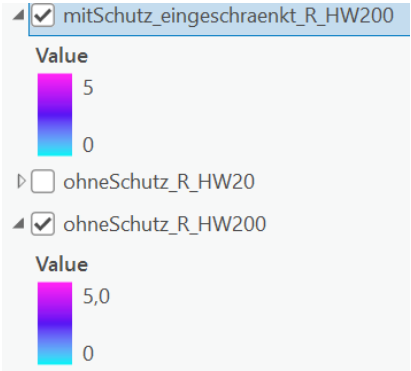
Gefahrenkarten

- Mittlere Schlei

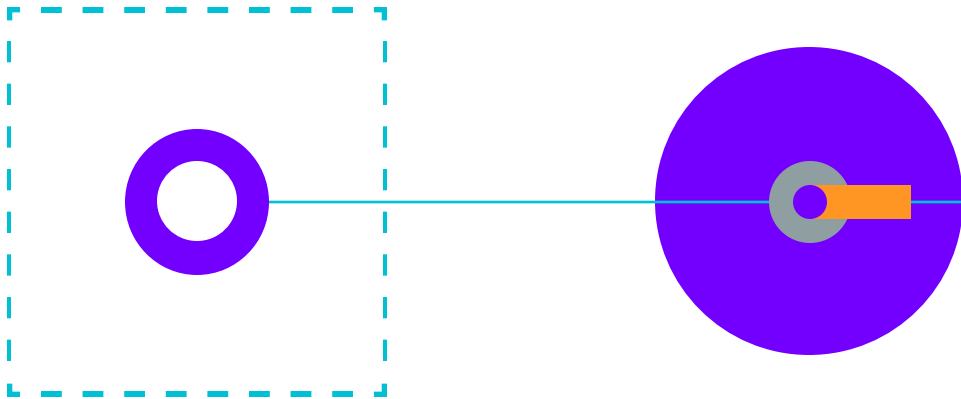


Gefahrenkarten

- Äußere / östliche Schlei



2. Ziele der Studie



Ziel der Untersuchungen

Die **denkbaren Optionen** für den **Hochwasserschutz der Zukunft** in der **Schlei dem Grunde nach**

- zu **identifizieren** und
- zu **analysieren**

und diese dann aus

- **wasserbaulicher** und
- **wasserwirtschaftlicher**

Sicht **vergleichend** zu **bewerten**.

Ziel der Untersuchungen

Daneben werden **ausgewählte**

- **ökologische** (geschützte Gebiete) und
- **ökonomische** Gesichtspunkte berücksichtigt.

Final werden daraus dann

- in Form einer **Machbarkeitsstudie**
- langfristige und nachhaltige **Handlungsoptionen** (HWS-Konzept)

für die Zukunft **abgeleitet**.

Arbeitspakete

TUHH

WASSERBAU
River and Coastal Engineering

AP1: Hintergrund und Bestandsaufnahme – Baseline Definition

AP2: Anpassungsstrategien und –maßnahmen und Maßnahmenpakete

AP3: Wasserbau und Wasserwirtschaft

AP4: Ökologische Aspekte (in Zusammenarbeit mit dem Fachdienst Umwelt des Kreises und Abteilung 5 des MEKUN)

AP5: Kosten (Grundlage: Untersuchungen Projekt TideelbeKlima und Kooperation mit dem MEKUN bzw. LKN.SH)

AP6: Konzeptvergleich, grundsätzliche Machbarkeit

AP7: Berichtswesen, Kommunikation und Koordination

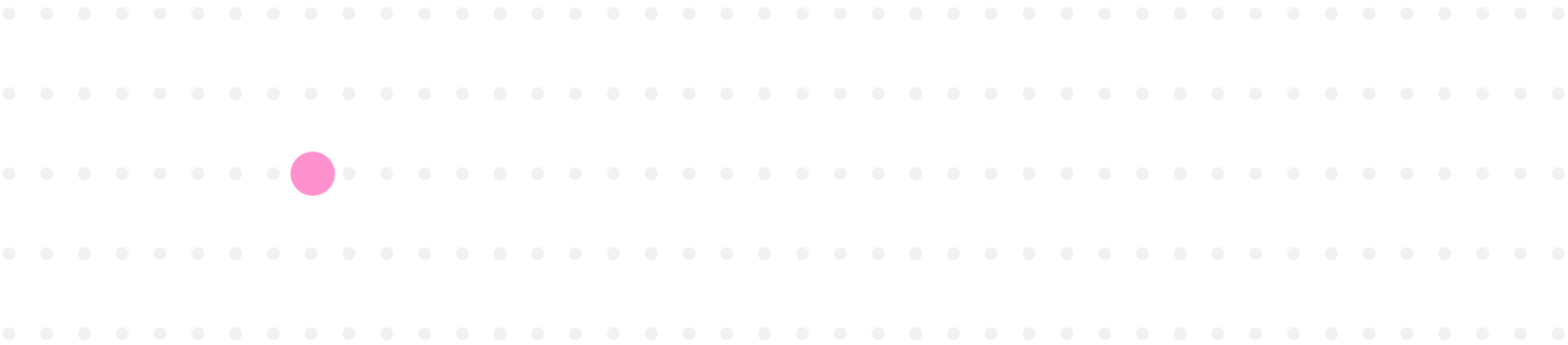
12

17.10.2025

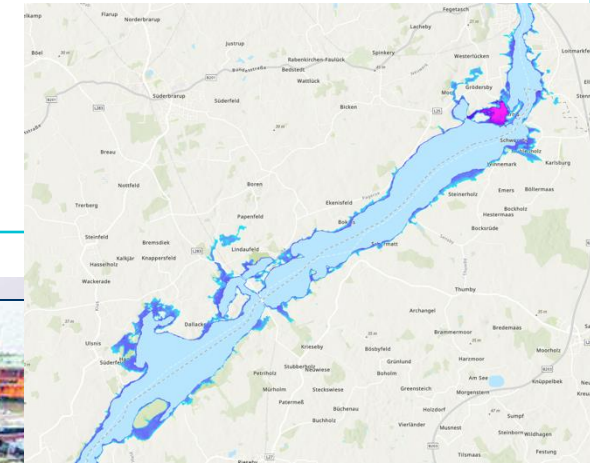
Zeitplanung

Arbeitspakete	Projektjahr 1												Projektjahr 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AP1: Hintergrund und Bestandsaufnahme - Baseline Definition																								
AP1.1: Anlass, Hintergrund und Zweck																								
AP1.2: Gebietsbeschreibung																								
AP1.3: Klimawandel und Auswirkungen auf den Hochwasserschutz in der Schlei => Ableitung von Szenarien																								
AP1.4: Rechtlicher Rahmen																								
AP2: Anpassungsstrategien und -maßnahmen und Maßnahmenpakete																								
AP2.1: Grundsätzliche HWS-Lösungen (Null-Variante bis Maximalvariante) inkl. Grundsätzlicher Verortung																								
AP2.2: Datenblätter (FactSheets) zu den HWS-Lösungen																								
AP3: Wasserbau und Wasserwirtschaft																								
AP3.1: Technische Beschreibung, grundsätzliche Linienführung und grundsätzliche Dimensionierung der Maßnahmen																								
AP3.2: Wirksamkeit und Auswirkungen der HWS-Lösungen																								
AP3.3: Wechselwirkungen mit aktuellen und anderen Nutzungen (aktuelle HWS-Infrastruktur, Bebauung, Hafenanlagen, Schutzgebiete, Tourismus, etc.) und Regelungen (HWS, etc.)																								
AP3.4: Auswirkungen von anderen hydrometeorologischen Ereignissen (Stark-regen und Dürren) und Hinterlandentwässerung																								
AP4: Ökologische Aspekte (in Zusammenarbeit mit dem Fachdienst Umwelt des Kreises und Abteilung 5 des MEKUN)																								
AP4.2: Grundsätzliche Auswirkungen in den Schutzgebiete (Überbaute Flächen, Wasserstände, Strömungen, etc.)																								
AP4.2: Grundsätzliche Vereinbarkeit überschlägige Ermittlung der Ausgleichserfordernisse (Kompensation, Kohärenz)																								
AP5: Kosten (Grundlage: Untersuchungen Projekt Tideelbeklima und Kooperation mit dem MEKUN bzw. LKN.SH)																								
Überschlägige (vergleichende) Ermittlung der Kosten für Bau-, Erhaltung und Unterhaltung der Varianten																								
AP6: Konzeptvergleich, grundsätzliche Machbarkeit																								
Analyse und Bewertung (z.B. SWOT-Analyse) der Varianten																								
AP7: Berichtswesen, Kommunikation und Koordination																								
Regelmäßige Austausche mit dem AG und dem Projektleitungskreis Hochwasser	Kick-Off			1. PT		SB	2. PT			3. PT		SB	4. PT			5. PT		SB	6. PT			7. PT		EB

3. Hochwasser und Klimawandel



Deichbruch Arnis Oktober 2023



TUHH

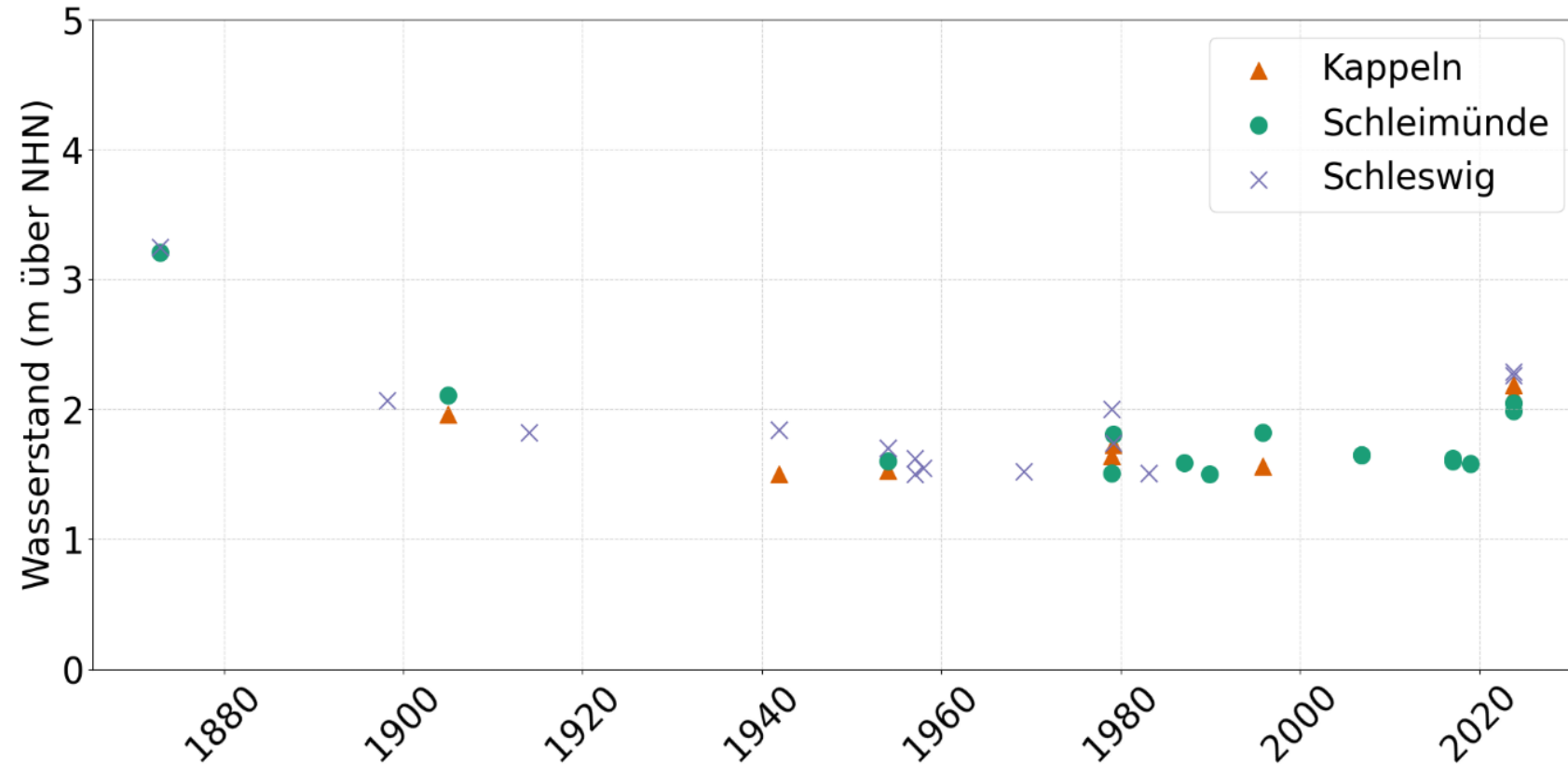
WASSERBAU
River and Coastal Engineering



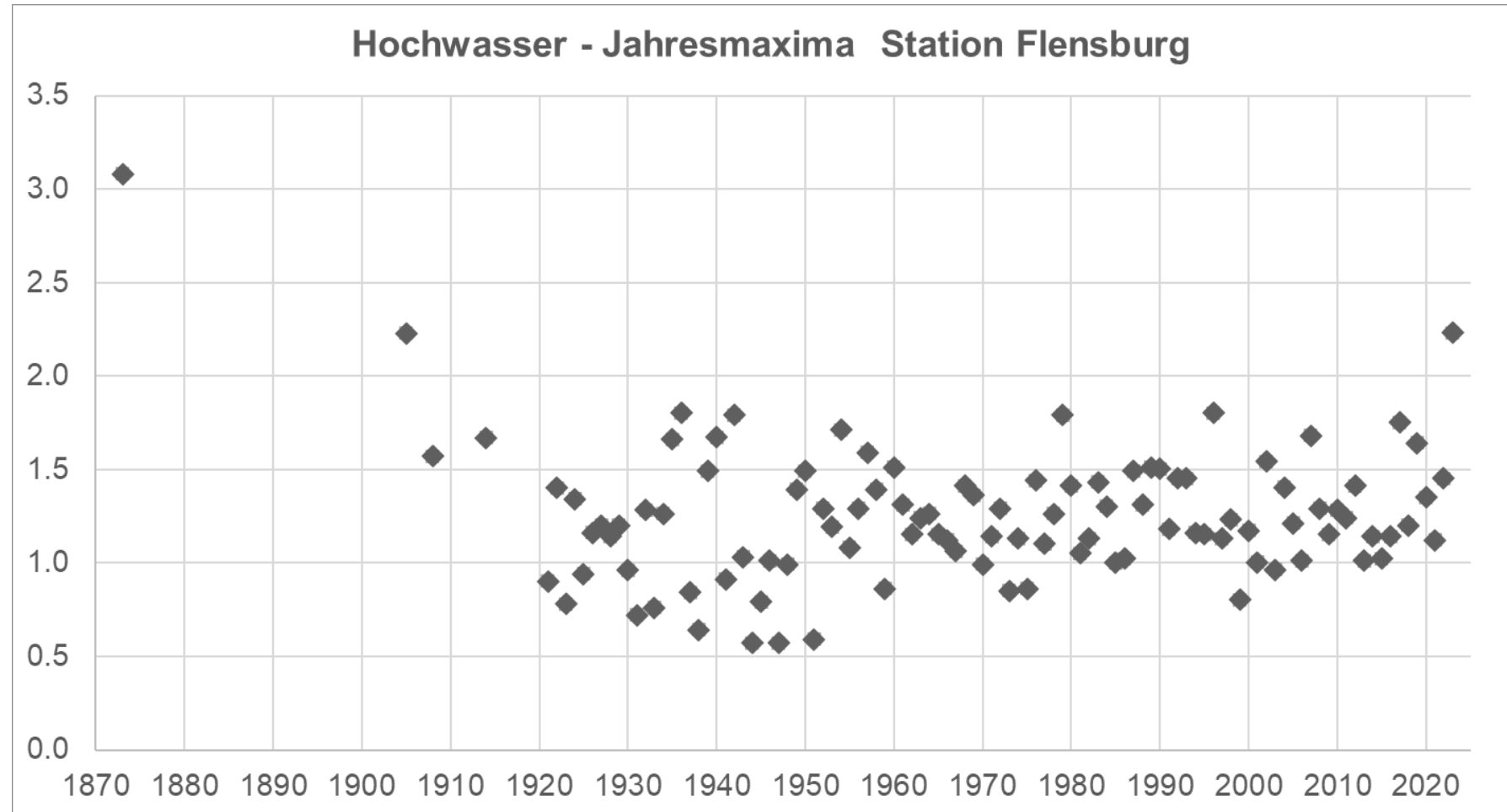
15

17.10.2025

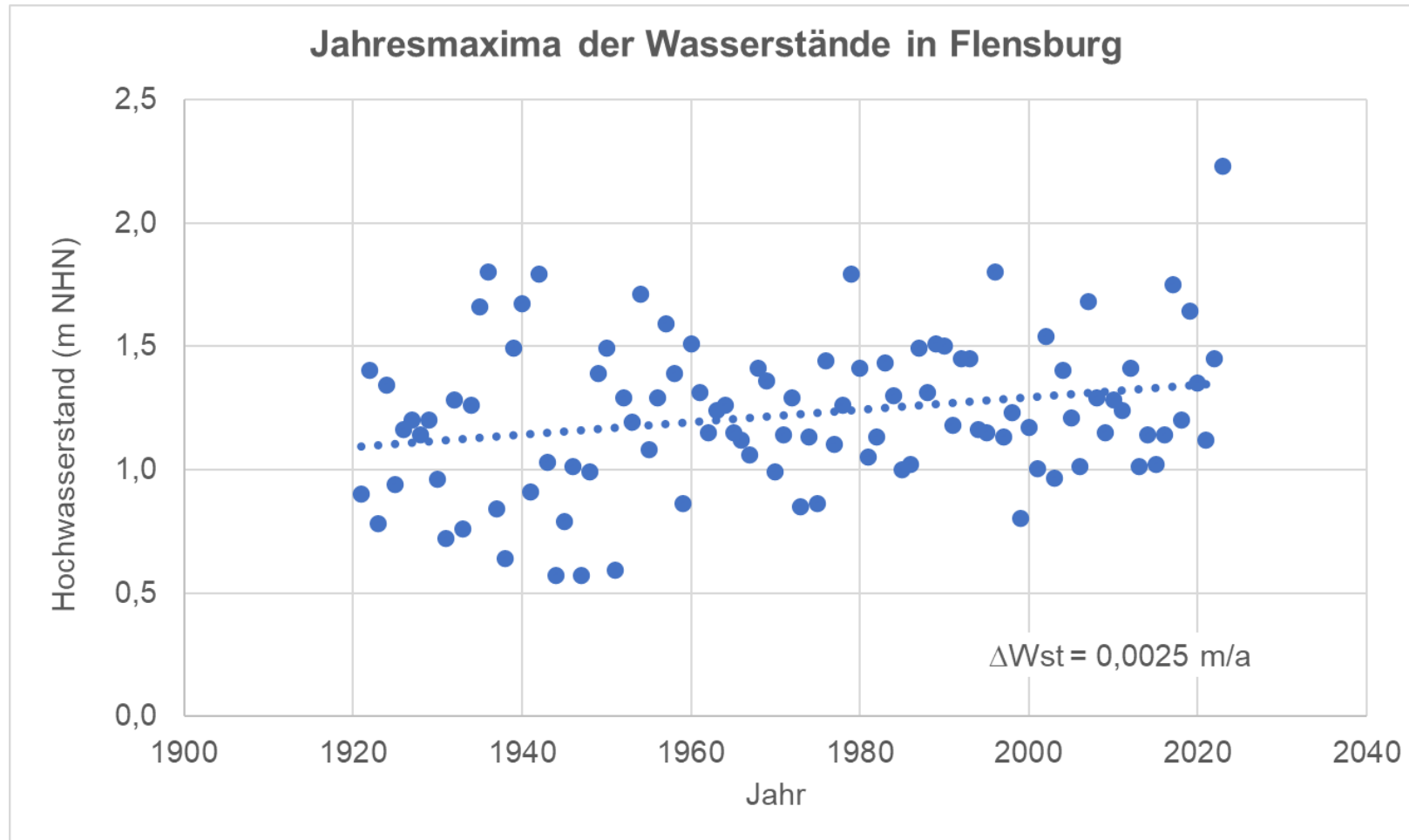
Extreme Hochwasserstände in der Schlei



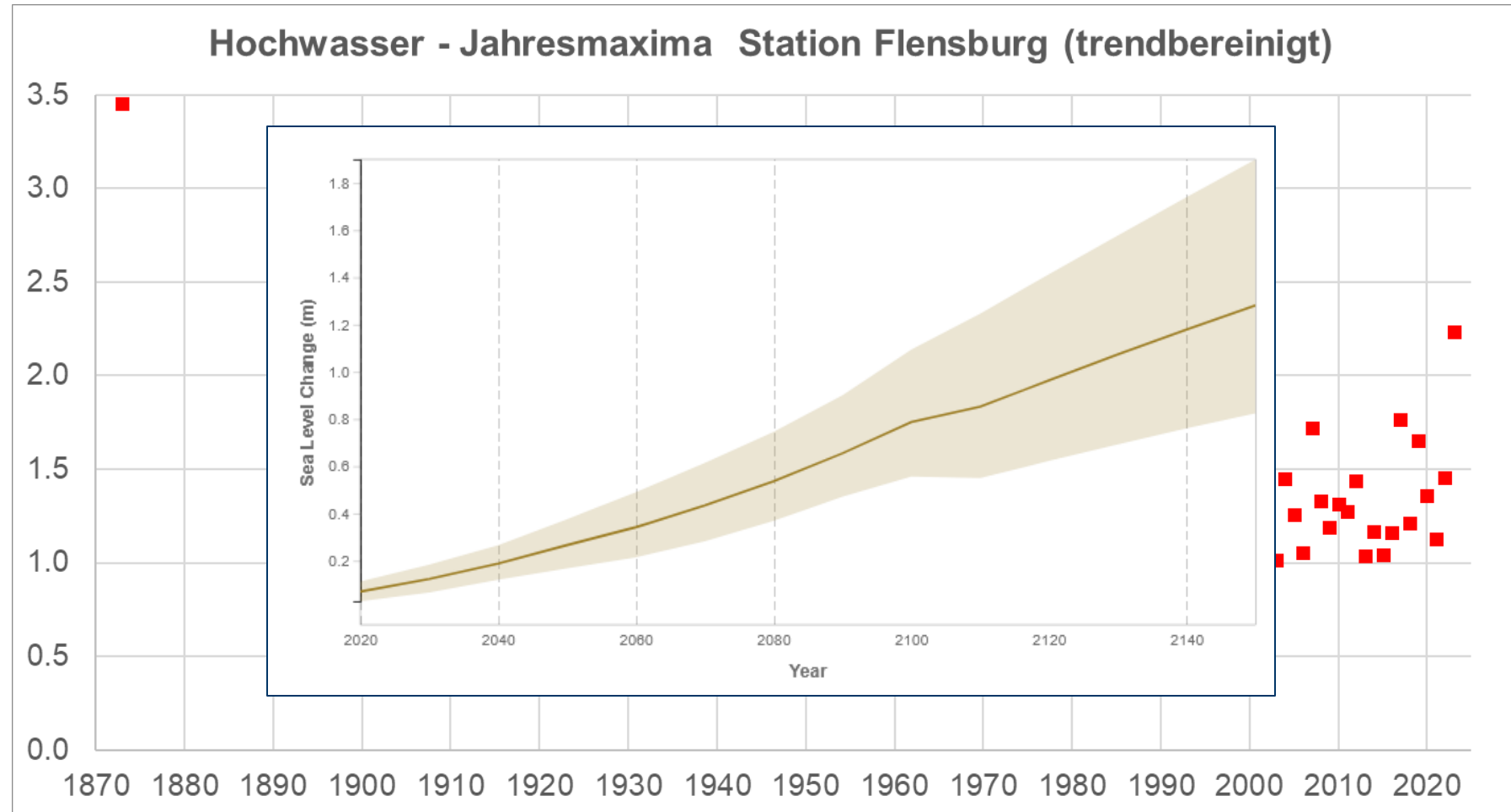
Extreme Hochwasserstände in der Ostsee



Extreme Hochwasserstände in der Ostsee



Extreme Hochwasserstände in der Ostsee



Sturmhochwasserstände Szenario 2050 / Szenario 2100

TUHH

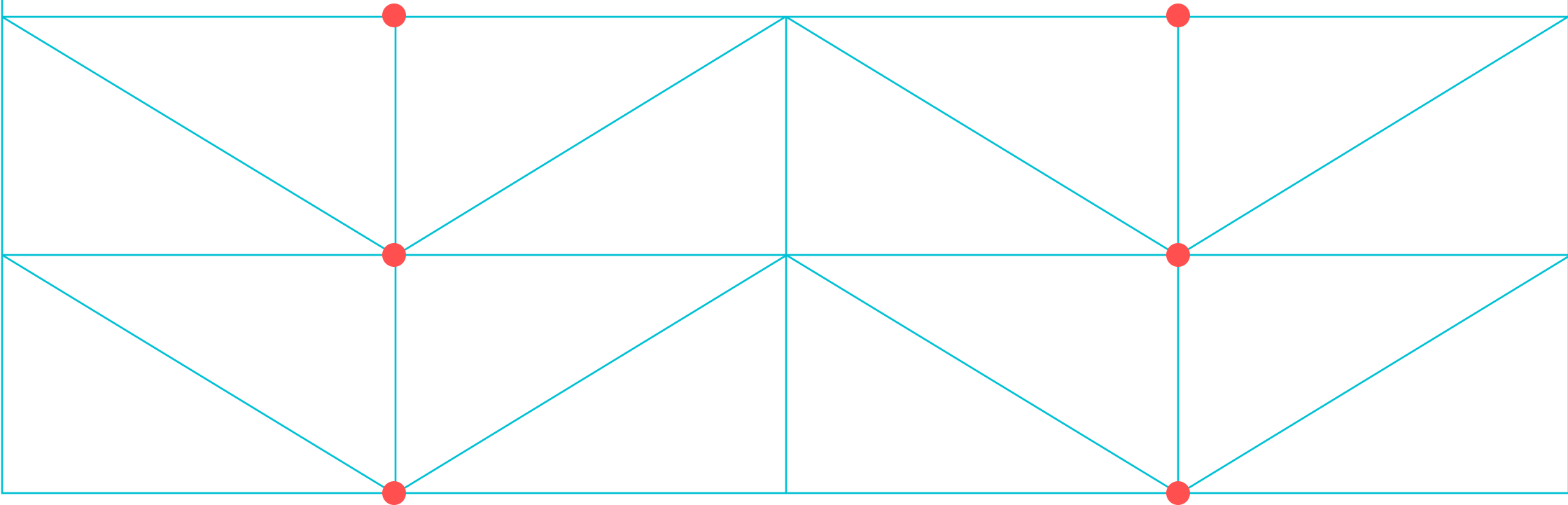
WASSERBAU
River and Coastal Engineering

HW-Stände	(cm NHN)	HW10	HW20	HW50	HW100	HW200	BHW
Flensburg	Generalplan 2022	176	193	213	228	242	292
	Szenario 2050	201	218	238	253	267	317
	Szenario 2100	251	268	288	303	317	367
Kiel	Generalplan 2022	169	186	206	220	233	283
	Szenario 2050	194	211	231	245	258	308
	Szenario 2100	244	261	281	295	308	358
Heiligenhafen	Generalplan 2022	177	194	214	229	243	293
	Szenario 2050	202	219	239	254	268	318
	Szenario 2100	252	269	289	304	318	368
Schleimünde	Generalplan 2022	178	195	216	231	245	295
	Szenario 2050	203	220	241	256	270	320
	Szenario 2100	253	270	291	306	320	370

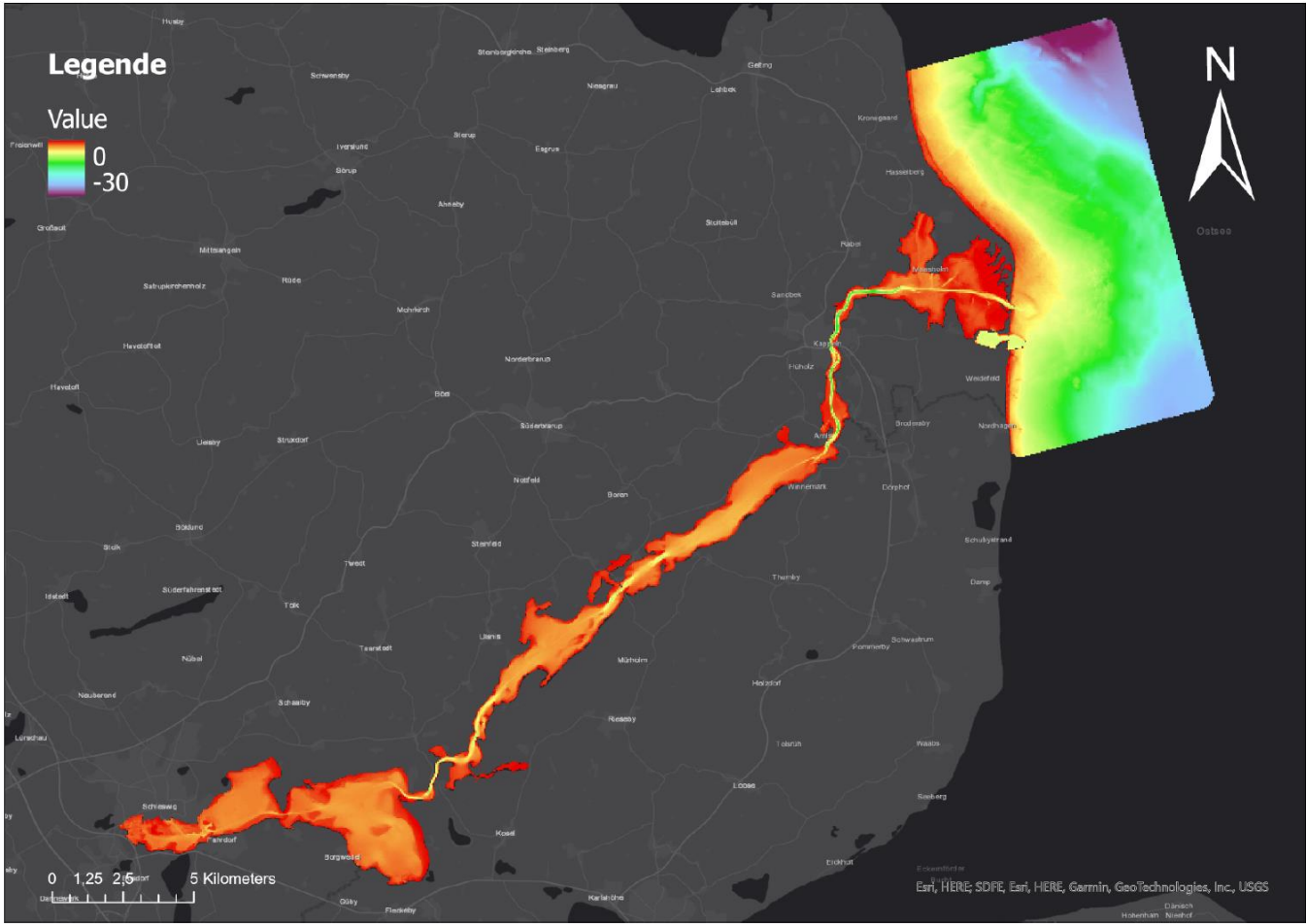
20

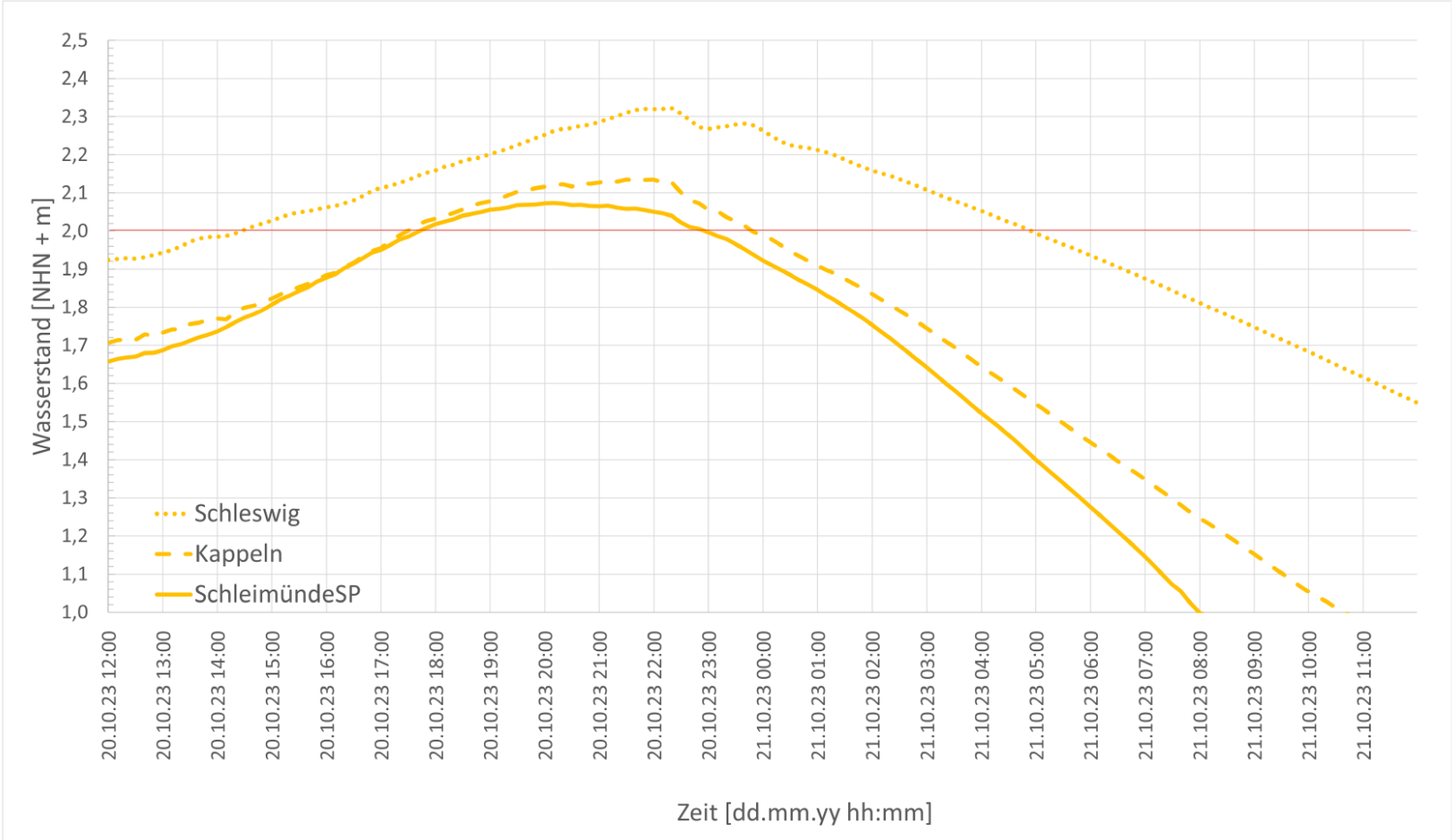
17.10.2025

4. Modellierung

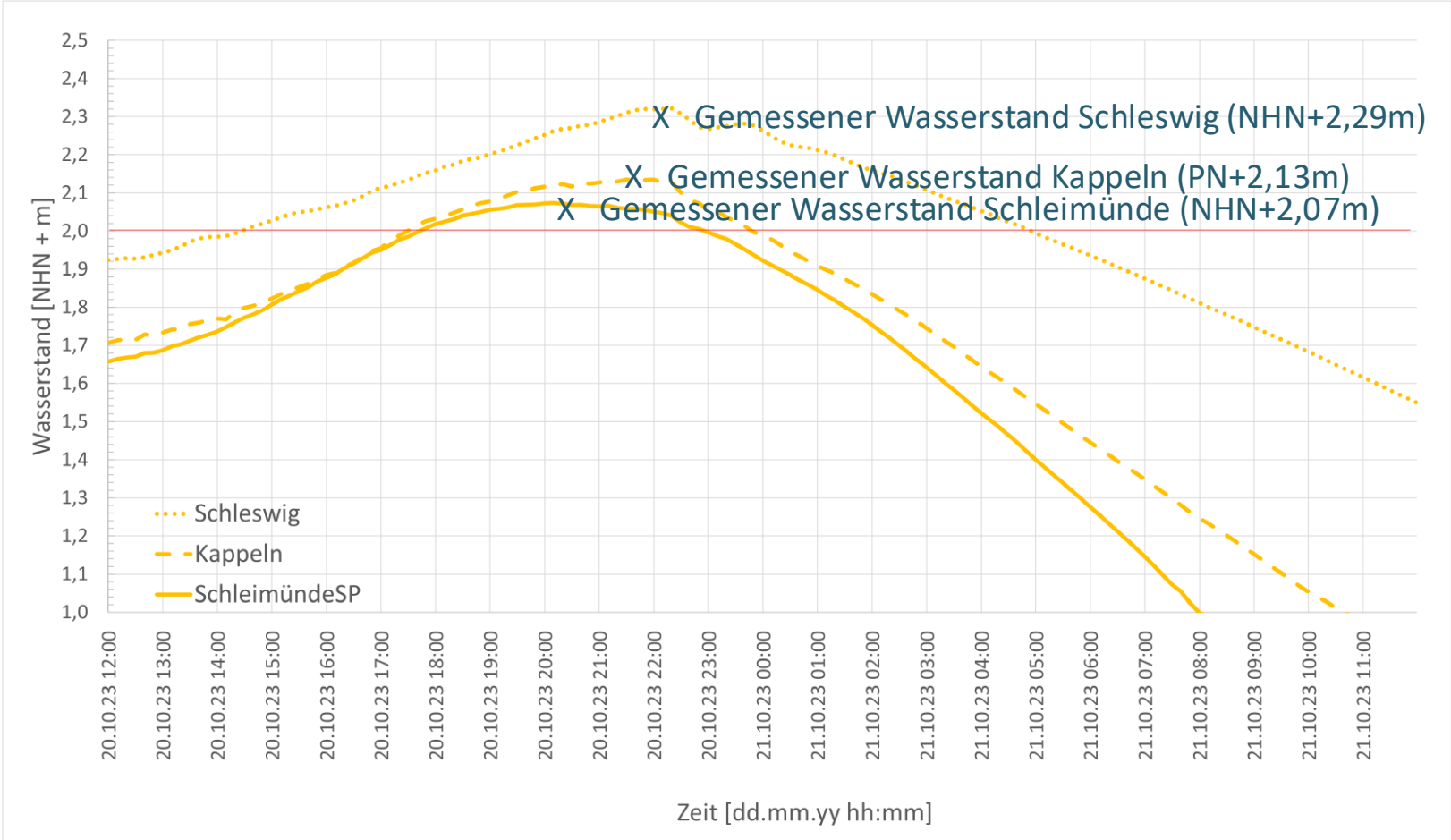


Modellgebiet Schlei

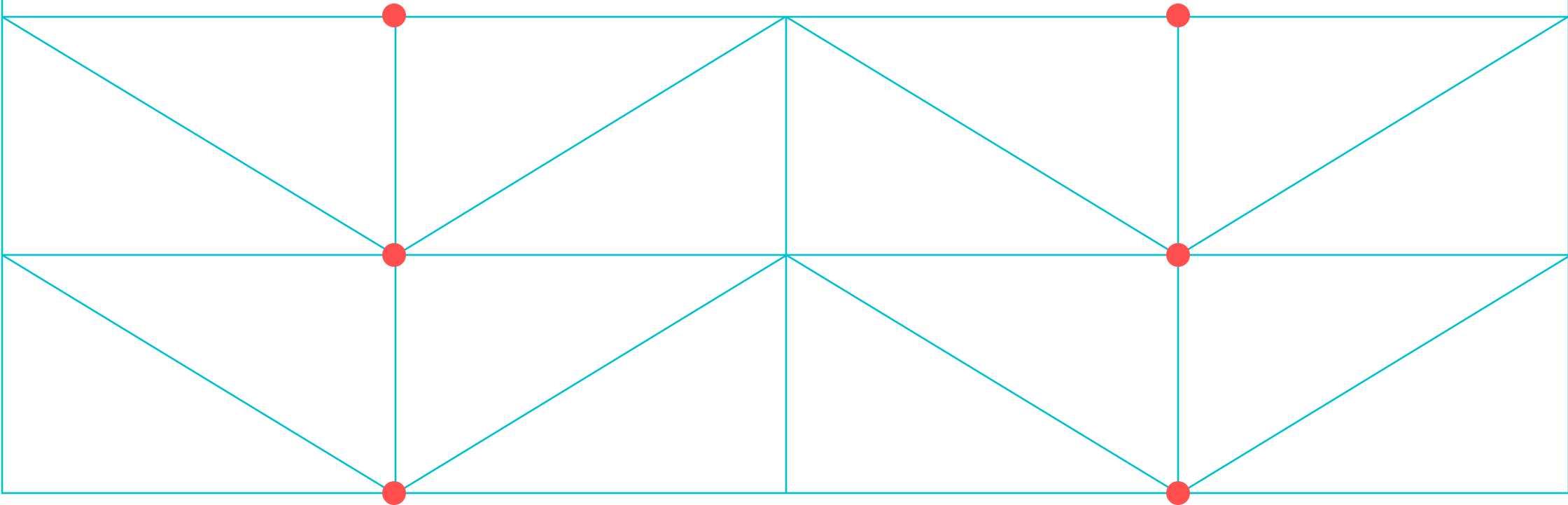




Modellergebnisse



4. Hochwasserschutz

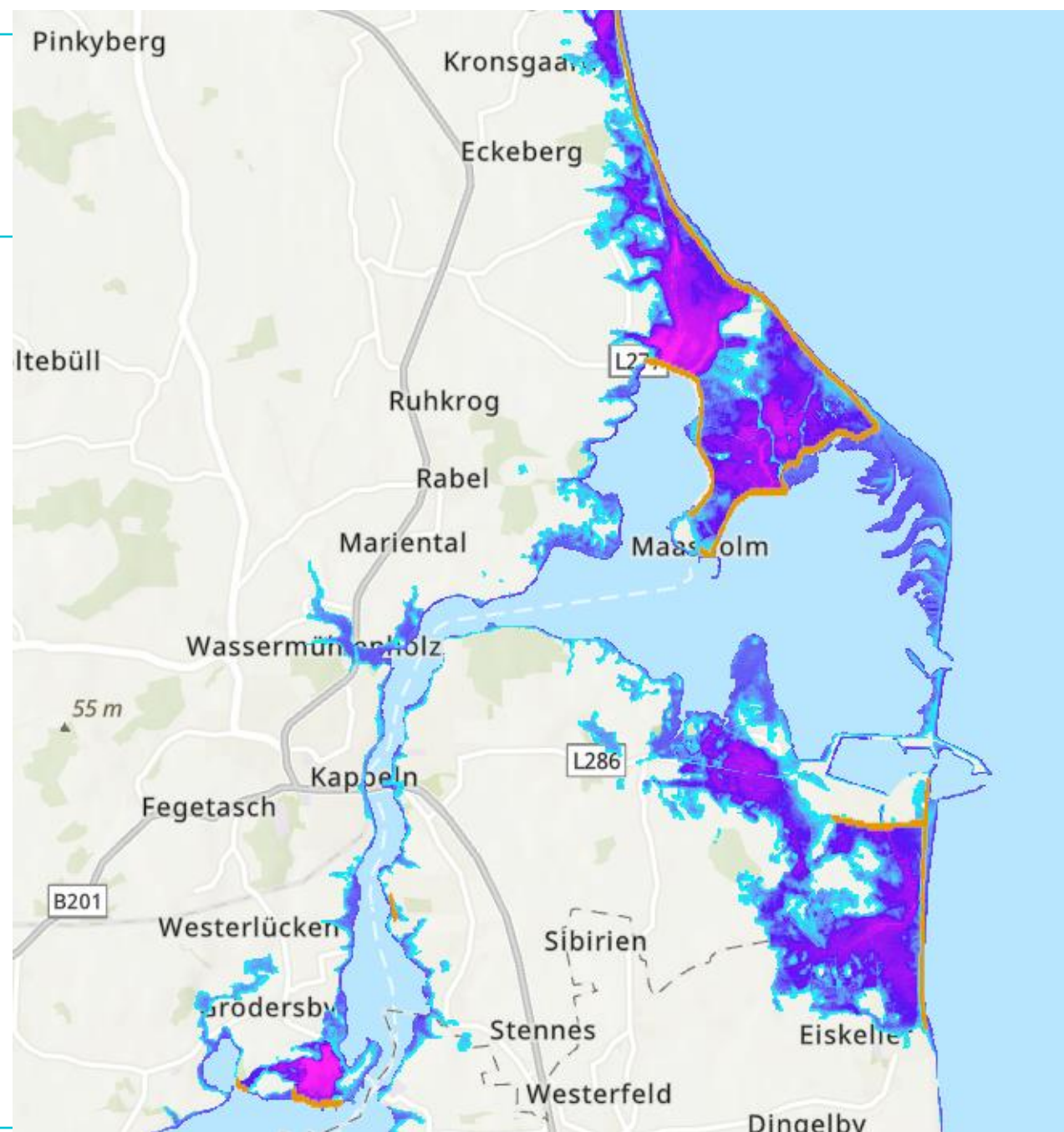


Hochwasserschutzanlagen

Bericht Hochwasserrisiko

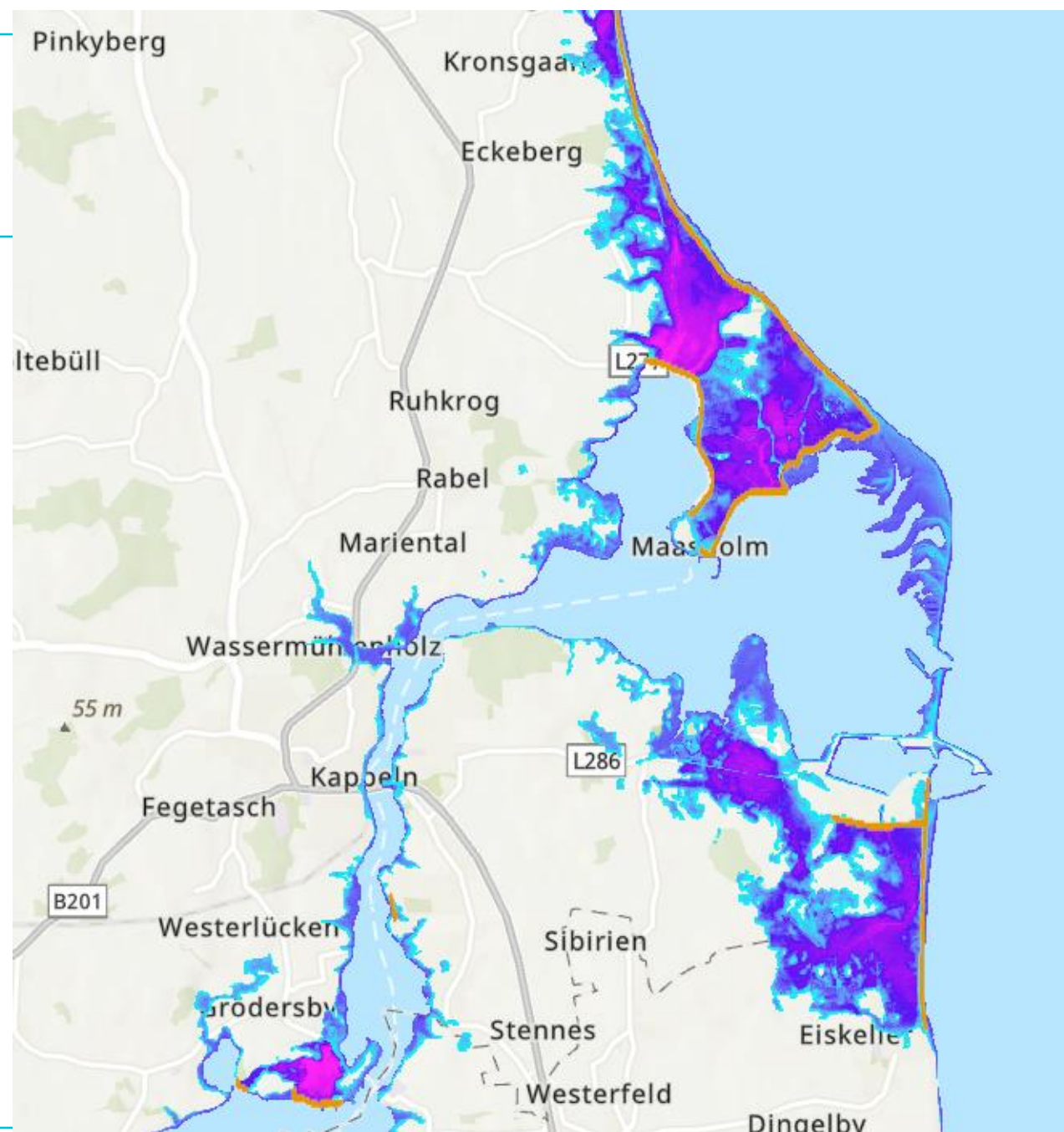
HW200

- 0,3% ausreichend geschützt
- 43,7% eingeschränkt geschützt
- 56% ohne Hochwasserschutz



Mögliche Ansätze

- Direkt an der Küste
- Zurückgelegt I
- Zurückgelegt II
- Einzelfalllösungen in der gesamten Schleife
 - Schleimünde
 - ...
 - Kappeln
 - Arnis
 - ...
 - Schleswig



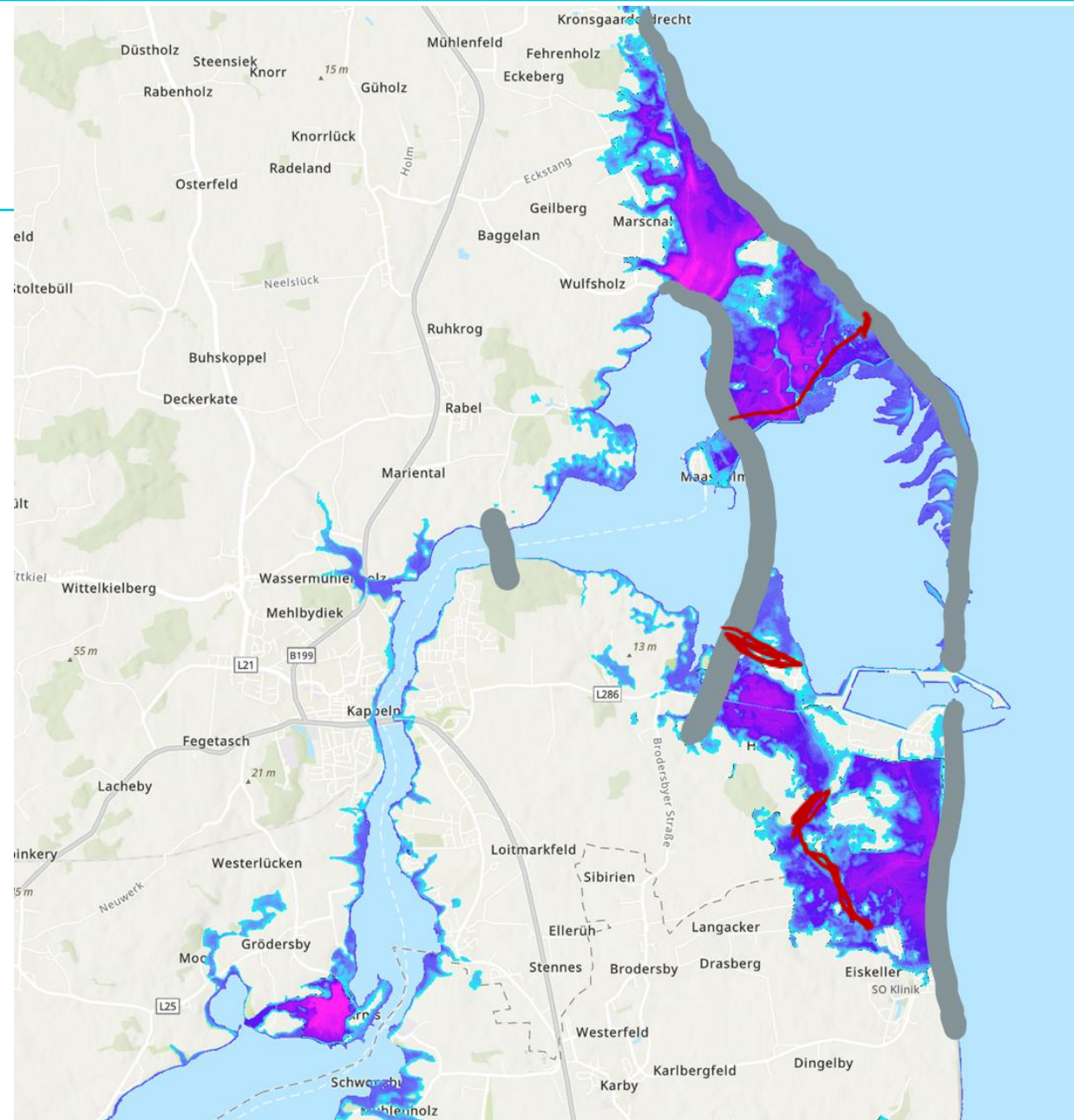
- Direkter Schutz
 - Küstenlinie
 - Zurückgelegt
- Einzelfalllösungen in der gesamten Schleie
 - Schleimünde
 - ...
 - Kappeln
 - Arnis
 - ...
 - Schleswig



Abb. 1: Bauwerke und Maßnahmen zum Küstenhochwasserschutz (Überblick)

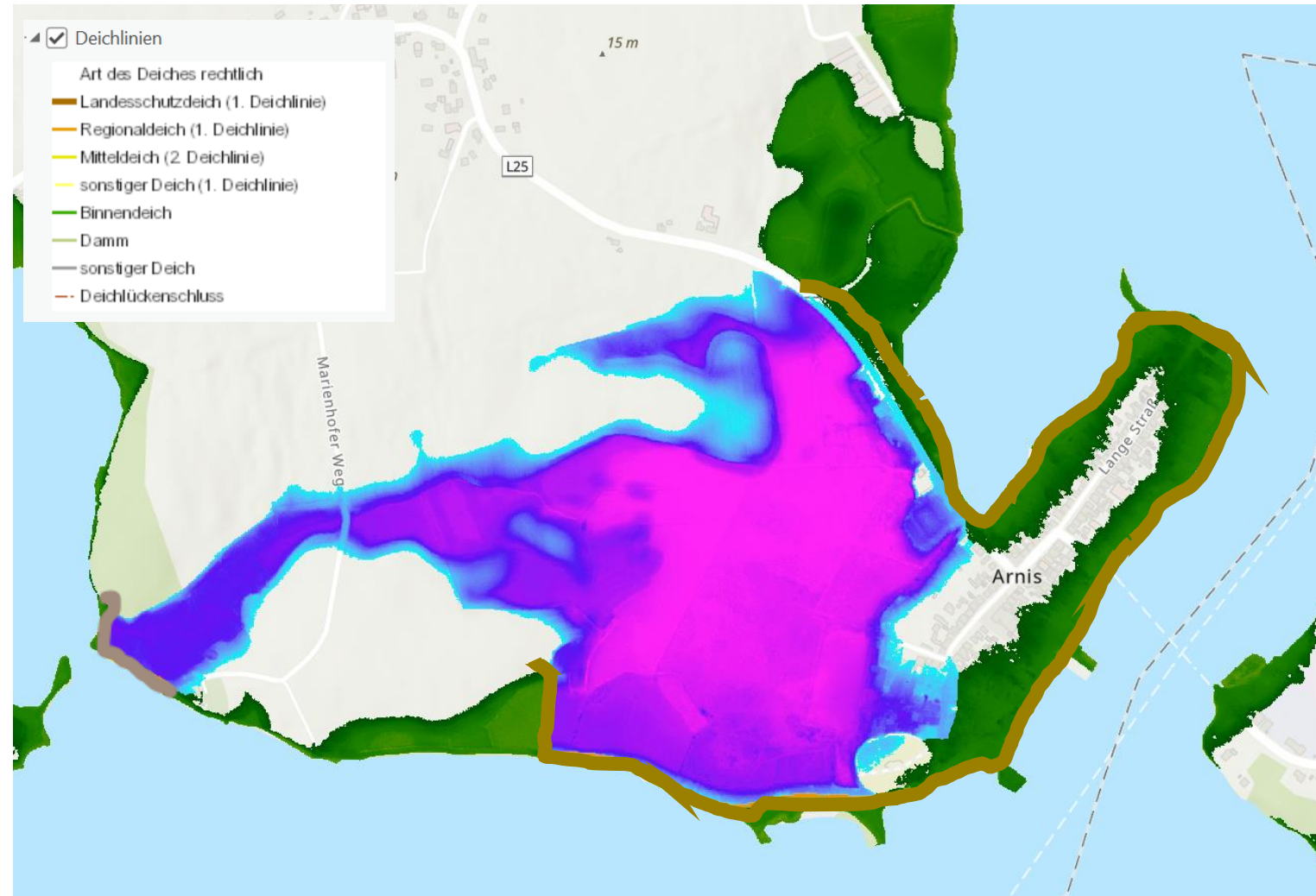
Mögliche Ansätze

- Direkt an der Küste
- Zurückgelegt I
- Zurückgelegt II
- Einzelfalllösungen in der gesamten Schleie
 - Schleimünde
 - ...
 - Kappeln
 - Arnis
 - ...
 - Schleswig



Kleinteiliger Hochwasserschutz Bsp. Arnis

- Denkbare
Hochwasserschutzlinie
Arnis

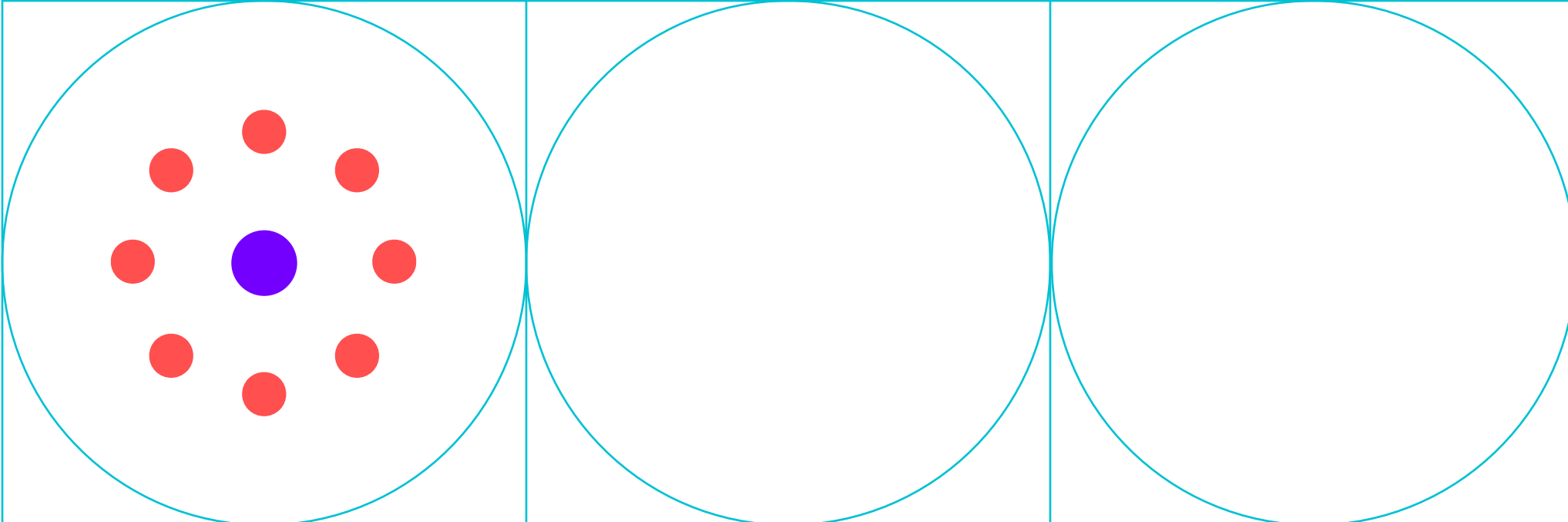


Anforderungen an Lösungen

Linienführung und technischer Ansatz

- Umsetzbar (technisch, ökologisch, finanziell)
- Sicher und zukunftsicher => Klimalösung
- Akzeptiert bzw. akzeptierbar (gesellschaftlich)
- Möglichst resilient
- Kurze HWS-Linie
- Modular aufgebaut => Anpassungspfade sollten möglich sein

5. Stand und Zusammenfassung



Überblick – aktueller Stand

- Hydrodynamisch-numerisches Modell der Ostsee
- Hydrodynamisch numerisches Modell der Schlei
- Grundlagendaten sind/warden zusammengestellt (Meteorologie, Entwässerung, Wasserstände, Strömungen, etc.)
- Klimawandel und Auswirkungen
- Grundsätzliche Ansätze für den Hochwasserschutz formuliert
- Linienführung(en) werden derzeit analysiert
- Auswirkungen werden derzeit (aus wasserbaulicher Sicht) analysiert
- ...

Aktueller Stand der Arbeiten

AP1: Hintergrund und Bestandsaufnahme – Baseline Definition



AP2: Anpassungsstrategien und –maßnahmen und Maßnahmenpakete



AP3: Wasserbau und Wasserwirtschaft



AP4: Ökologische Aspekte (in Zusammenarbeit mit dem Fachdienst Umwelt des Kreises und Abteilung 5 des MEKUN)

AP5: Kosten (Grundlage: Untersuchungen Projekt TideelbeKlima und Kooperation mit dem MEKUN bzw. LKN.SH)

AP6: Konzeptvergleich, grundsätzliche Machbarkeit

AP7: Berichtswesen, Kommunikation und Koordination

Zusammenfassung

- Herausfordernde Fragestellung und möglicherweise hohe Erwartungshaltung
- Wir sind gestartet!
- Wir werden regelmäßig berichten
- Wir liefern keine rundumwunschlos glücklich Lösung, die sofort und direkt umgesetzt werden kann
- sondern
- Ein oder mehrere Konzepte mit Vor- und Nachteilen für den zukünftigen Hochwasserschutz

Danke!

