

Projekt - Banter See in Wilhelmshaven



7. Projekttermin 27. Juni 2011

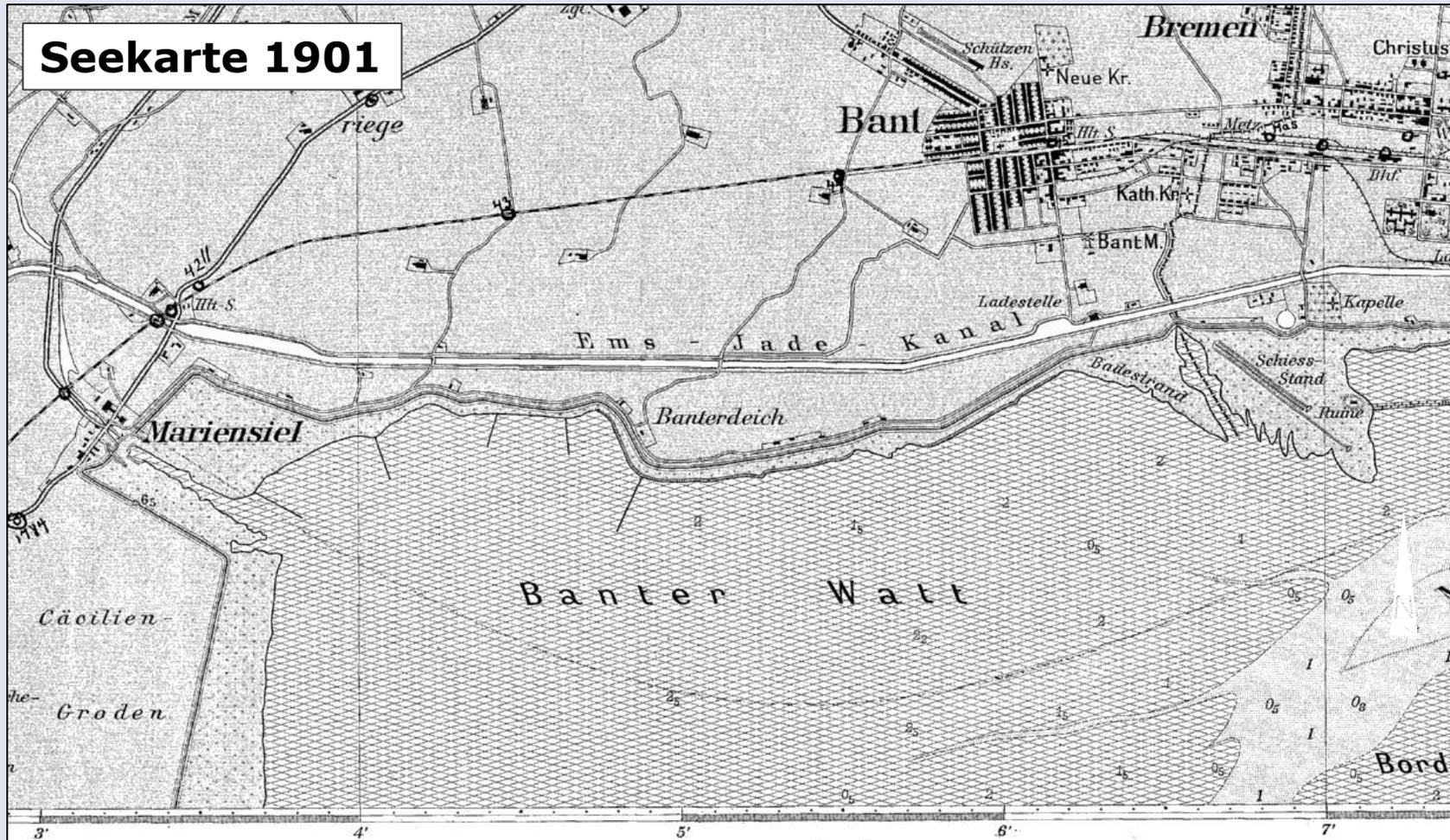
Einwohnerversammlung Wilhelmshaven

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 3. Projekttermin 12.04.2011 | 6. Projekttermin 15.06.2011 |
| 2. Projekttermin 17.03.2011 | 5. Projekttermin 07.06.2011 |
| 1. Projekttermin 23.02.2011 | 4. Projekttermin 03.05.2011 |

- **Historische Entwicklung**
- **Rechtlicher Rahmen**
- **Kernproblem Algenblüte (Massenwachstum von CB*)**
- **Auswertung und lösungsorientierte Berichtsbewertung**
- **Ergebnisse der Freistrahlanlage**
- **Erschließung und Auswertung zusätzlicher Unterlagen**
- **Handlungsoptionen Banter See (Sanierung, Restaurierung)**
- **Entwicklung eines Messprogramms (Dauermessungen)**
- **Handlungsempfehlungen**

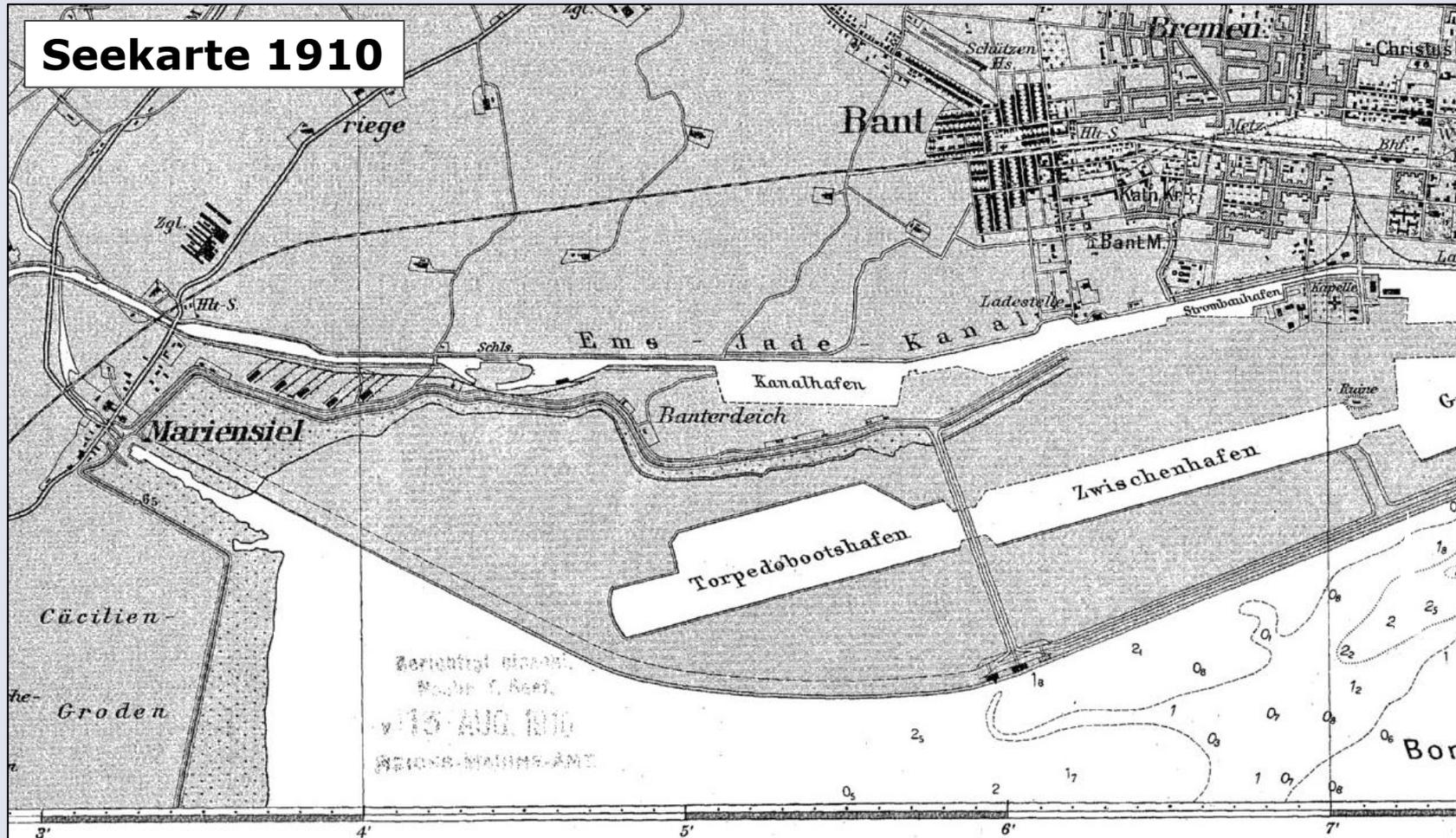
Banter See – Historische Entwicklung Zustand etwa bis 1905 (amtliche Seekarte)

Seekarte 1901



Banter See – Historische Entwicklung Süderweiterung Wilhelmshaven (Hafenbau)

Seekarte 1910



Banter See - Historische Entwicklung 1945 und 1947 - 1964 (Quelle: WSA Whv)



Abb. 5: Die verbliebenen, nutzbaren Hafenflächen nach Zerstörung der Schleusenhäupter sowie Aufschüttung von Jachmann- und Groden-Damm

Banter See – Rechtlicher Rahmen EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2005)

Tab. B 2.1.1: Stehende Gewässer im Teilraum Tideweser

Name	Ort	Fläche [km ²]	Entstehung/Funktion
Dümmer	Hunte	13,00	Natürlicher See / Naherholung
Banter See	Wilhelmshaven	1,08	ehemaliges Hafenbecken

Tab. B 4.1.2: Typen stehender Gewässer im Teilraum Tideweser

Typen stehender Gewässer im Teilraum Ober- und Mittelweser		Gewässername
Zentrales Flachland (Ökoregion 14)		
Typ 11	kalkreicher, ungeschichteter Flachlandsee mit relativ großem Einzugsgebiet und einer Verweilzeit >30 Tage	Dümmer
Sondertypen (alle Ökoregionen)		
künstlicher See (Typ 99)	Sondertyp künstlicher Seen	Banter See

Mit einem Salzgehalt von ca. 10 ‰ stellt der Banter See als ungeschichteter Brackwassersee ein in Niedersachsen seltenes Biotop mit charakteristisch verringerter Artenzahl dar. Der Banter See weist mesotrophe Verhältnisse auf, die durch toxische Cyanobakterienblüten gekennzeichnet sind (s. G. Petri, 1992). Die Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials ist derzeit unklar.

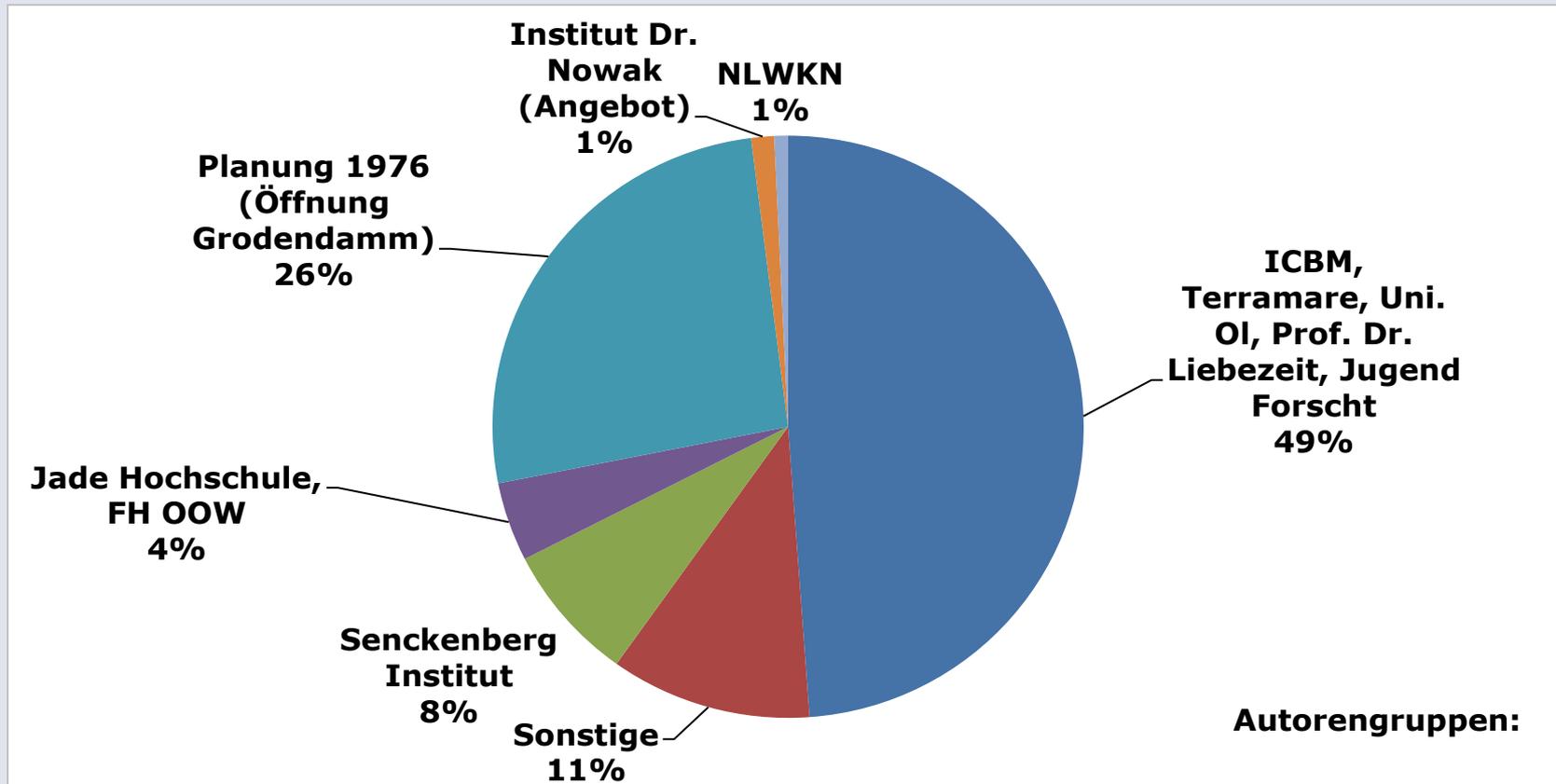
Banter See – Kernproblem Massenwachstum Cyanobakterien

Ursache	Primäre Wirkung	Sekundäre Wirkung
<p>Hoher Nährstoffgehalt</p> <p>Hauptursache Phosphat (PO₄-P)</p>	<p>Massenwachstum Cyanobakterien</p> <p>↓</p> <p>Toxine (Gifte)</p> <p>↓</p> <p>Gesundheitsgefährdung</p> <p>↓</p> <p>absterbende Biomasse</p> <p>↓</p> <p>Sauerstoffmangel</p> <p>↓</p> <p>Akineten (Überdauerungszellen)</p>	<p>Badeverbot</p> <p>Geruchsbildung, Fischsterben</p> <p>Quelle für nächste Algenblüte</p>

Banter See - Untersuchungsberichte

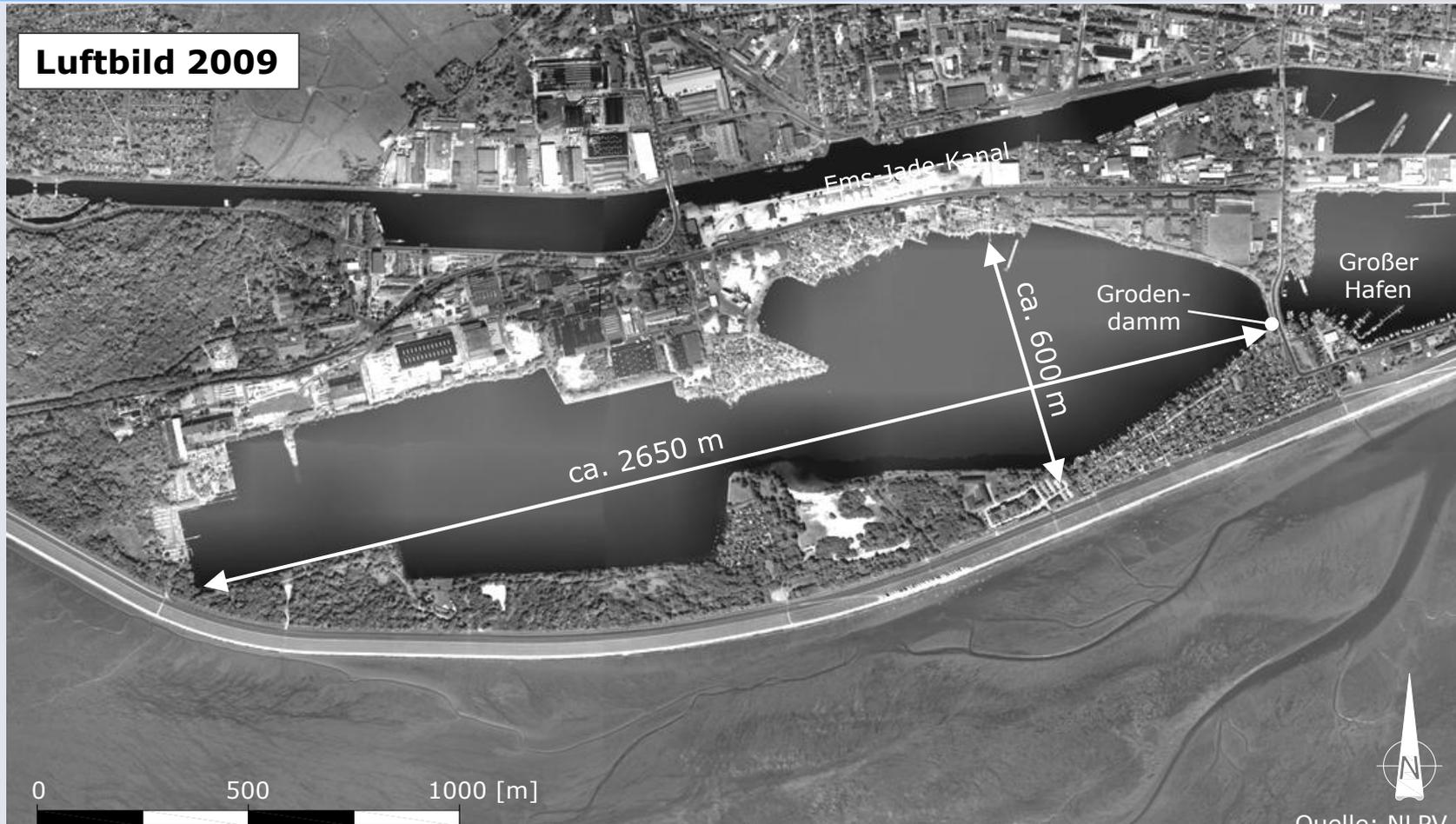
Auswertung und lösungsorientierte Berichtsbewertung

- **Anzahl:** 40 + 3
- **Berichtserstellung:** 1971-77 1989-2010
- **Seiten:** 1597
- **Text:** 807
- **Anhang:** 790



- **Fachliche Sortierung**
 - **Erschließung zusätzlicher Unterlagen/Kenntnisse**
 - **Durchsicht → Übersichtstabellen → Kurzfassungen**
 - **Systematisierung der Ergebnisse**
 - **Korrelation der Analyseergebnisse**
 - **Ursachen- /Quellenermittlung**
 - **Einsatz Freistrahlanlage im Banter See - Bewertung**
 - **Aufzeigen von Defiziten**
 - **Vorschläge für ergänzende Bestandsaufnahmen**
-
- **Handlungsoptionen – Funktionale Prüfung**
 - **Handlungsempfehlungen mit Zeitbezug**

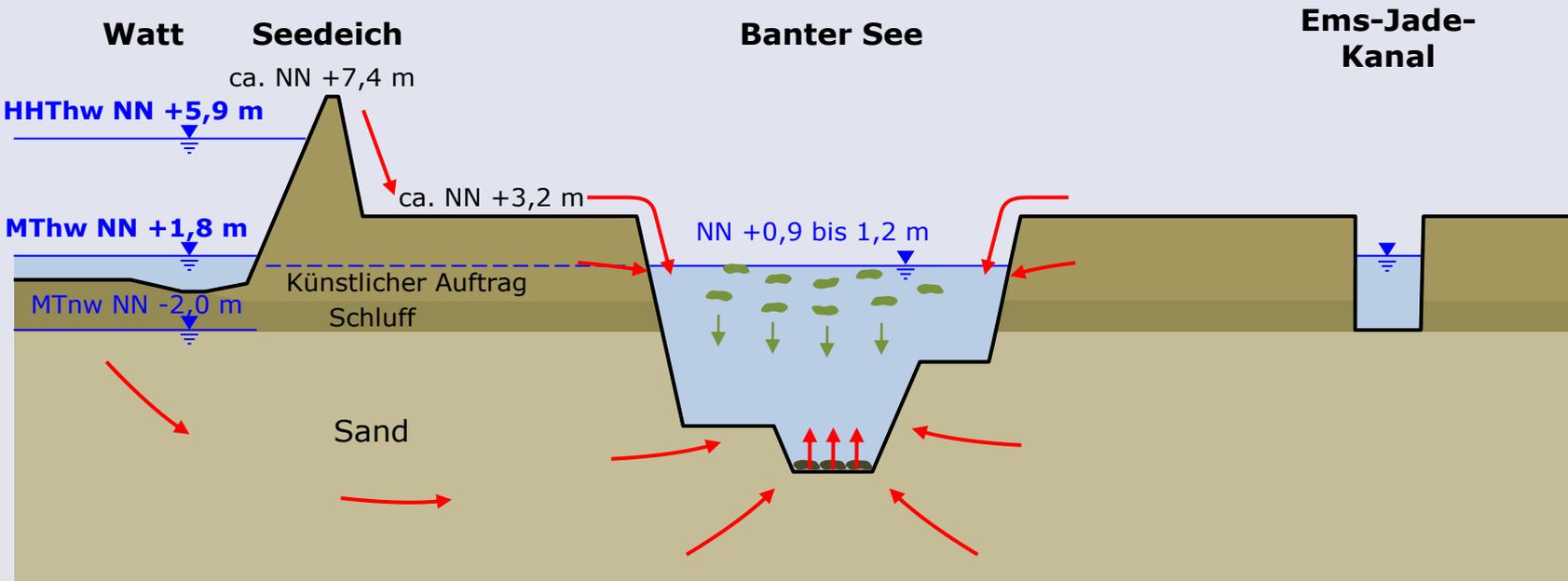
Banter See - aktuelle Daten



- **Volumen:** 10,8 Millionen m³
- **Fläche:** 1,08 km²
- **größte/mittlere Wassertiefe:** ca. 22/10 m
- **mittlerer Salzgehalt:** rd. 14 ‰ (1977), rd. 6 ‰ (2011)
- **Volumen der Weichschicht:** 1,6 Millionen m³ (Stand: 27.06.2011)

Banter See - Querschnitt

Einflussfaktoren und Quellen für die CB-Blüte



Einflussfaktoren:

Nährstoffe (P, N)

Temperatur

Sauerstoff

Licht

Trübung

Salinität

pH

Hydrologie

Meteorologie

Phosphor (P) -Import:

Diffuse und punktuelle Einleiter

- Kleingärten
- Gewerbe
- Gräben (Rynschlot)
- Schafsbeweidung
- Fütterung
- Regenwasser

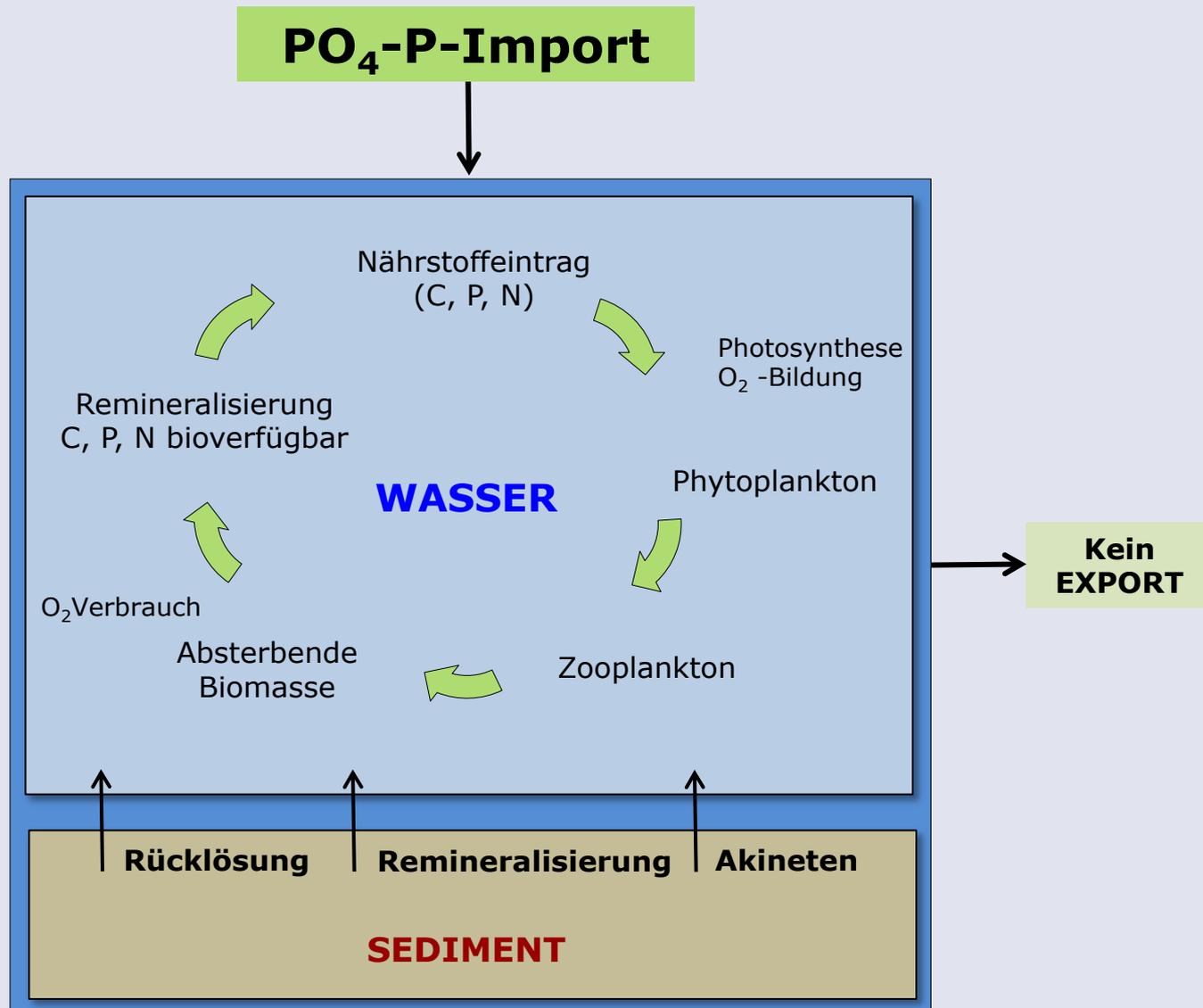
Rücklösung aus Sediment

Remineralisierung

Altlasten

Grundwasser

Banter See – Kernproblem ansteigender Phosphatgehalt im geschlossenen System



Bewertung der Berichte und Informationen

Zusammenfassung der Hauptergebnisse

- **Toxische Algenblüten durch Cyanobakterien seit 1990**
- **Haupteinflussfaktor:**
hoher Phosphat ($\text{PO}_4\text{-P}$) - Gehalt im Wasser
hoher rücklösbarer Phosphat-Gehalt im Sediment (~ 3 mal höher)
- **Variable Phosphat-Konzentrationen im Wasser (im Jahresgang) durch Auf- und Abbau von Biomasse**
- **Kritische Werte für Phosphat im Wasser:**
 - **Massenentwicklungen von Algen:**
20 – 30 $\mu\text{g PO}_4\text{-P/l}$
 - **Max. Keimung von *Nodularia spumigena* Akineten (Überlebenszellen):**
27,9 $\mu\text{g PO}_4\text{-P/l}$
- **1991 / 1992 Abnahme der Phosphatgehalte (Ringkanalstation)**
- **seit 2004 Zunahme der Phosphat-Gehalte im Wasser**
- **seit 2008 Einsatz Freistrahlanlage**
- **Keine signifikante Wirkung der Freistrahlanlage erkennbar (weiterhin ausgeprägte Algenblüte)**
- **Grodendam - Verminderung der Durchlässigkeit über die Jahre**



Standorte der beiden Freistrahlanlagen im Banter See sowie Probenpunkte der täglichen ökologischen Überwachung und der Tiefenprofile im See Quelle: IMP 5

Ziel:

Sauerstoffeintrag

- Tiefenwasserbelüftung
- Aufhebung T°C-/O₂-Schichtung

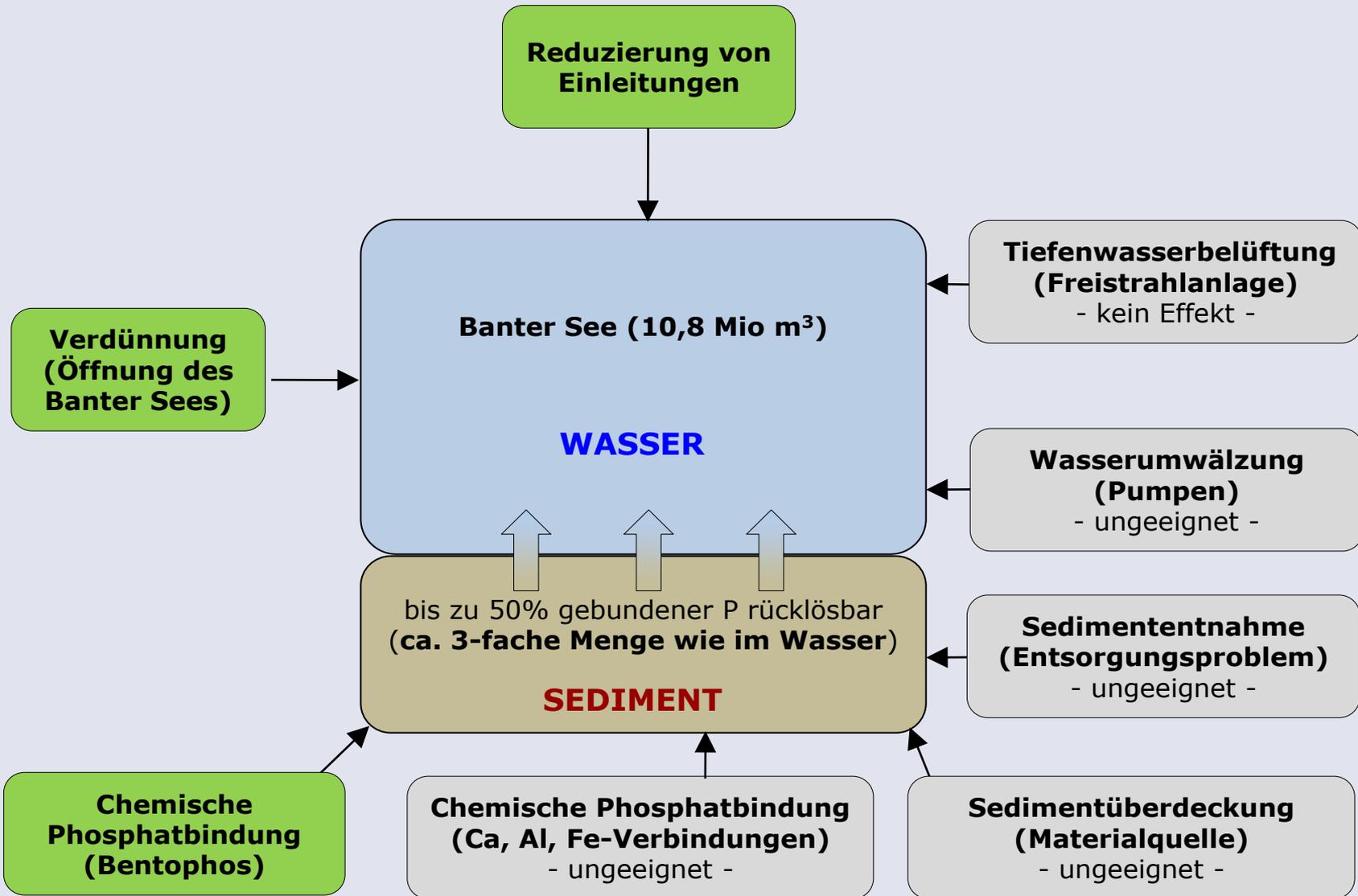
Betrieb Anlagen (2 KW):

2008: Station A

2009/2010/2011: Station A+B

- **2008:**
Sauerstoffgehalt: kein Unterschied zw. Station A (aktiv) und B (inaktiv)
- **2008 - 2010:**
 - Zunahme des Phosphat-Gehaltes
 - keine durchgängige Aufhebung der Sauerstoff-Schichtung
 - bereichsweise Aufhebung der Temperatur-Schichtung
 - Erhöhung der Wassertemperatur im Tiefenwasser > 15°C
→ aktiviert Akineten und CB-Wachstum (Risikopotential)
 - Zunahme der Trübung
 - Reduzierung von Aalbestand und Seegrasgrenze (ext. Hinweis)
- weiterhin jährliche CB-Blüten mit längerem Vorkommen
- 2011 höchste Zellzahlen seit Beginn der Messung (Zitat: Vortrag 21.06.2011)
- Für spürbare Wirksamkeit – mehr Anlagen und/oder höhere Leistung
- „Minimal invasive Wirkung“ (Zitat: Vortrag 21.06.2011)

Handlungsoptionen Banter See Gesamtschau



Handlungsoptionen Banter See 0 - 4

Maßnahme	+	-
Nullvariante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kernproblem mit progressiver Tendenz
Reduzierung Einleiter	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kurzfristige Maßnahme 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten/Nutzen-Analyse (Phosphatfrachten ermitteln)
Bentophos®	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kurzfristige Maßnahme ▪ Referenzen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investitionskosten ▪ Folgekosten (Nachbehandlung)
Einseitige Öffnung (Grodendamm)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ langsamer Wasseraustausch (ggf. mit Wehr) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mittelfristige Maßnahme ▪ Investitionskosten ▪ Betriebskosten
Zweiseitige Öffnung (Grodendamm + Jadebusen)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schneller Wasseraustausch (ggf. mit Wehr) ▪ Nutzung Tideenergie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ langfristige Maßnahme ▪ hohe Investitionskosten ▪ Betriebskosten ▪ Tideabhängigkeit

Reduzierung von Einleitungen



Bewertung

- ◆ **weiterhin empfehlenswert (mit Kosten/Nutzen-Abwägung)**
diffuse/punktuelle Einleiter (u.a. Gewerbe, Fütterung, Schafsbeweidung, Altlasten)
- ◆ **bisher nur Phosphat-Konzentrationen und keine Phosphat-Mengen bestimmt**
- ◆ **Grundwasser als Nährstoffquelle bisher nicht berücksichtigt**

Handlungsoption Banter See - 2 von 4

Chemische Phosphatbindung (Bentophos®)

Chemische P-Elimination durch Bindung an La^{3+} -Ionen mit Bentophos®

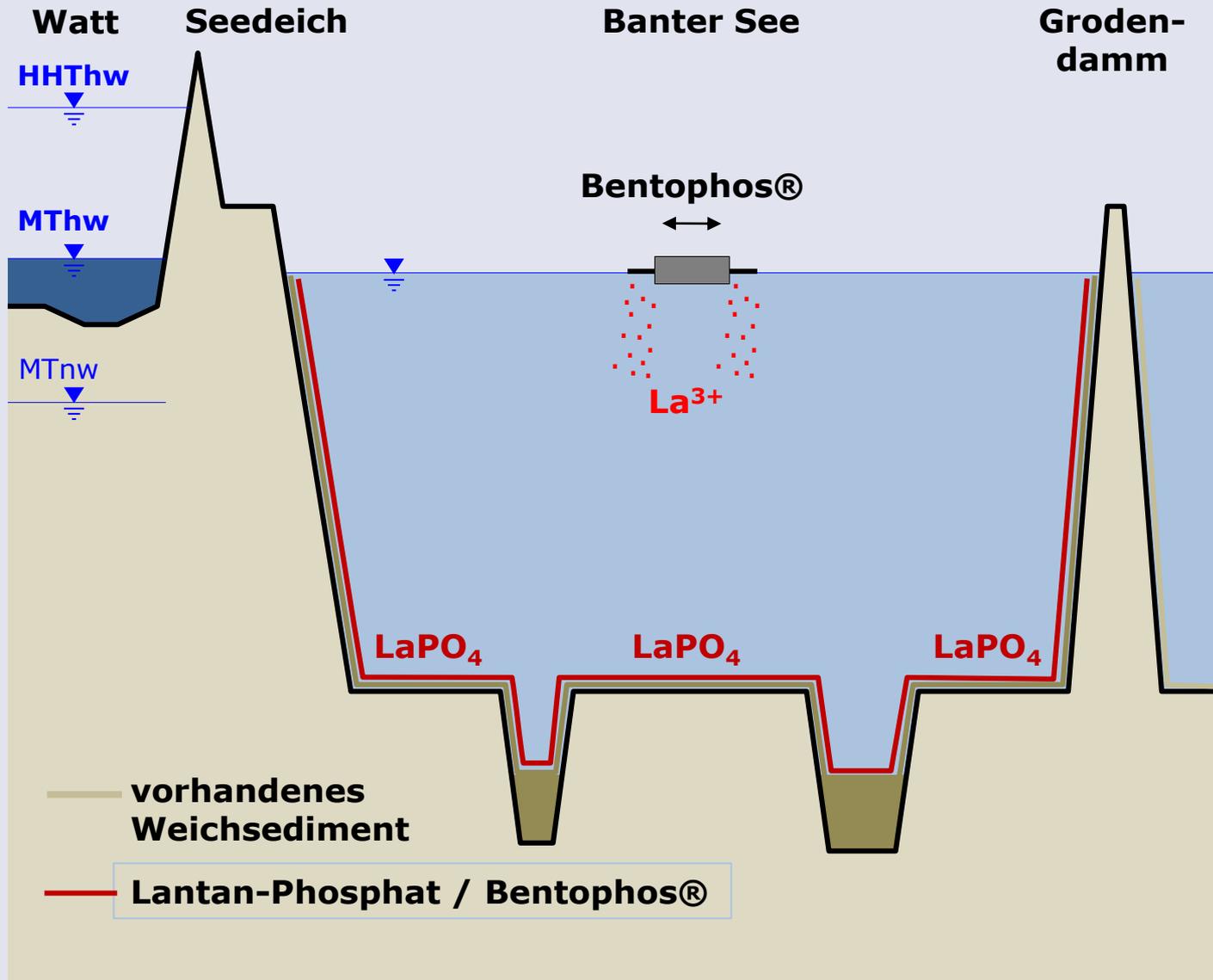


Bewertung

- **stabile chemische Lanthan-Phosphat-Bindung**
- **Sauerstoff und pH-unabhängig**
- **Dosierung basiert auf jahreszeitlich maximalen $\text{PO}_4\text{-P}$ Gehalten**
- **temporäre Lösung – Nachdosierung wahrscheinlich erforderlich**
- **regionale Referenzen nur in Süßwasserseen
(Banter See –Brackwasser, Volumen deutlich größer)**
- **Eliminierung der Akineten („Samen“) nicht gewährleistet**
- **Voruntersuchungen erforderlich (Unbedenklichkeit, Menge, etc.)**

Handlungsoption Banter See - 2 von 4

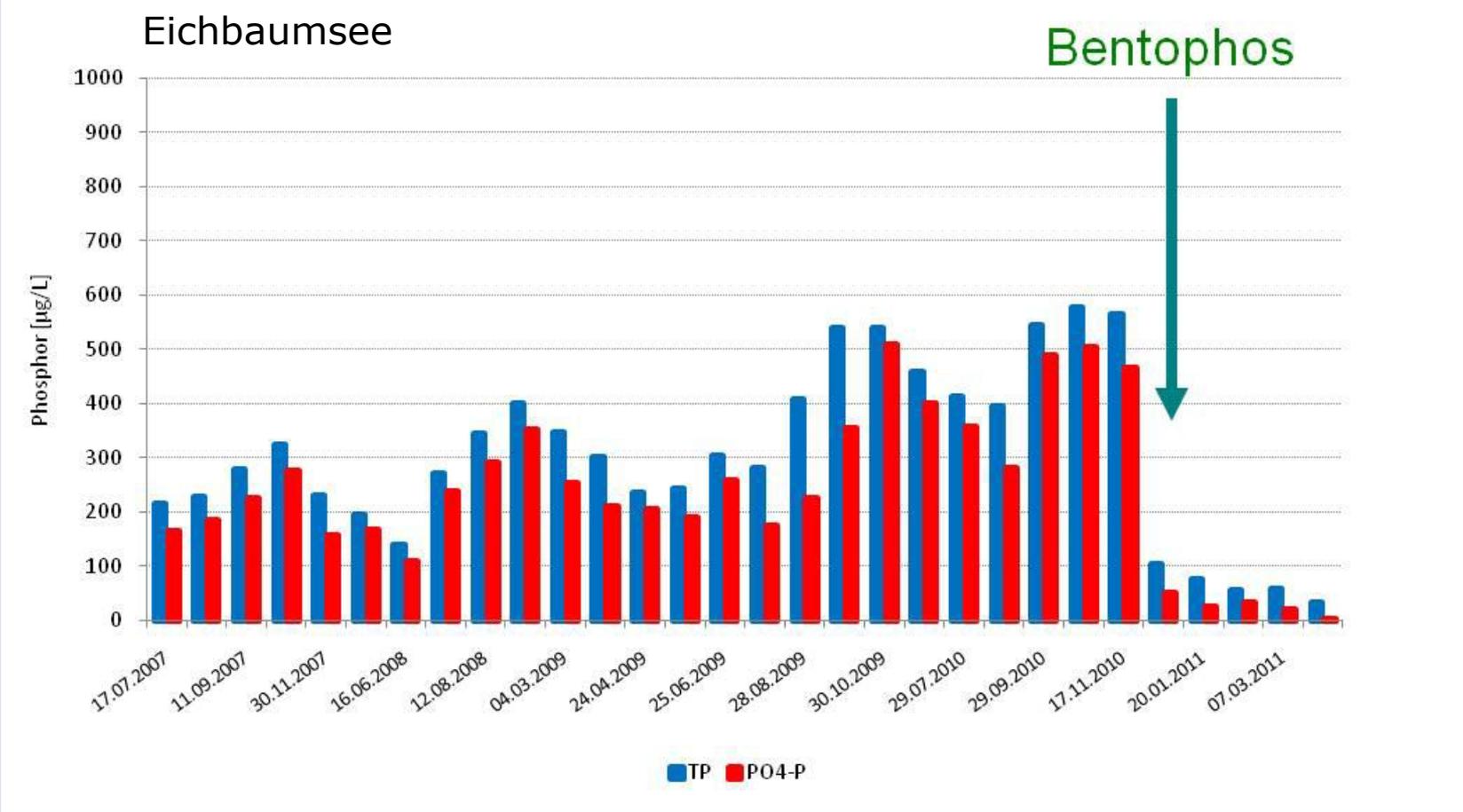
Chemische Phosphatbindung (Bentophos®)



Überhöhte schematische Darstellung!

Handlungsoptionen Banter See - 2 von 4

Einsatz von Bentophos® - Referenzbeispiel



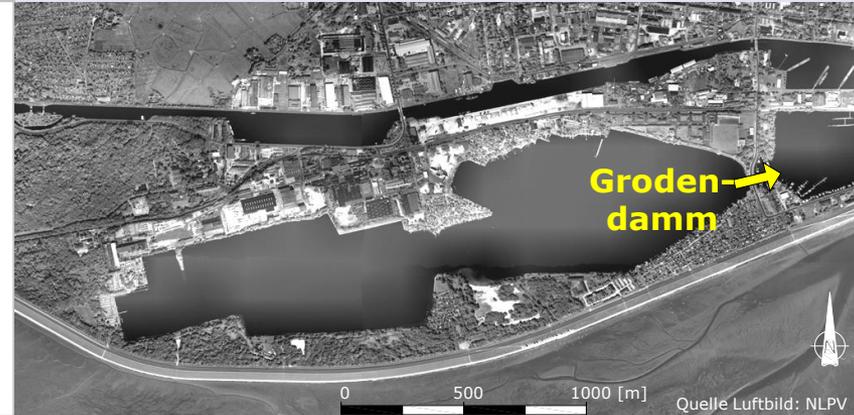
Quelle: Nowak Brief an IMP vom 19.05.2011



Handlungsoption Banter See - 3 von 4

Einseitige Öffnung

Einseitige Öffnung des Banter Sees

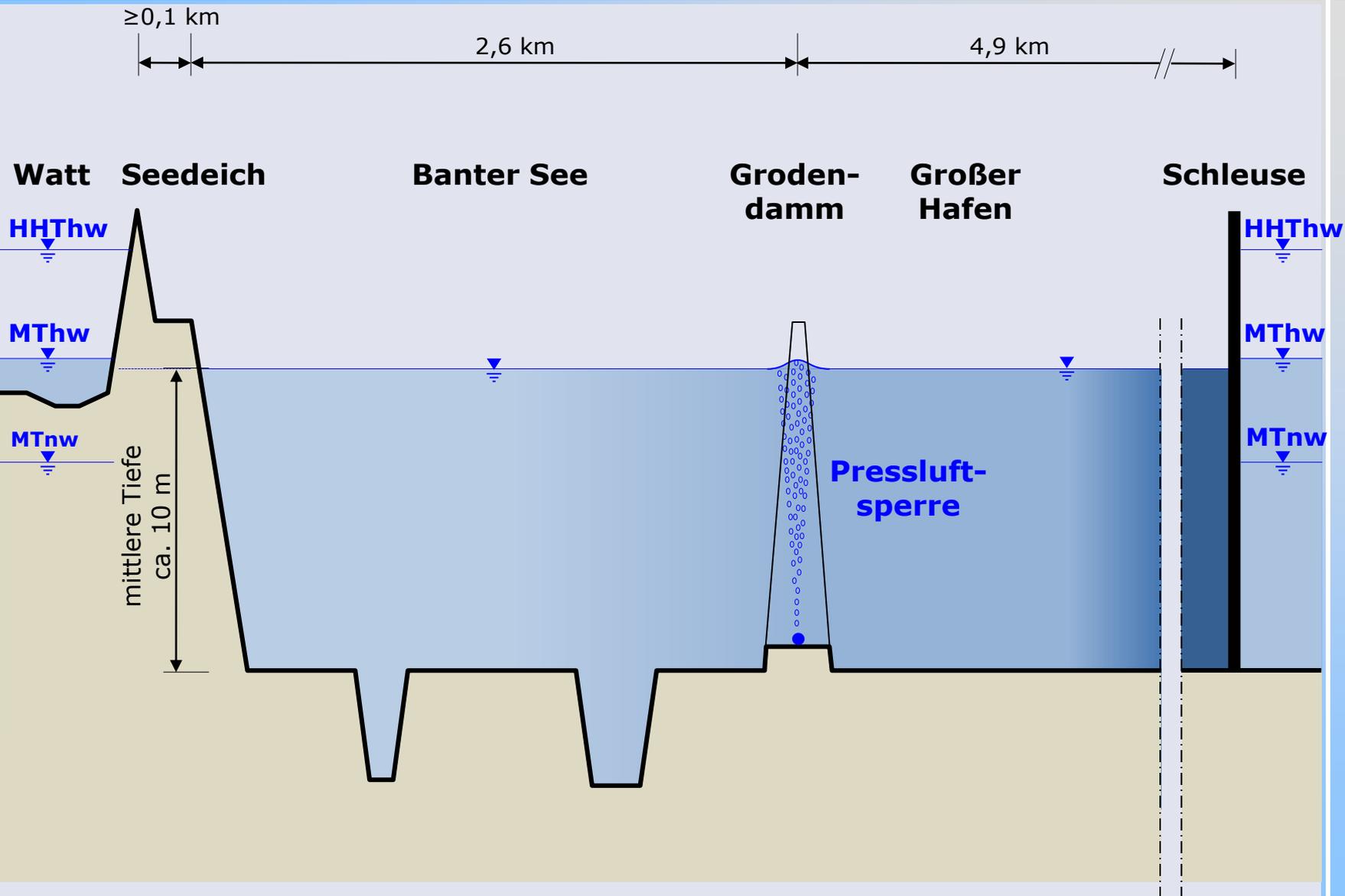


Bewertung

- ◆ **Reduzierung des Phosphatgehaltes durch Wasseraustausch (Verdünnung)**
- ◆ **sukzessiver Austrag von Phosphaten und Akineten („Samen“)**
- ◆ **bessere Sauerstoffversorgung**
- ◆ **Erhöhung des Salzgehaltes**
- ◆ **Schutz gegen Öleinträge**
- ◆ **Bedarfsprüfung für beweglichen Verschluss (Tor, Wehr)**
- ◆ **Brückenbauwerk**

Handlungsoption Banter See – 3 von 4

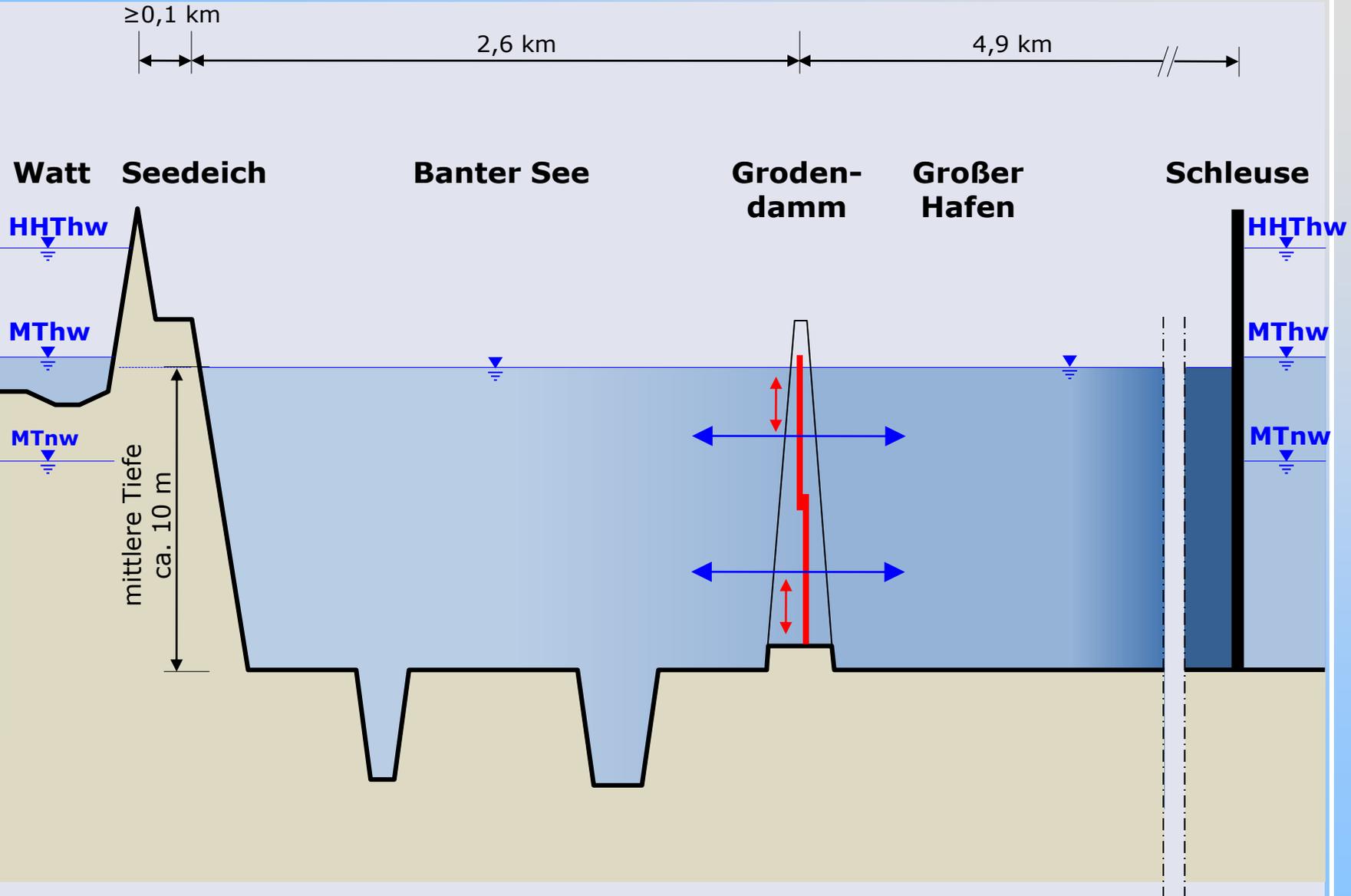
Einseitige Öffnung



Überhöhte schematische Darstellung!

Handlungsoption – 3 von 4

Einseitige Öffnung mit beweglicher Wehrkonstruktion

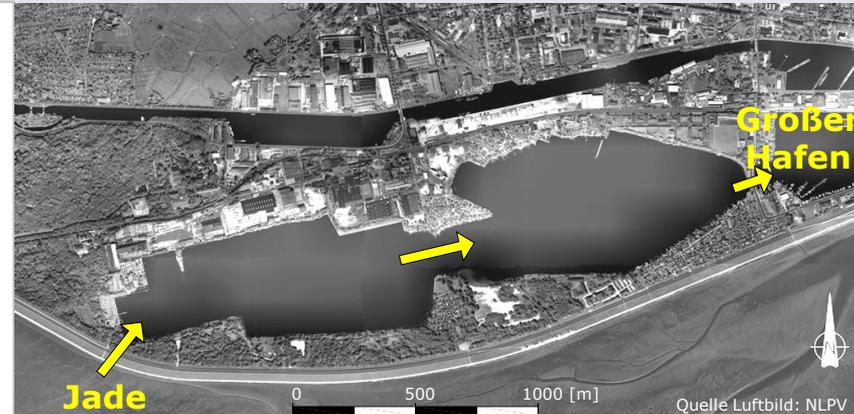


Überhöhte schematische Darstellung!

Handlungsoption Banter See – 4 von 4

Zweiseitige Öffnung mit beweglicher Wehrkonstruktion

Zweiseitige Öffnung des Banter Sees (Wasseraustausch)

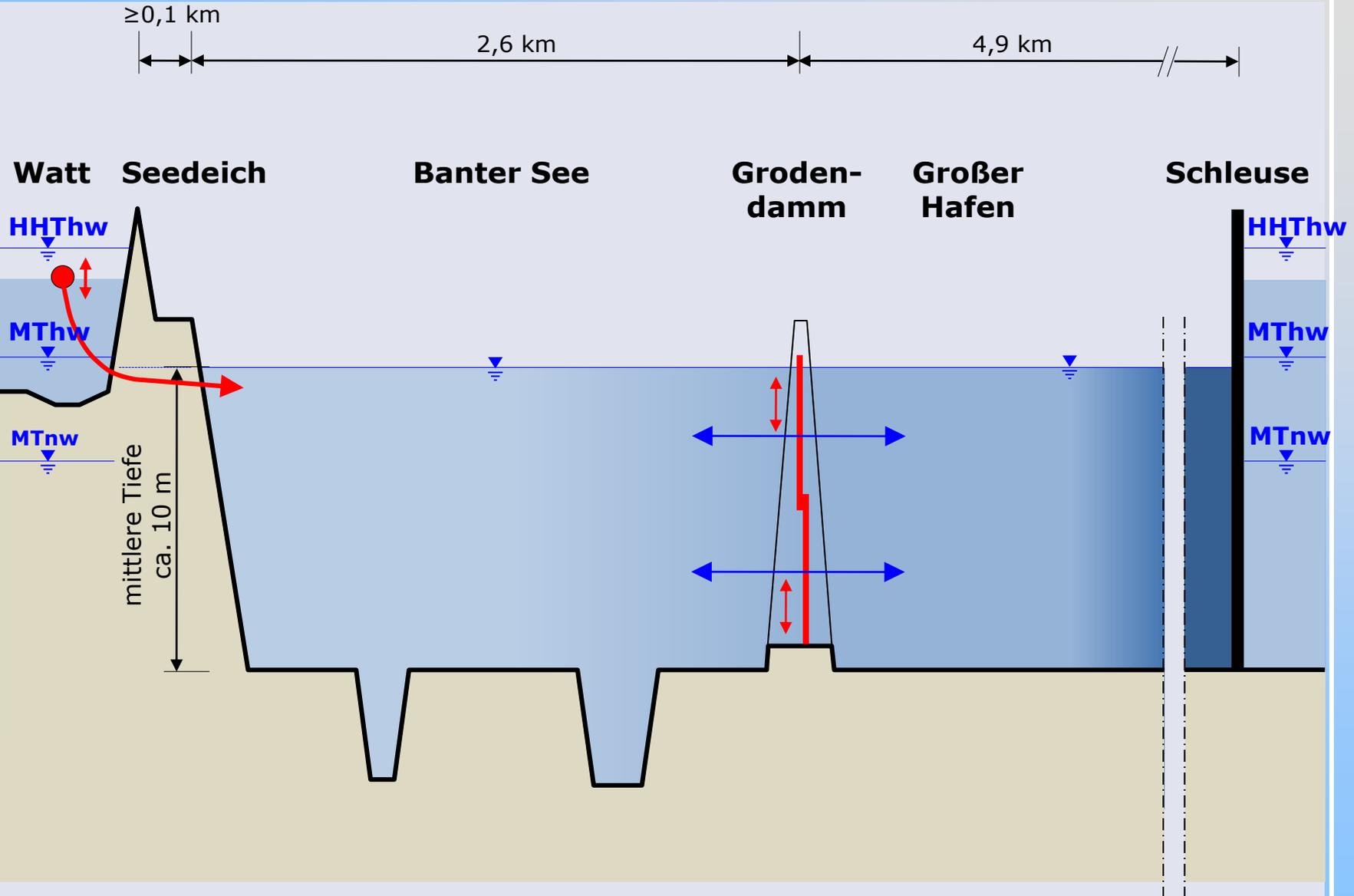


Bewertung

- ◆ Zufuhr salzhaltigen Wassers aus dem Jadebusen
- ◆ gute Durchströmung, bessere Sauerstoffversorgung
- ◆ höhere Salinität (Umstellung der ökologischen Verhältnisse)
- ◆ schneller Phosphataustrag aus dem Wasser über den Großen Hafen in die Jade
- ◆ sukzessiver Austrag Phosphat aus dem Sediment
- ◆ kontrollierter Übergang (bewegliches Wehr) zum Großen Hafen (Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe und Nährstoffe)

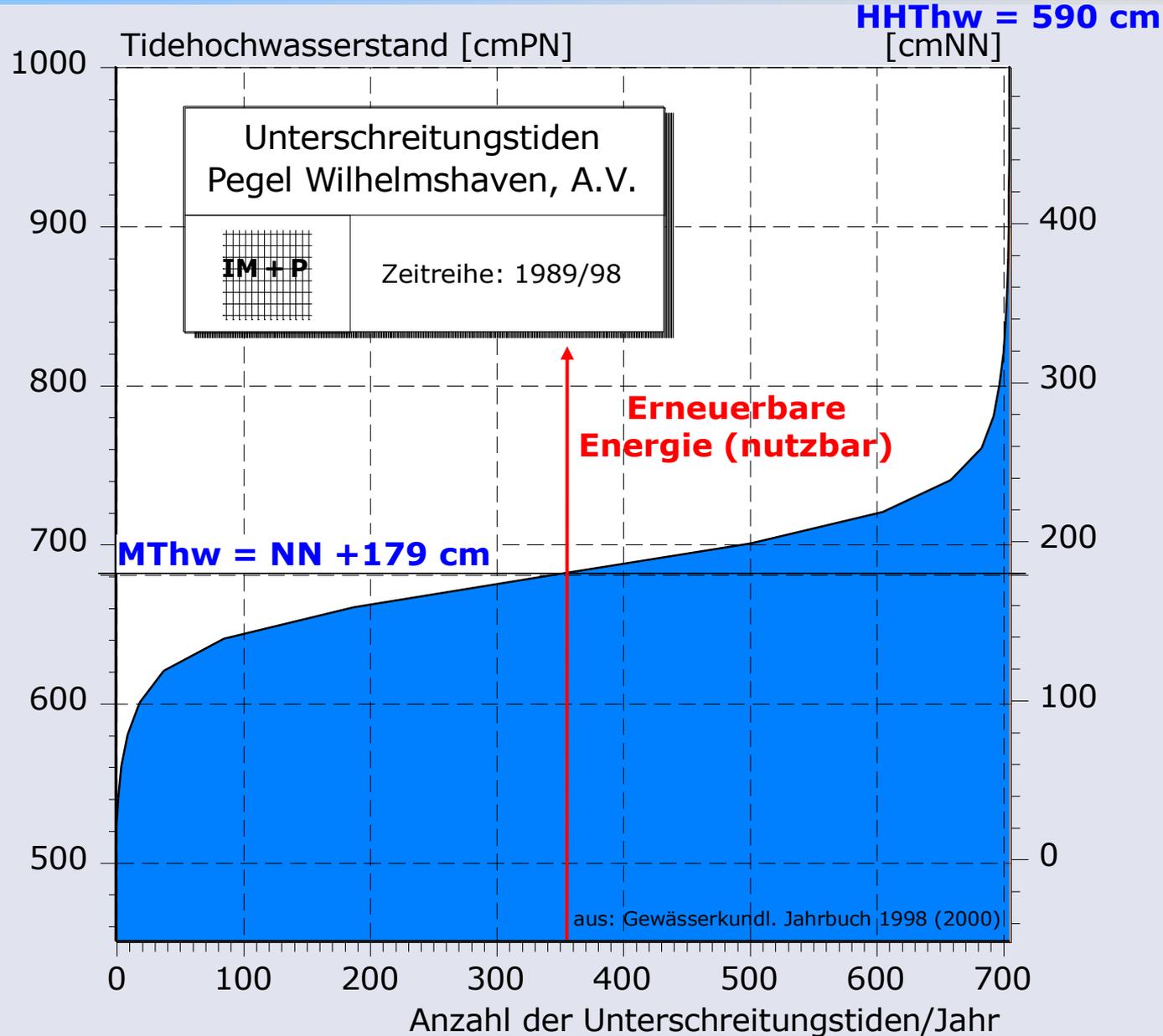
Handlungsoption – 4 von 4

Zweiseitige Öffnung mit beweglicher Wehrkonstruktion



Handlungsoption – 4 von 4

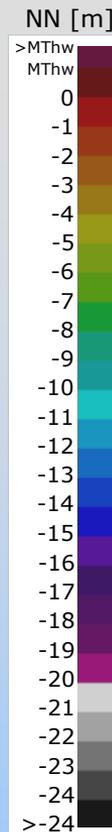
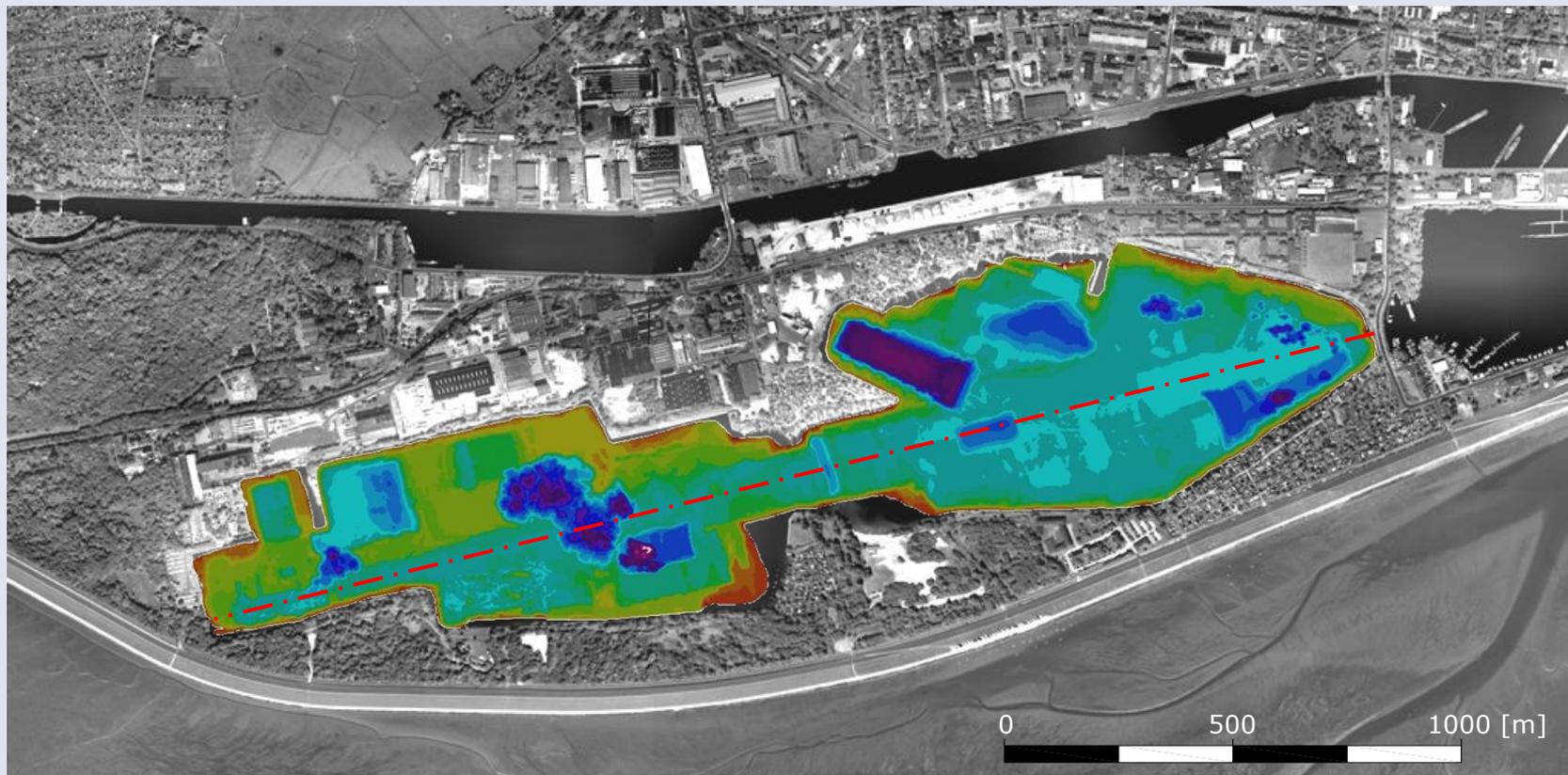
Nutzbare Tideenergie



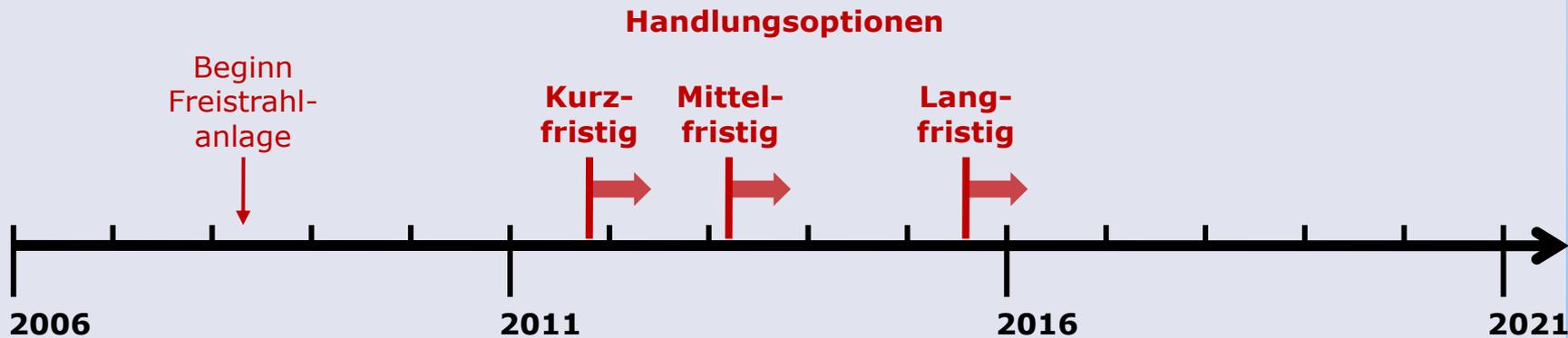
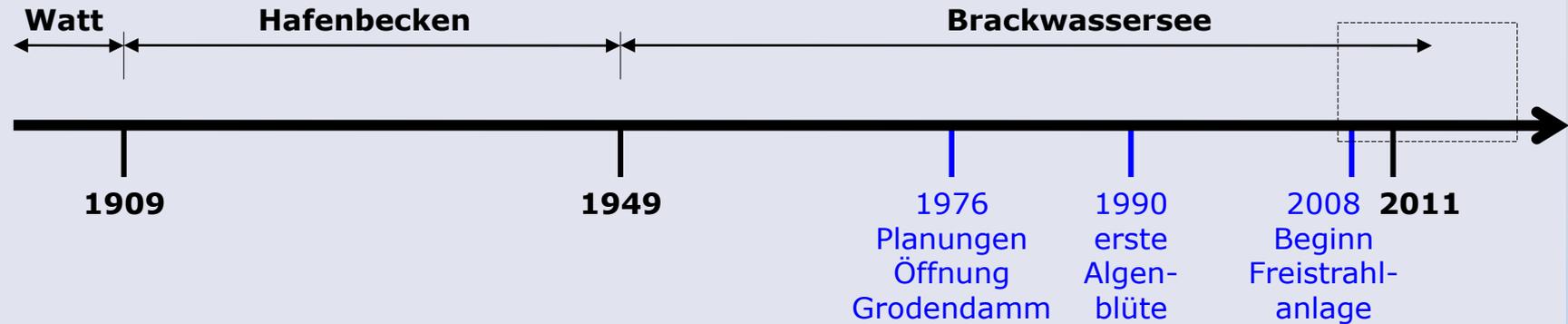
Gegenüberstellung der Handlungsoptionenoptionen Bentophos® und Öffnung Banter See

	Handlungsoption – 2 von 4 (Bentophos®)	Handlungsoption – 3 von 4 (Öffnung Banter See)
Ziel	Reduzierung Phosphat-Gehalt durch chemische Bindung	Reduzierung Phosphat-Gehalt durch Wasseraustausch
Umsetzung	Kurzfristig	Mittelfristig
Voruntersuchung	- Phosphat-Menge, - Dosierungsmenge Bentophos	Phosphat-Konzentrationen im Jahrgang im Banter See / Hafengebäck / Jade
+	- kurzfristige Maßnahme - stabile chem. Bindung des Phosphats - keine Veränderung des Salzgehaltes - toxisch wahrscheinlich unbedenklich	- bessere Wasserdynamik - Erhöhung des Salzgehaltes - Austrag der oberen Wasserschicht - Austrag der Akineten - Nutzung erneuerbarer Energie (Tide)
-	- evtl. Nachbehandlungsbedarf - Akineten bleiben im System - Einfluss Grundwasser unbekannt - Wirkung der Senken - Regionalerfahrung nur im Süßwasser - Potentielle Störung durch Grundwasser bei Sturmflutwasserständen	- höherer Salzgehalt (Ökologische Umgestaltung) - Potentielle Belastung durch Unfälle - Problemstellungen bei erhöhten Phosphat-Gehalt in den Hafengewässern und /oder in der Jade

Ergänzende Bestandsaufnahme Seevermessung (Fächerecholot-Peilung) vom 07.06.2011



Banter See – Gestern, Heute, Morgen



Kurzfristiger Handlungsansatz (2 von 4)

- Bentophos® -

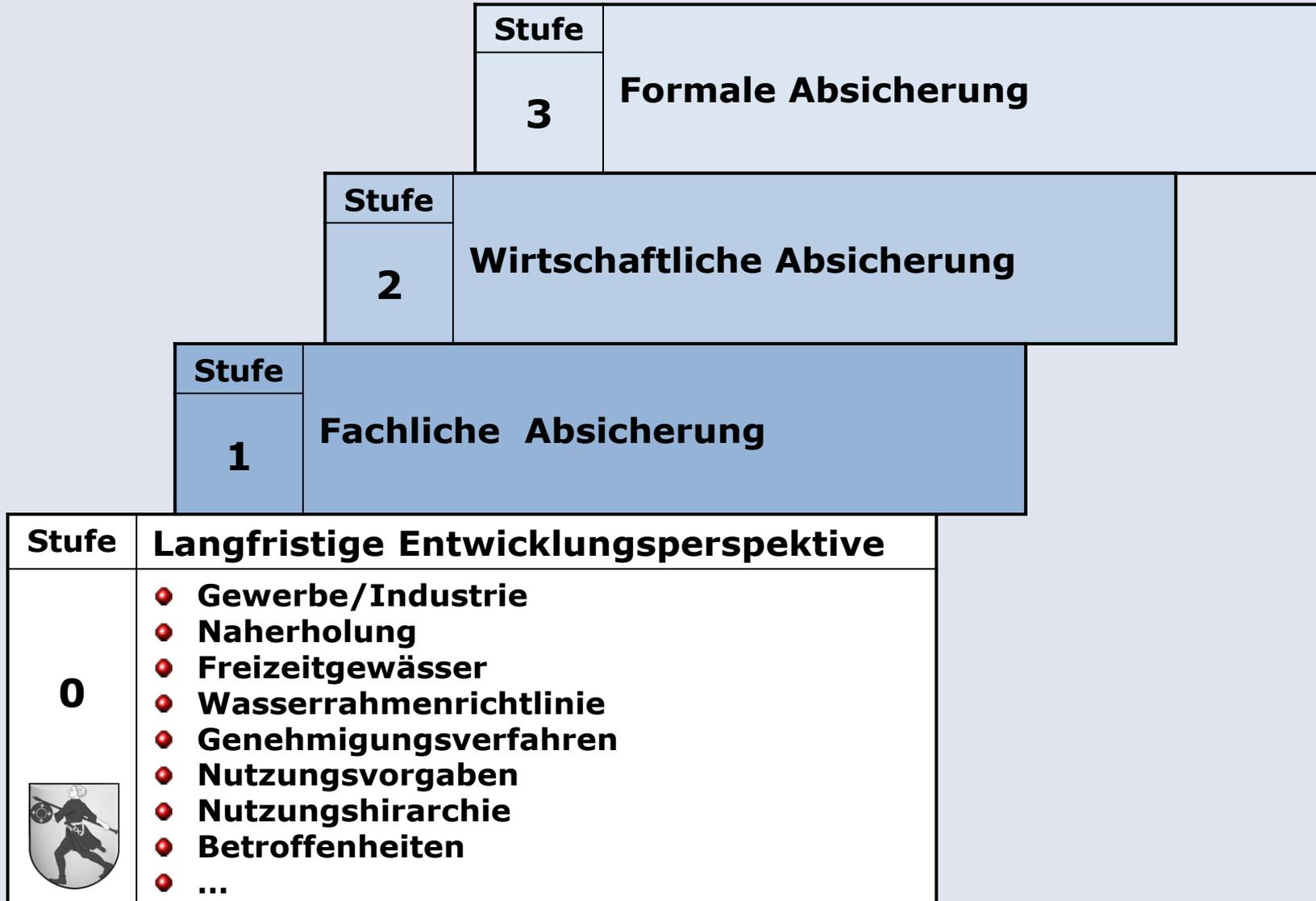
Stufe	Formale Absicherung
3	<ul style="list-style-type: none"> ● Rechtlicher Rahmen ● Genehmigung ● Mittelfreigabe ● Objektive Erfolgsbewertung ● Akzeptanz ● Projektkontrolle und Dokumentation ● ...

Stufe	Wirtschaftliche Absicherung
2	<ul style="list-style-type: none"> ● Erstinvestition ● Unterhaltungskosten ● Wiederholungsintervall ● Reaktionsmöglichkeiten ● Erfolgsvoraussetzung ● ...

Stufe	Fachliche Absicherung
1	<ul style="list-style-type: none"> ● Umweltverträglichkeit ● Belastungspotential ● Wirksamkeit ● Nachhaltigkeit ● Unsicherheiten (Störpotential) ● Nutzungssicherung ● ...

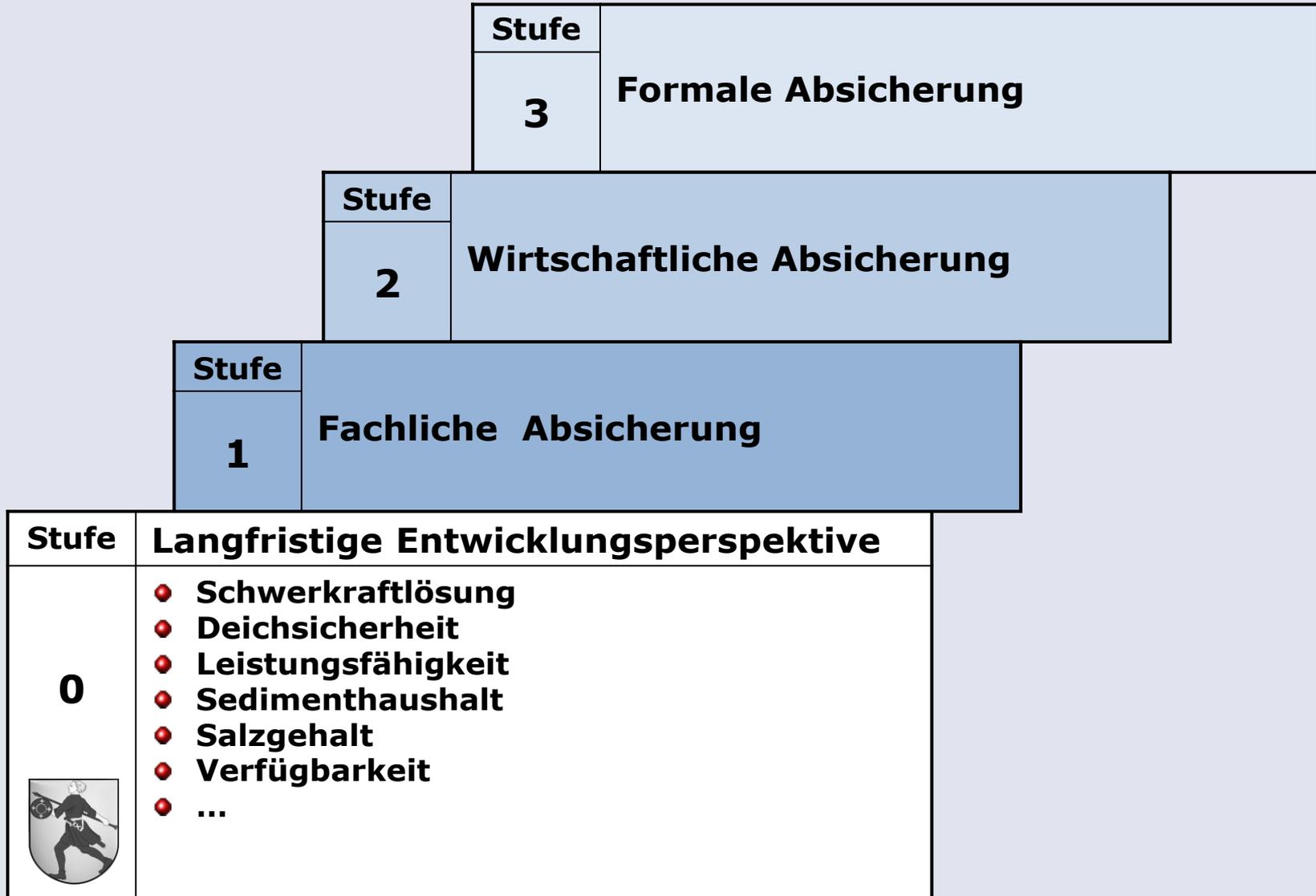
Mittelfristiger Handlungsansatz (3 von 4)

- Öffnung Grodendamm -

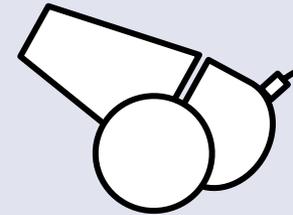
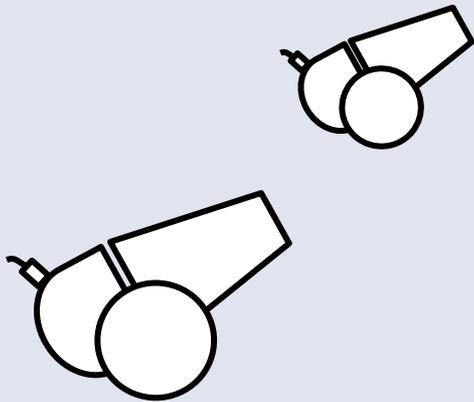


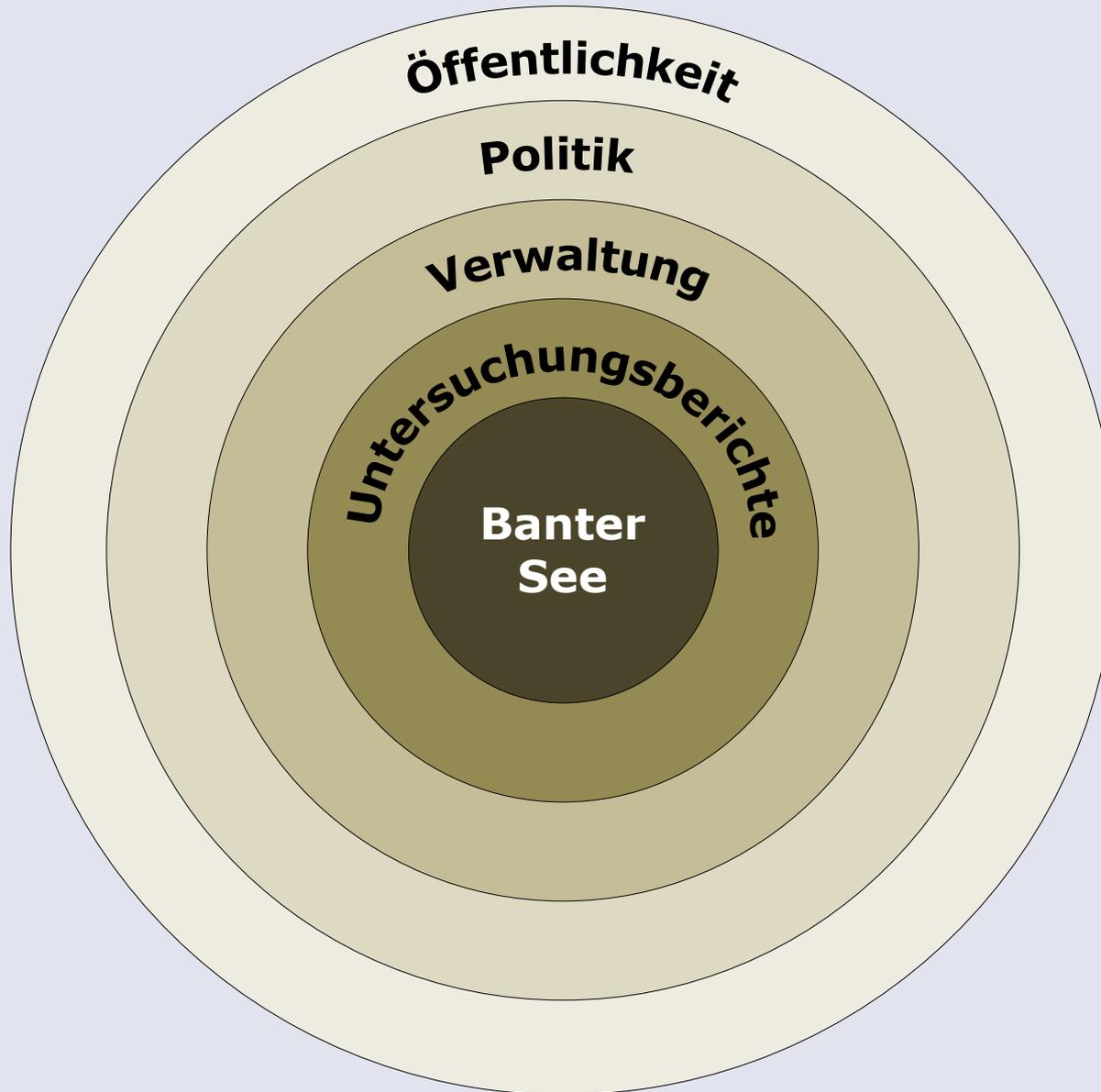
Langfristiger Handlungsansatz (4 von 4)

- Zusätzliche Öffnung zum Jadebusen (Tideabhängig) -



Banter See im Wahlkampf





Projekt - Banter See in Wilhelmshaven



Vielen Dank für Ihr Vertrauen und die Aufmerksamkeit !