

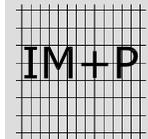
Projekt - Banter See in Wilhelmshaven



6. Projekttermin 15. Juni 2011

5. Projekttermin 07.06.2011
4. Projekttermin 03.05.2011
3. Projekttermin 12.04.2011
2. Projekttermin 17.03.2011
1. Projekttermin 23.02.2011

Banter See – im Fokus der Presse



Wilhelmshaven

WILHELMSHAVENER ZEITUNG

10.08.2006

Ursache für Blaualgenblüte unklar

22.02.2007

Gewaltige Umwälzungen der Wassermassen notwendig

02.03.2007

Lebewesen als Konkurrenz zu Cyanobakterien fördern

20.03.2007

Chemische Kriege im Banter See

24.07.2008

Merkwürdigkeiten im Banter See

26.06.2009

Nach Badeverbot droht Gestank

31.07.2009

Getrübte Stimmung am See

09.06.2010

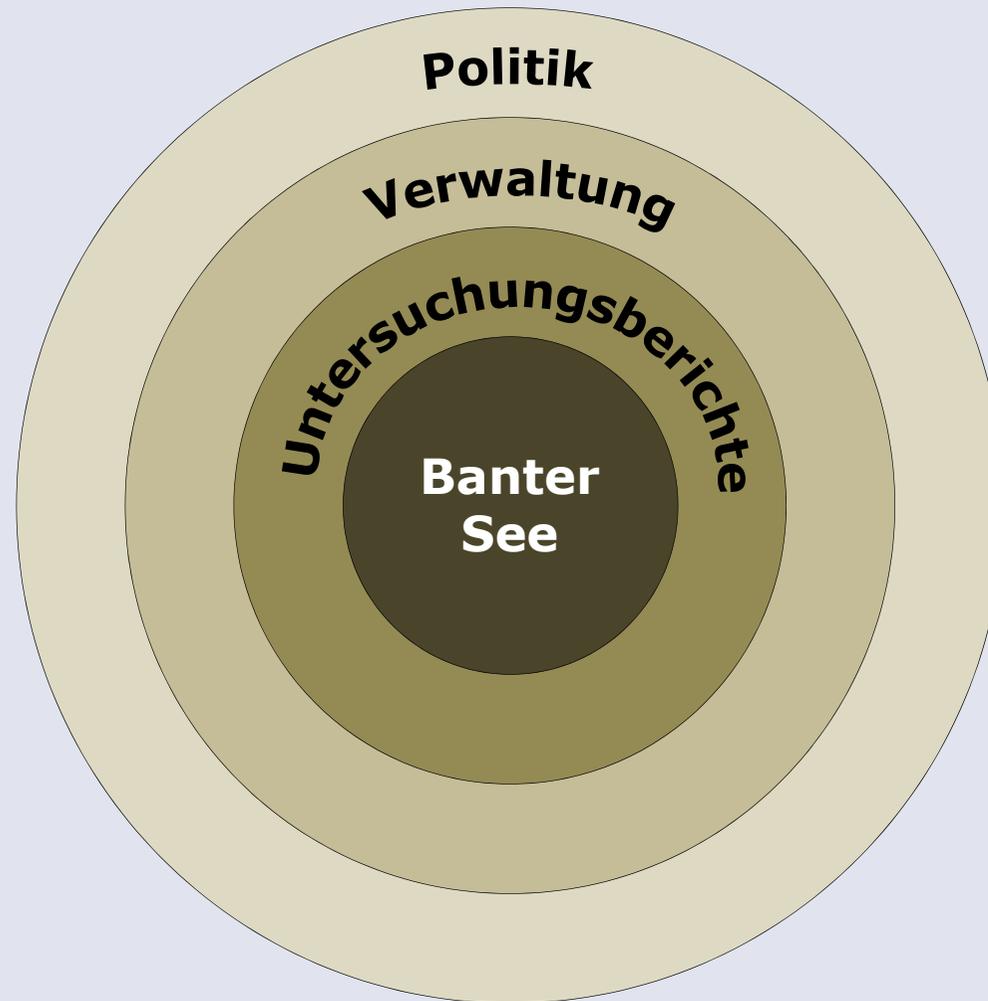
Banter See: Salz
könnte Algen
vertreiben

31.07.2010

Taucher sieht im Banter See schwarz

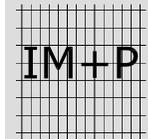
20.08.2010

Lösungsweg so unklar wie das Wasser



Banter See – Ergebnisvorstellung

„Abschlussbericht“ (Projektstand: 14. Juni 2011)

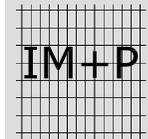


- **Vorbemerkungen und rechtlicher Rahmen**
- **Historische Entwicklung**
- **Kernproblem – Phosphat und Massenwachstum von CB***
- **Bewertung der Unterlagen (Berichte, Gutachten)**
- **Kommentar zur Freistrahlanlage**
- **Sanierungs- und Restaurierungsoptionen**
 - **Endogene Option**
 - **Exogene Optionen A und B**
 - **Ergänzende Bestandsaufnahme**
 - **Physikalische Zeitreihen**
 - **Handlungsempfehlungen**

* Cyanobakterien

Banter See – Vorbemerkungen (1 von 2)

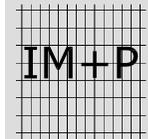
Begrifflichkeiten



- **Eutrophierung** als Anreicherung von Nährstoffen in einem Wasser-
raum (Ökosystem) bedeutet eine Überernährung der Pflanzen und
anderer photosynthetisch aktiver Organismen (Cyanobakterien,
Algen). Eutrophierung führt i. d. R. zu einer Erhöhung der Primär-
produktion mit anschließender intensiver Sauerstoffzehrung.
- Bei stehenden Gewässern sind grundsätzlich zwei methodische
Ansätze zur Eutrophierungsminderung zu unterscheiden:
 - **Sanierungskonzepte:** Reduzierung der Stoffeinträge am
Entstehungsort mit dem Ziel der Eutrophierungsminderung
 - **Restaurierungskonzepte:** Interne Maßnahmen wie Tiefenwasser-
behandlung, Entschlammung oder Biomanipulation, mit dem Ziel,
die Folgen der Eutrophierung im Wasserkörper zu begrenzen oder zu
vermindern
- **Phosphatgehalt** als Charakterisierungsparameter
 - ultraoligotroph: 0 – 4 mg/m³
 - oligotroph: > 4 – 10 mg/m³
 - mesotroph: > 10 – 35 mg/m³
 - eutroph: > 35 – 100 mg/m³
 - hypertroph: > 100 mg/m³

Banter See – Vorbemerkungen (2 von 2)

Ausgangsbedingungen und Grundsätze



- **Ohne hinreichende Kenntnis der hydrodynamischen und ökologischen Zusammenhänge sind Maßnahmen im Gewässermanagement oft unwirksam bzw. im ungünstigen Fall sogar kontraproduktiv**
- **Für die vergleichbare Bewertungen und/oder Klassifizierungen von Gewässern stehen i. d. R. anerkannte Handlungsgrundlagen bzw. Richtlinien zur Verfügung (LAWA, ATV-DVWK, DIN, AGA, diverse EU-Richtlinien). Hierin ist u. a. die Systematik bei der Datenerhebung und der Bewertungsalgorithmus beschrieben**
- **Stehende Gewässer haben eine relative hohe Sensibilität aufgrund großer Verweilzeit, des Schichtungsverhaltens und des Akkumulationspotentials im Sediment**
- **Der Banter See stellt aufgrund seiner Geschichte und seiner Lage ein Sondergewässer dar**

Banter See – Rechtlicher Rahmen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2005)



Banter See – Rechtlicher Rahmen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2005)

Tabelle 2.1.1 zeigt die im Teilraum Tideweser vorhandenen stehenden Gewässer (Seen und Talsperren) ab einer Größe von 0,5 km².

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

Stehende Gewässer

Im Teilraum Tideweser kommen zwei stehende Gewässer > 50 ha vor:

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.

Weitere Angaben zu den stehenden Gewässern sind Tab. B 2.1.1 zu entnehmen.

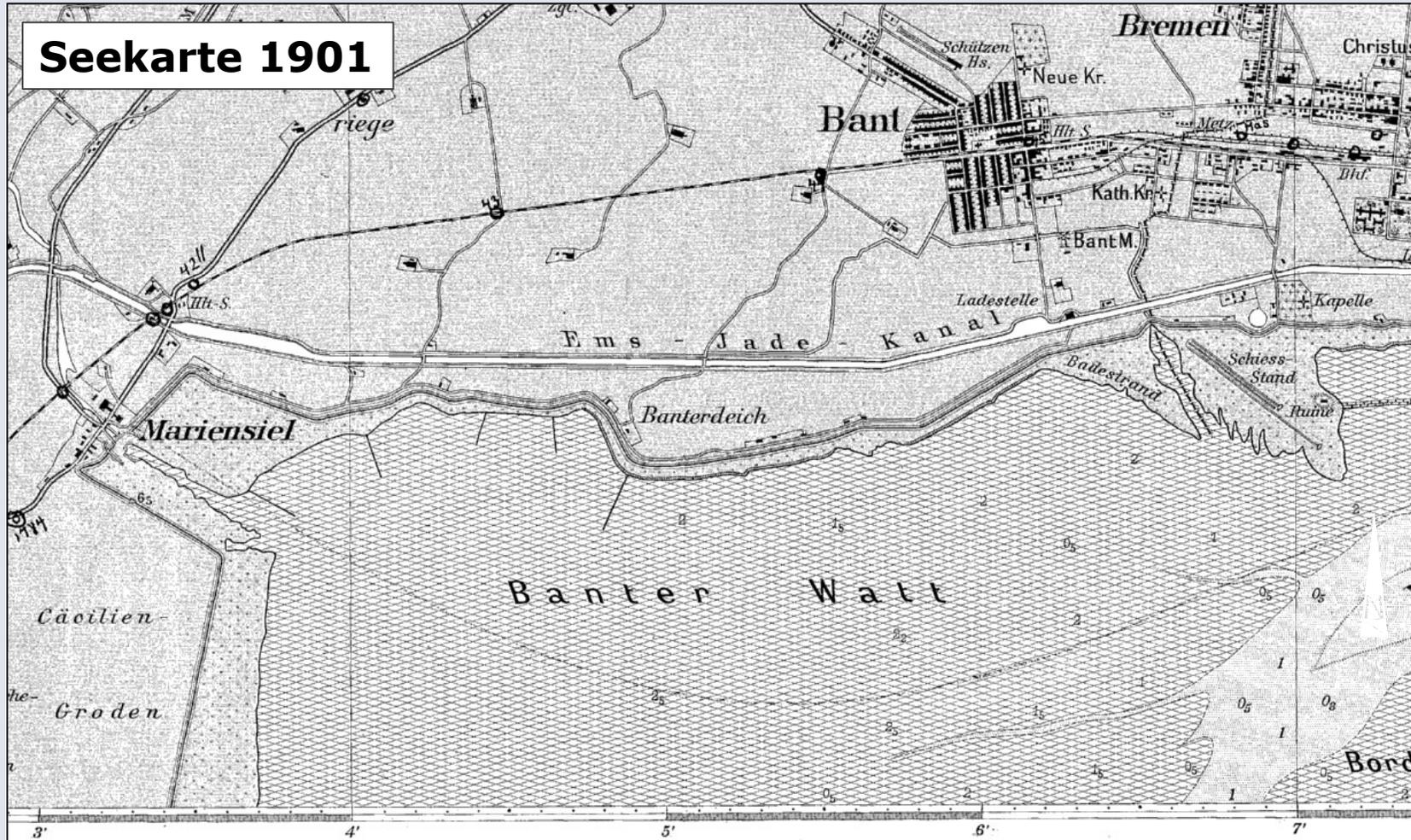
Tab. B 4.1.3: Einschätzung der Zielerreichung für stehende Gewässer im Teilraum Tideweser

Name	LAWA-Typ (s. Tab. B 4.1.2)	Trophiebewertung	Gesamtbewertung	Gründe für die Gefährdung
Dümmer	11	uw	uw	hohe Trophie
Banter See	99	uk	uk	

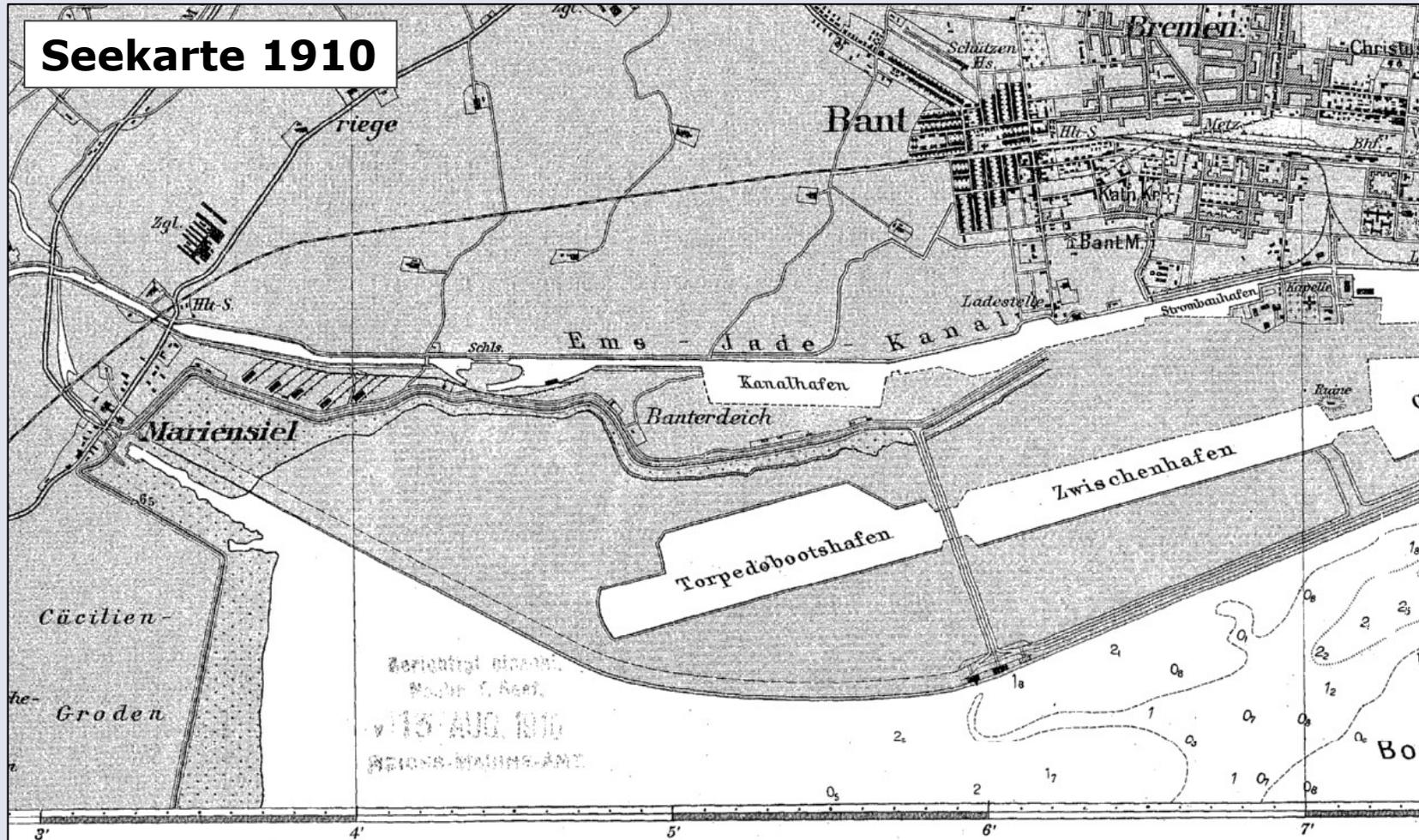
uw = Zielerreichung unwahrscheinlich, uk = Zielerreichung unklar

Banter See – Historische Entwicklung

Zustand etwa bis 1905 (amtliche Seekarte)



Banter See – Historische Entwicklung Zustand ab 1910 (West- bzw. Uto-Werft)



Banter See - Historische Entwicklung

Zustand etwa bis 1945 und 1947 – 1964 (Quelle: WSA Whv)

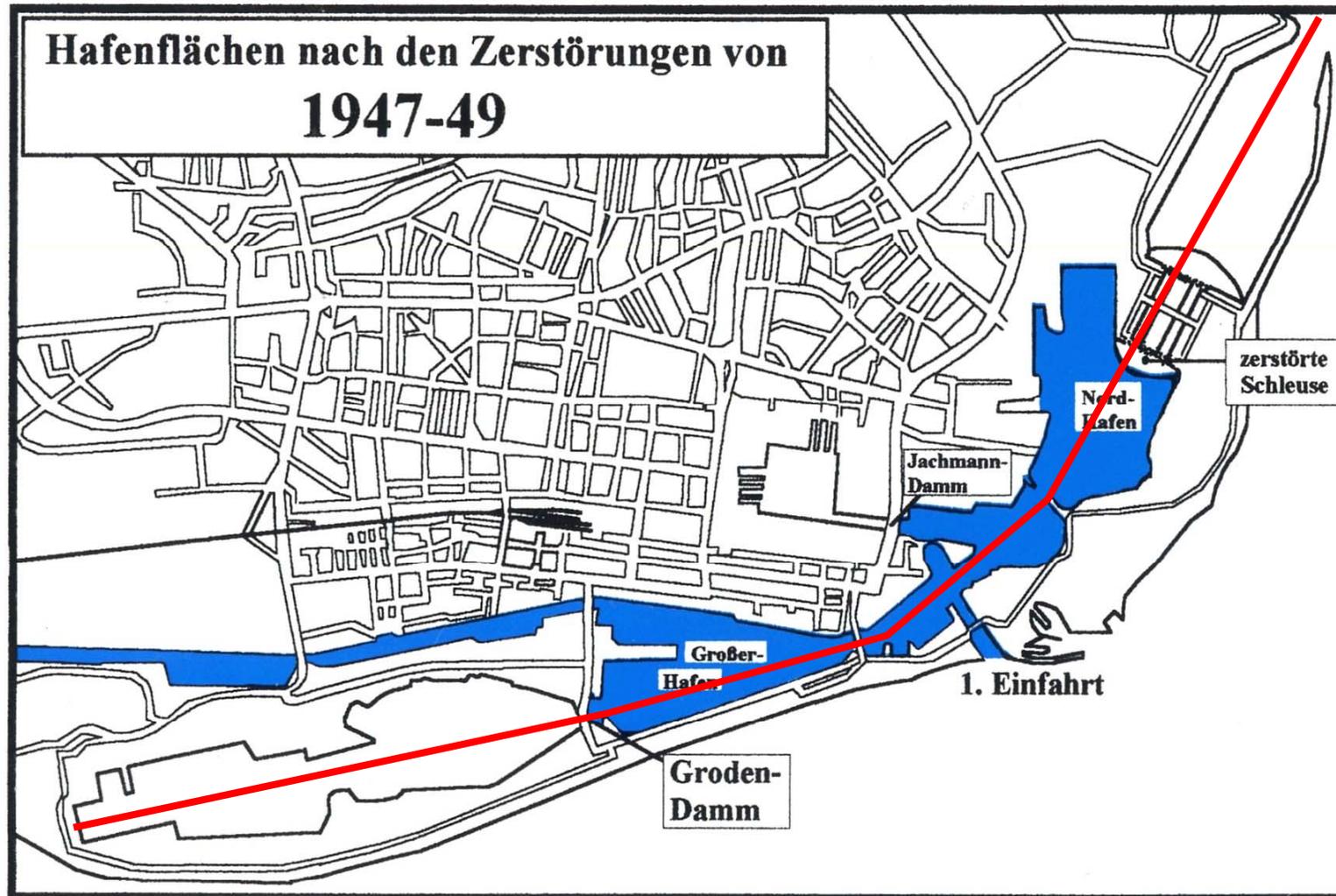
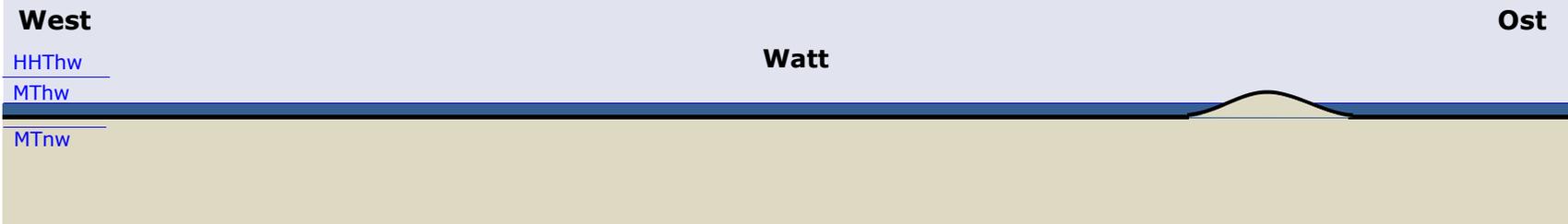


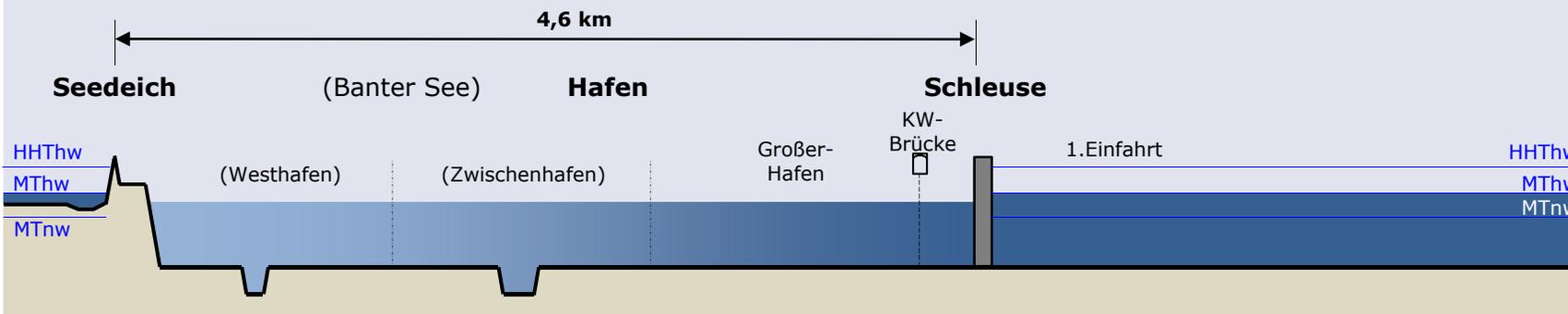
Abb. 5: Die verbliebenen, nutzbaren Hafenflächen nach Zerstörung der Schleusenhäupter sowie Aufschüttung von Jachmann- und Groden-Damm

Banter See - Historische Entwicklung West-Ost-Längsschnitt (schematisch)

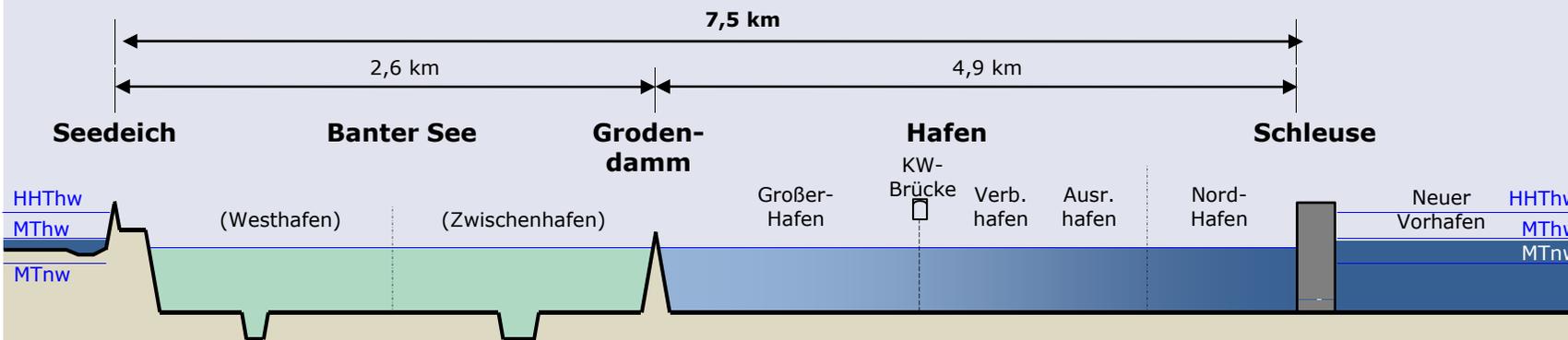
IM+P



**bis
1901**



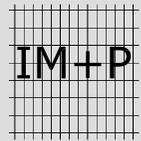
**1909
bis
1942**



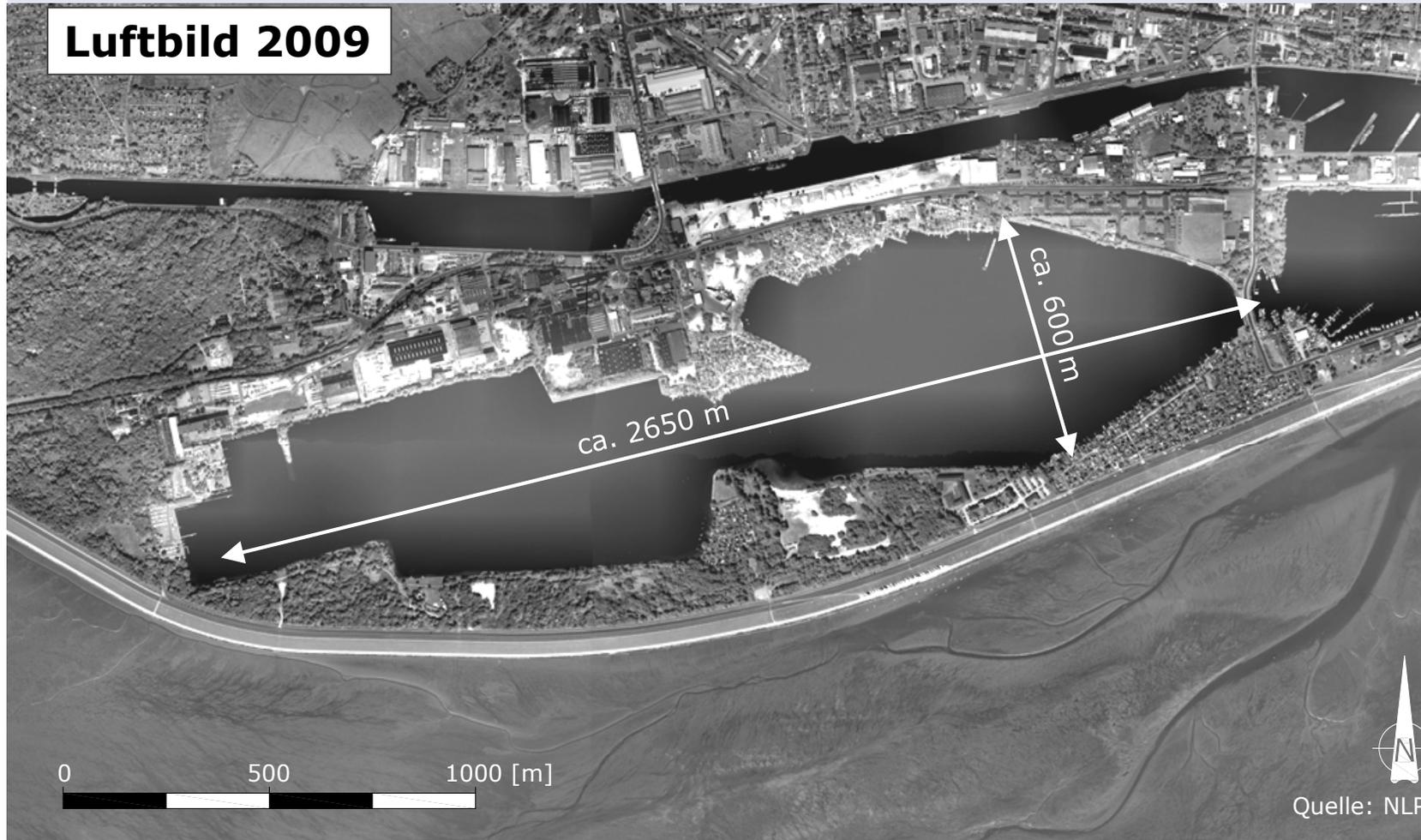
**ab
1964**

Banter See - Historische Entwicklung

Wesentliche Planungsgrundlagen



Luftbild 2009



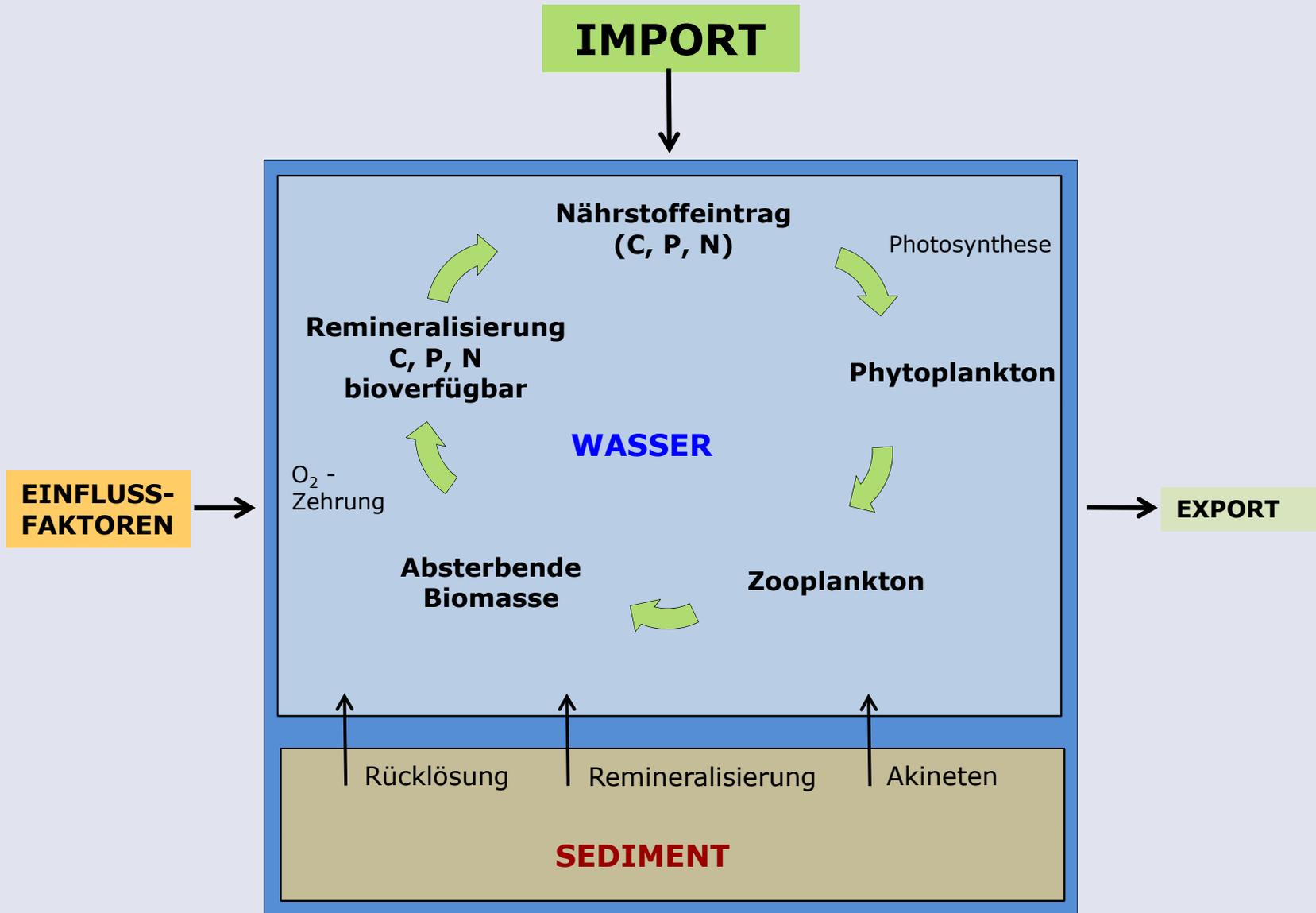
- **Volumen: 10,8 Millionen m³**
- **Fläche: 1,08 km²**
- **größte/mittlere Wassertiefe: ca. 22/10 m**
- **mittlerer Salzgehalt: rd. 14 ‰ (1977), rd. 6 ‰ (2011)**

Banter See – Kernproblem

Massenwachstum von Cyanobakterien

Ursache	Primäre Wirkung	Sekundäre Wirkung
<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Nährstoffangebot (Biomasse/ Phosphor) • Aufsüßung 	<p style="text-align: center;"> Massenwachstum von Cyanobakterien ↓ Algenbildung ↓ Bildung von Toxinen ↓ Gesundheitsgefährdung ↓ Sauerstoffzehrung durch absterbende Biomassen ↓ Ausbildung von langlebigen, nährstoffreichen Akineten (Sporen) </p>	<p style="text-align: center;"> Badeverbot Geruchsbildung, Fischsterben Quelle für nächste Algenbildung </p>

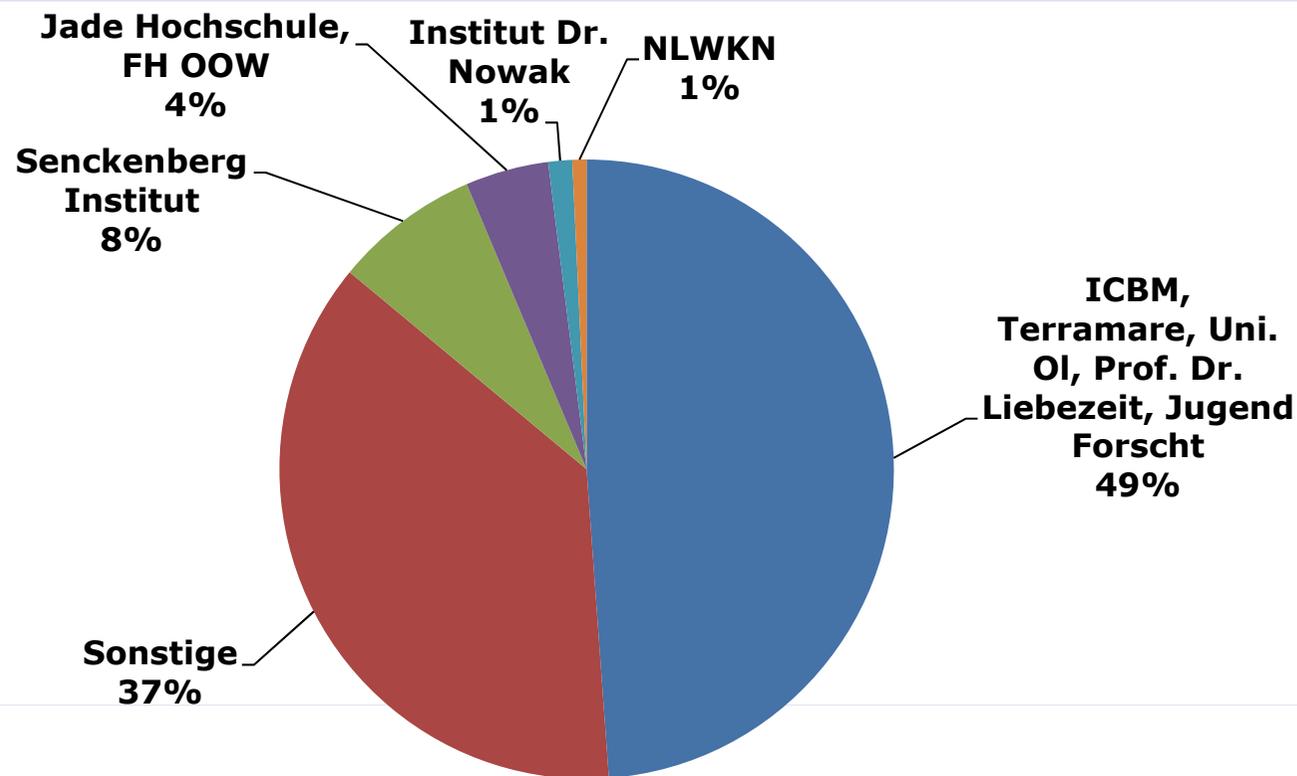
Banter See – Kernproblem Nährstoffzyklus



Bewertung der Untersuchungsberichte

Bereitgestellte Untersuchungsberichte

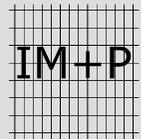
- **Anzahl:** 39 + 4 (IMP 1 –IMP 43)
- **Zeitraum:** 1971-77 und 1989 – 2011
- **Seiten:** 1597
- **Text:** 807
- **Anhang:** 790



Autorengruppen:

Bewertung der Untersuchungsberichte

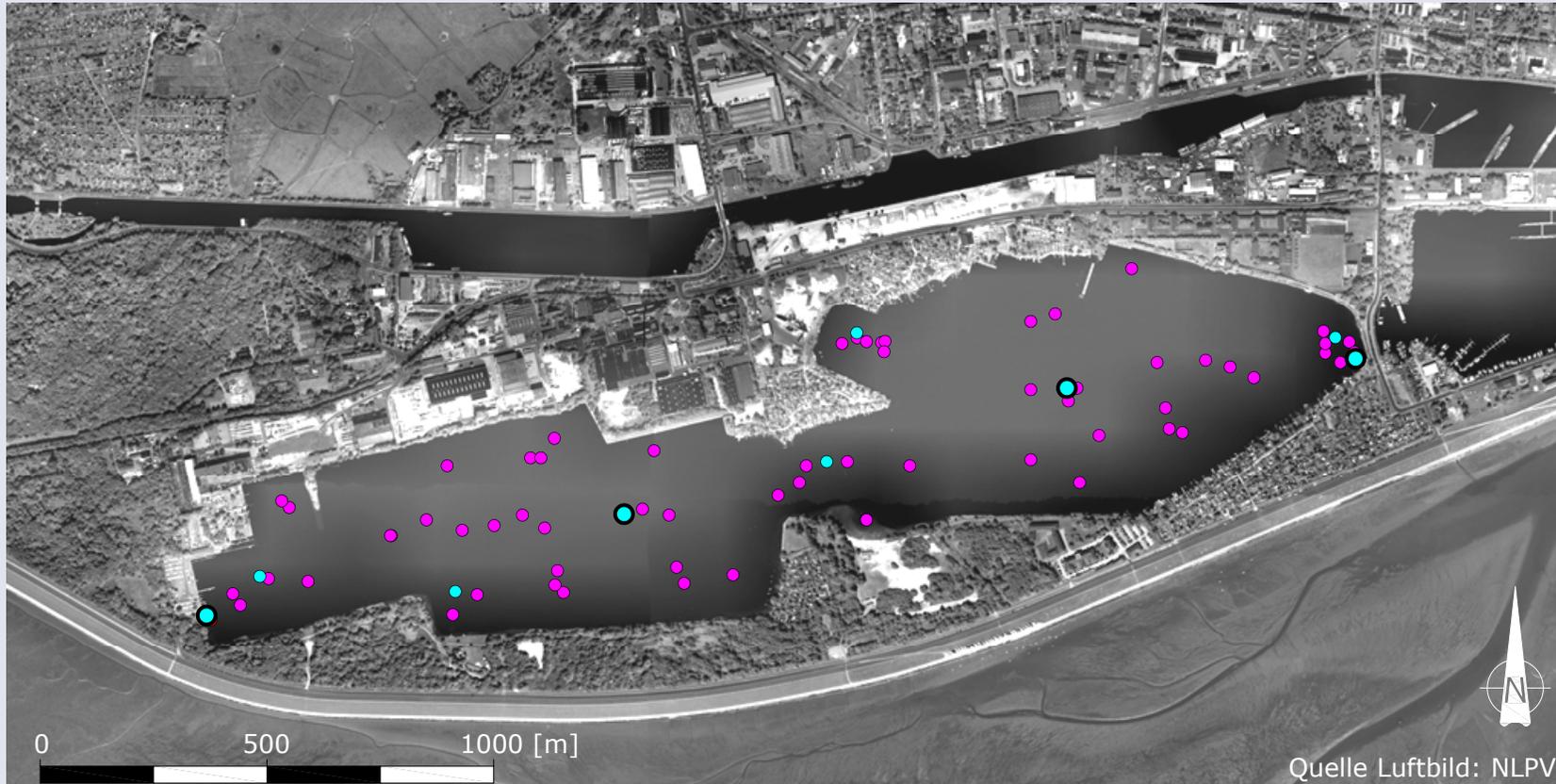
Bewertungsgrundlage: Dauerhafte Problemlösung



Defizite:

- **Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse schwierig (komplexe Zusammenhänge und differierende Bestandsaufnahmen)**
- **Systematische Bestandsaufnahmen der einzelnen Gutachter differieren:**
 - viele verschiedene Messstationen, häufig nicht übereinstimmend
 - verschiedene Messprogramme und -parameter
 - keine einheitlichen Maßeinheiten und Auswertungen
 - Parameterwerte nicht immer eindeutig angegeben
 - für Einleitungen wurden nur Konzentrationen gemessen, aber keine Frachten berechnet
 - keine erkennbare Gesamtstruktur der Untersuchungen
 - keine bzw. fragile Lösungsorientierung
 - Kenntnisstand für Erfolgskontrollen zu verwenden
- **Meteorologische Bedingungen wenig erfasst (Windrichtung, -stärke)**
- **Gewässerinterne Dynamik im Jahresgang weitgehend unbekannt**
- **Keine Kenntnisse über den Einfluss des Grundwassers**
- **Dominanz von ökologisch ausgerichteten Teilbetrachtungen**

Bewertung der Untersuchungsberichte Probenahmestellen Wasser 1977 - 2009



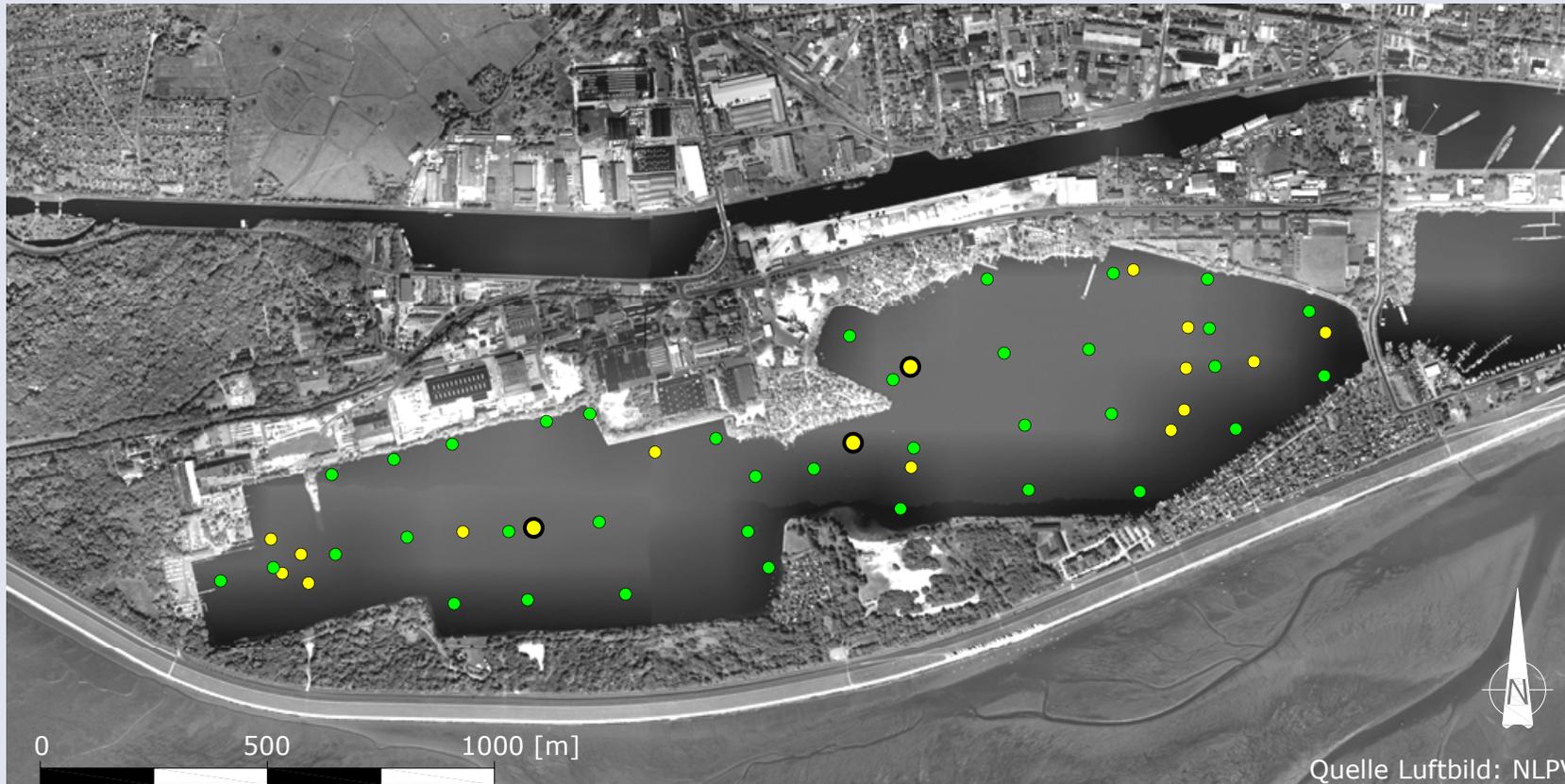
Quelle: ● IMP 3, 4 ● IMP 17,22 ● IMP 5, 12, 17, 22-24, 31, 33, 34, 40

● Beprobung – Begleituntersuchung des Freistrahilverfahrens in 2008 und 2009

● Begleituntersuchung Phytoplankton im Banter See (2003), 2004 und 2005

● andere Beprobungen

Bewertung der Untersuchungsberichte Probenahmestellen Sediment 1990 - 2010

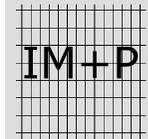


Quelle: ● IMP 1 ● IMP 14 ● IMP 11, 37, 38

- 2010 Psenner- Extraktionen des Sediments zur Bestimmung der extrahierbaren P-Fractionen
- Korngrößenverteilung und Phosphorgehalte und relativer Anteil und Phosphorfractionen
- Verschieden: Korngrößenverteilung, Mischproben für Metallgehalte, Kohlenwasserstoffe, Nährstoffe

Bewertung der Untersuchungsberichte

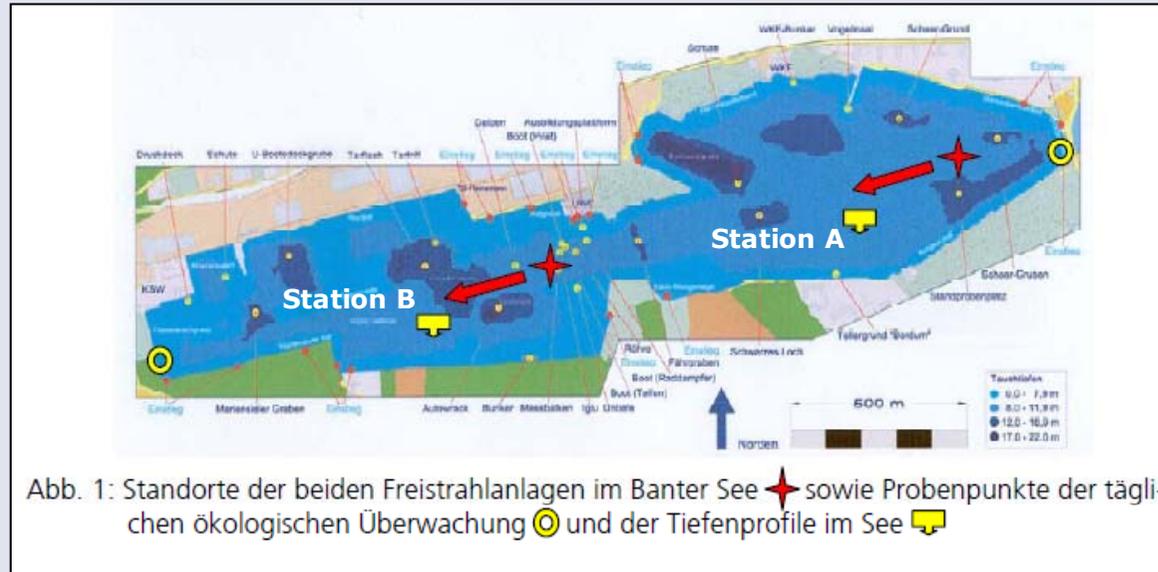
Zusammenfassung der Hauptergebnisse



- **Toxische Algenblüten im Banter See durch Cyanobakterien seit 1990**
- **Haupteinflussfaktor:**
hoher bioverfügbarer $\text{PO}_4\text{-P}$ Gehalt (P-Gehalt oder RDP) im Wasser
hoher rücklösbarer gebundener $\text{PO}_4\text{-P}$ Gehalt im Sediment (3mal höher)
- **Variable $\text{PO}_4\text{-P}$ Konzentrationen im Wasser (hohe P-Gehalte im Winter, niedrige P-Gehalte im Sommer)**
- **Kritische Werte im Wasser:**
 - **Massenentwicklungen von planktischen Algen schon ab:**
 $20,0 \mu\text{g PO}_4\text{-P/l}$ (Quelle: IMP 36)
 - **Maximale Keimung von *Nodularia spumigena* Akineten:**
 $27,9 \mu\text{g PO}_4\text{-P/l}$ (Quelle: IMP 33)
- **Jährlich ansteigende $\text{PO}_4\text{-P}$ Gehalte im Wasser**
- **höchste jährliche $\text{PO}_4\text{-P}$ Konzentration im Wasser im Spätherbst 2010 (November – Anfang Dezember) :**
 $\sim 110 \mu\text{g PO}_4\text{-P/l}$

Kommentar zur Freistrahlanlage

Betriebsdaten



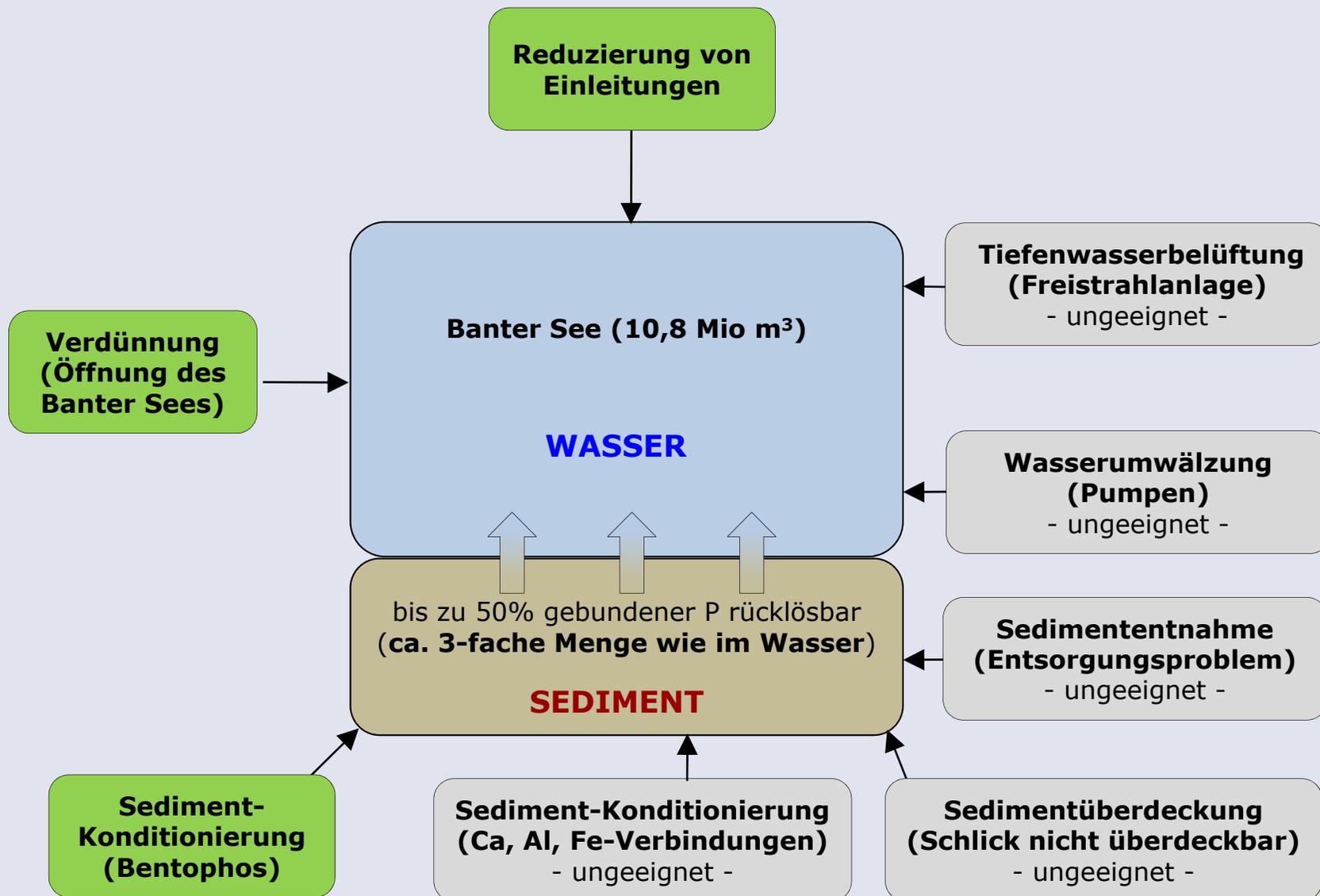
Quelle: IMP 5

Betrieb der Freistrahlanlage:

- **vor 2007:** **Keine Freistrahlanlage in Betrieb**
- **2008:** **Erste Freistrahlanlage vom 07.05.- 17.09.2008 im östlichen Teil in Betrieb (Station A)**
- **2009/2010/2011:** **Zwei Freistrahlanlagen in Betrieb (Station A+B)**

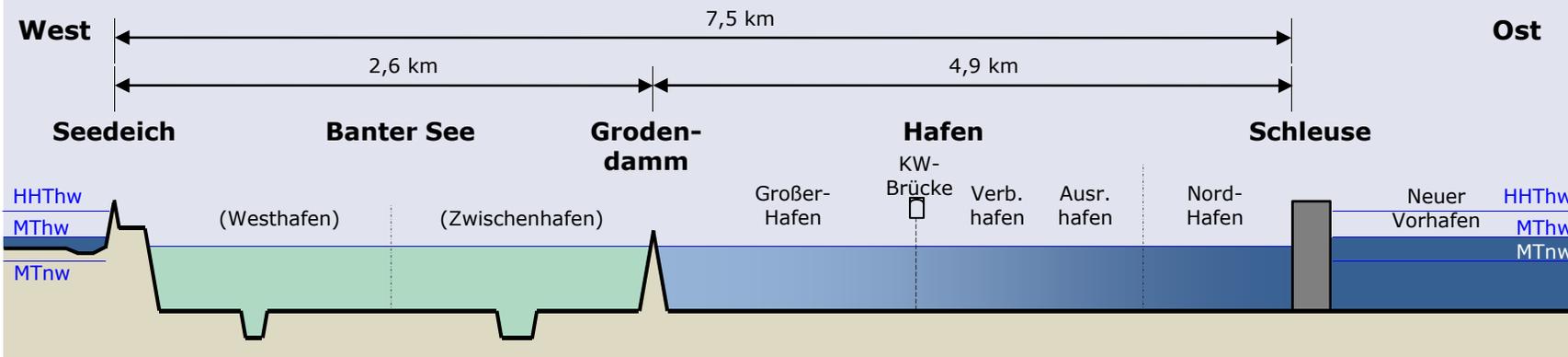
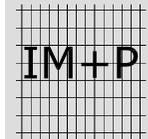
- **Keine signifikante Wirkung der Freistrahlanlage zur Vermeidung von Algenblüten erkennbar**
- **In 2008:**
 - **kein wesentlicher Unterschied zwischen Wasserqualität u. Sauerstoffsättigung an Stationen A (aktiv) und B (inaktiv)**
- **Seit 2008:**
 - **Zunahme des PO₄-P Gehaltes in der Wassersäule**
 - **Verringerung des Anteils giftiger Algen, aber wesentlich längeres Vorkommen bis in den Winter hinein**
 - **Reduzierung von Aalbestand und Seegrasgrenze**
 - **Zunahme der Trübung**
- **Energetische Bilanz (rd. 2 kW) unauffällig in Relation zum Wasservolumen aber auch zu den natürlichen Energieeinträgen (Wind, Seegang)**
- **Risikoreiche Komponenten aufgrund der angestrebten Transportprozesse**
- **Für spürbare Wirksamkeit – mehr Anlagen und/oder höhere Leistung?**

Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Überblick

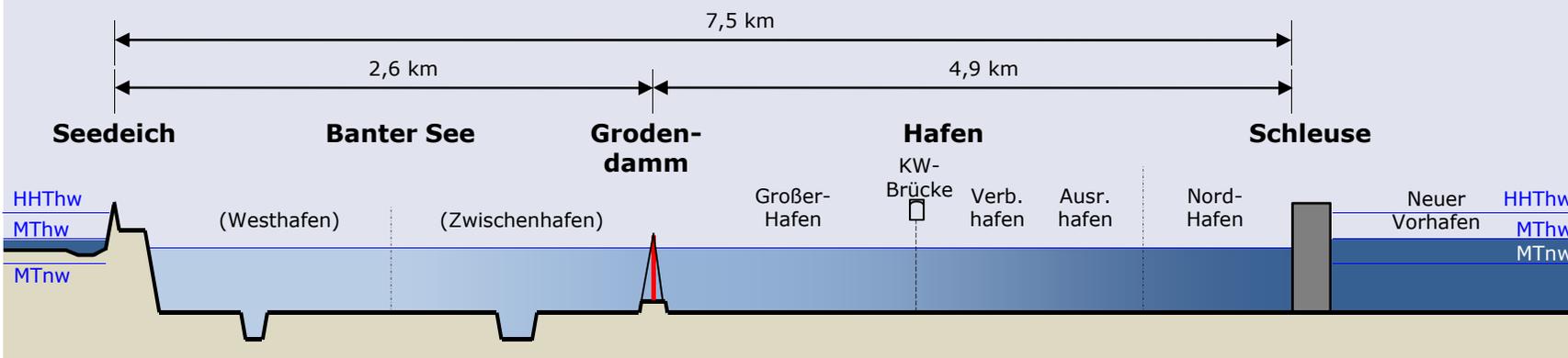


Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

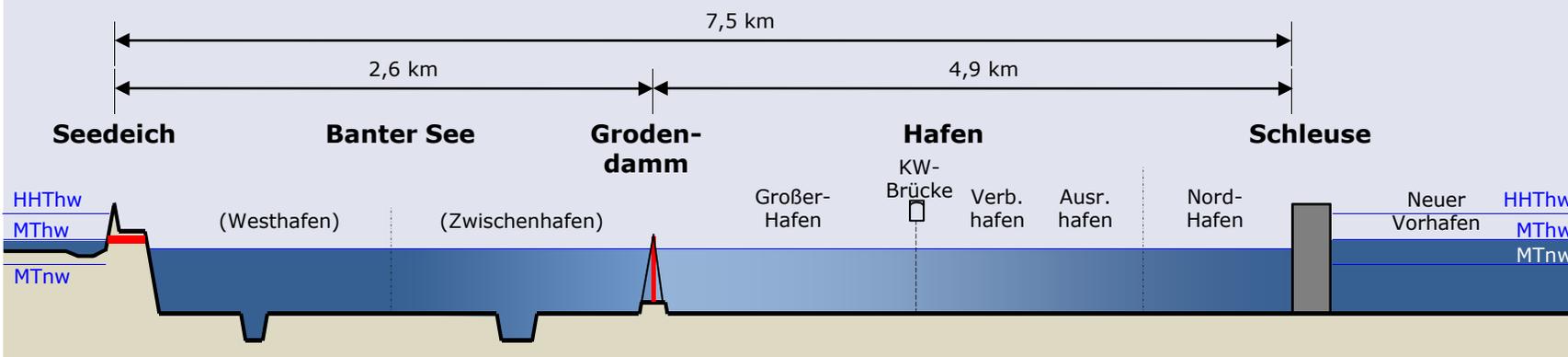
Endogene und Exogene Optionen



Endogene Option

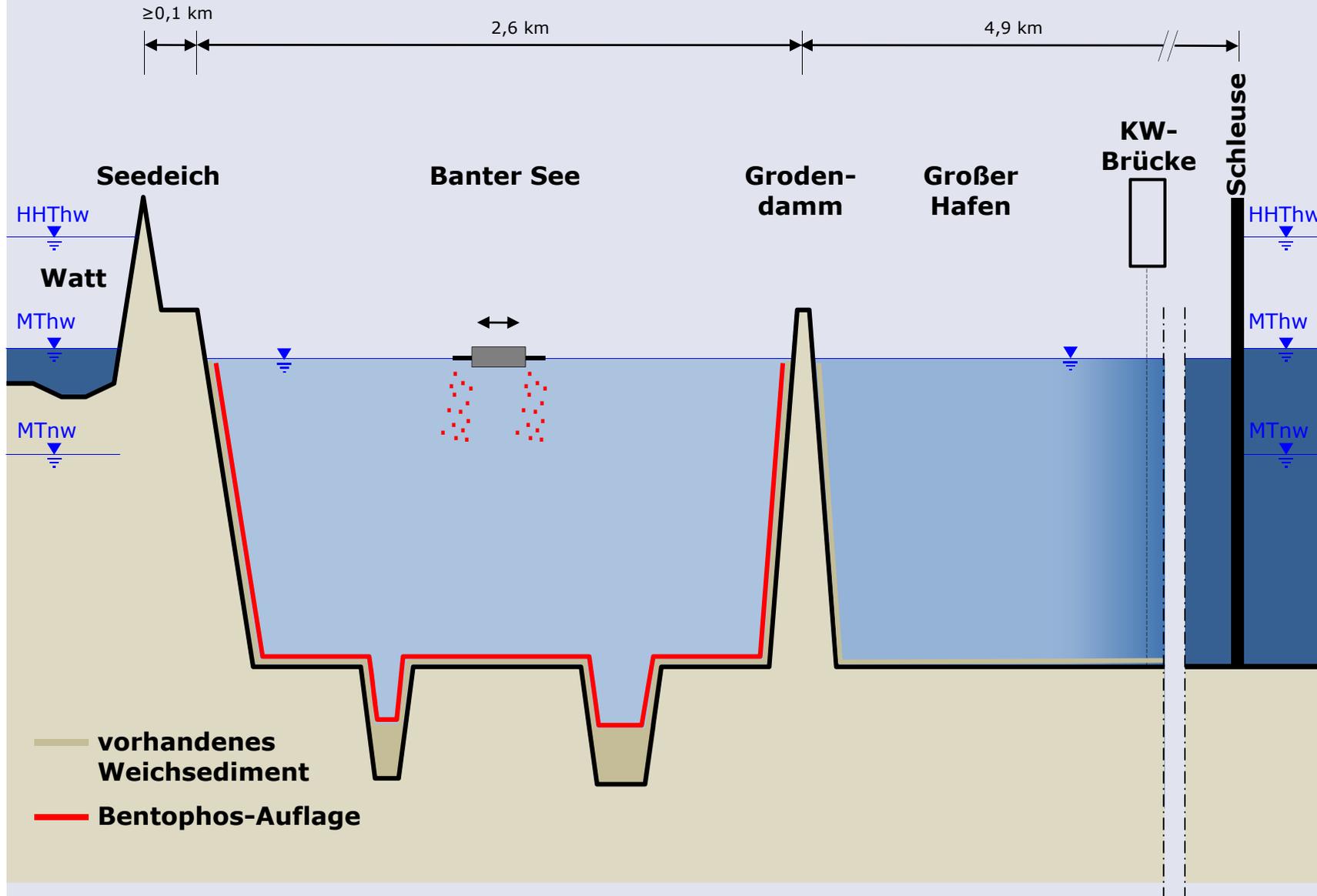


Exogene Option A



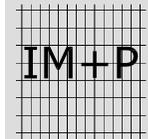
Exogene Option B

Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Endogene Option mit Bentophos® - schematisch



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Endogene Option mit Bentophos® - Referenzen (1 von 2)



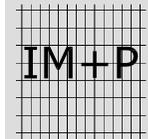
Nr.	Gewässer	Wo	Land	Fläche	Tiefe	Tiefe	Volumen	Leitfähigkeit
				m ²	mittel	max.	m ³	µS/cm
1	Silbersee	Stuhr	D	70.000	5	9	350.000	450
2	Otterstedter See	Ottersberg	D	45.000	5	11	200.000	110
3	Bärensee	Hanau	D	60.000	2,63	3,8	156.000	390
4	Rauwbraken	Tilburg	NL	40.000	6	12	290.000	200
5	Ladillensee	Hude	D	15.000	2,5	5	25.000	420
6	Clatto Reservoir	Edinburgh	UK	90.000	3	7	350.000	100
7	Blankensee	Lübeck	D	225.000	1,6	2,5	360.000	160
8	Behlendorfer See	Ratzeburg	D	630.000	6,2	16	3.900.000	330
9	Kleiner See	Hanau	D	10.000	2,5	5	21.000	600
10	Eichbaumsee	Hamburg	D	220.000	7	15	1.720.000	420

Quelle: Institut Dr. Nowak (IN)

Nr.	Gewässer	Wo	Land	Fläche	Tiefe	Tiefe	Volumen	Leitfähigkeit
				m ²	mittel	max.	m ³	µS/cm
11	Banter See	Wilhelms- haven	D	1.080.000	10	22	10.800.000	11.500

Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Endogene Option mit Bentophos® - Referenzen (2 von 2)



Nr.	Pges	PO ₄ -P	Bento- phos	Behand- lung	Behandlungsziel	Bisherige Bewertung	Pges	PO ₄ -P
	µg/L	µg/L	t				µg/L	µg/L
1	450	407	24	Nov 06	Badensee	Kaum Blaualgen	49	<5
2	67	30	11	Nov 06	Badensee	Keine Blaualgen	47	<5
3	90	37	14	Jun 07	Badensee/ Schwimmbad	Keine Blaualgen	26	<5
4	78	<5	18	Apr 08	Badensee/ Schwimmbad	Keine Blaualgen	21	<5
5	99	<10	4,6	Apr 08	Badensee	Keine Blaualgen	29	<5
6	79	11	22	Mrz 09	Badensee/Freizeit	weniger Blaualgen	25	<5
7	160	42	66	Nov 09	Natura 2000 Zone	Makrophytendominanz	33	<5
8	90	60	214	Nov 09	Badensee/WRRL	Keine Blaualgen	25	<5
9	480	79	6	Mai 10	Fischereigewässer	Keine Blaualgen	36	7
10	565	446	148	Nov 10	Badensee	bisher keine Blaualgen	33	5

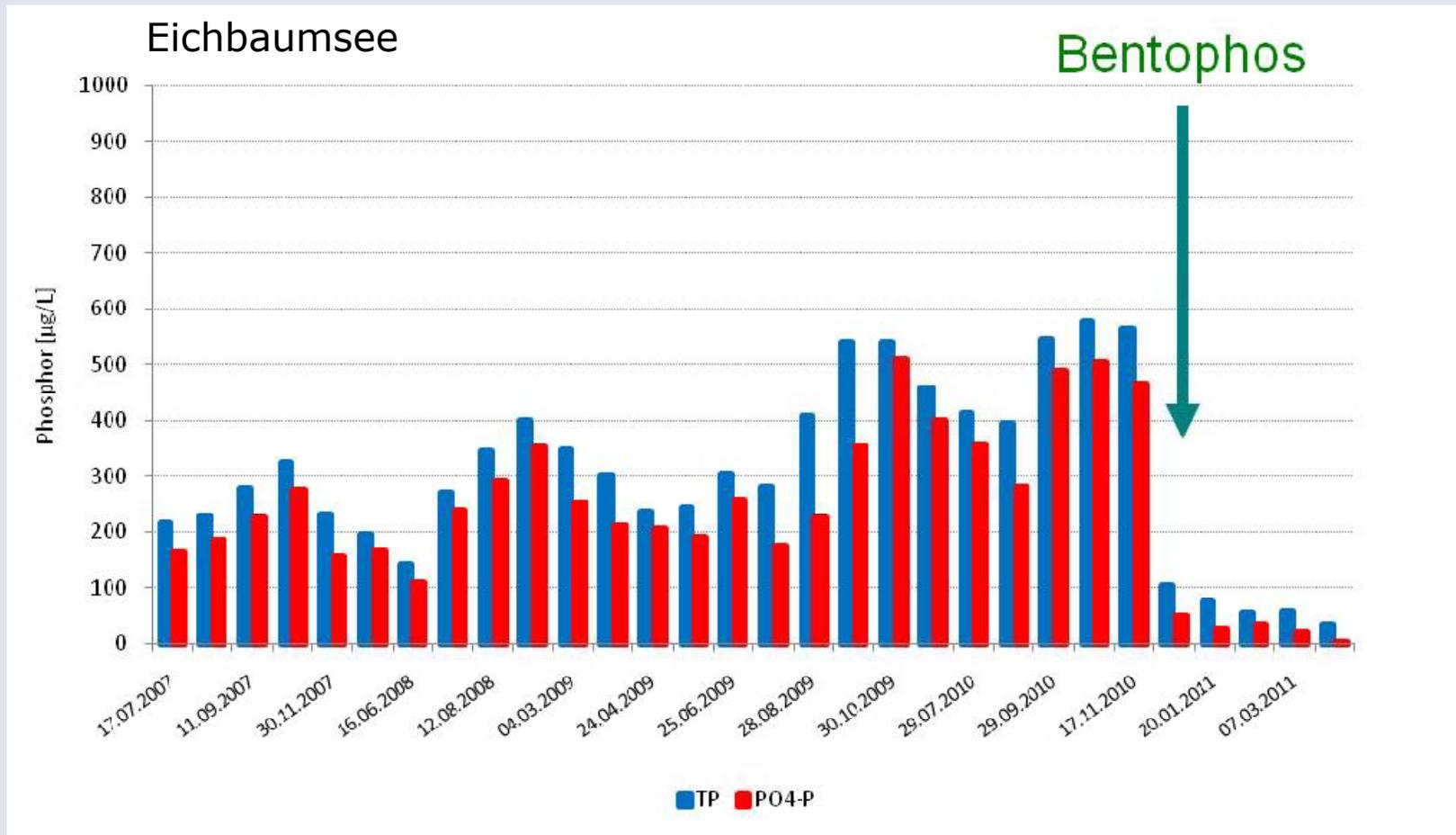
Quelle: Institut Dr. Nowak (IN)

Nr.	Pges	PO ₄ -P	Bento- phos	Behand- lung	Behandlungsziel	Bisherige Bewertung	Pges	PO ₄ -P
	µg/L	µg/L	t				µg/L	µg/L
11	180- 1000*	110	444*		div. Nutzungen			

* 1. Abschätzung (IN)

Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Endogene Option mit Bentophos® - Referenz

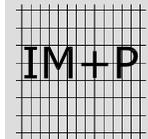


Quelle: Nowak Brief an IMP vom 19.05.2011



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

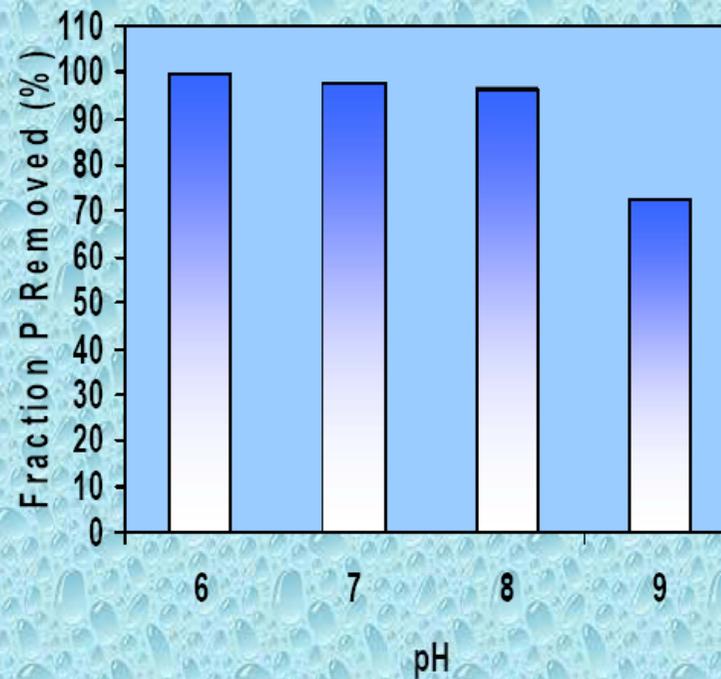
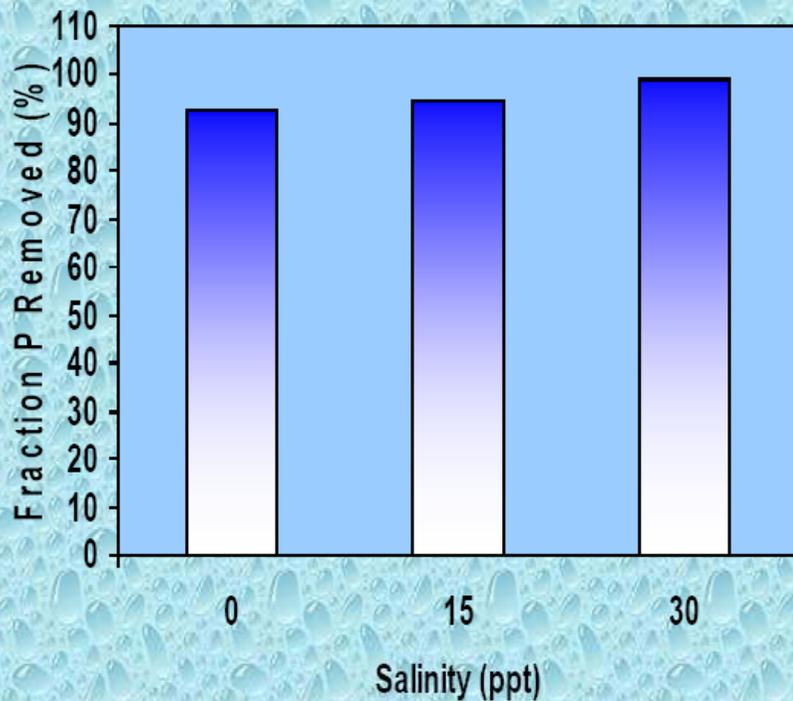
Endogene Option mit Bentophos® - Schwachstellen



- **Banter See im Volumen deutlich größer als alle Referenzgewässer**
- **Banter See mit Brack- bzw. Salzwasserbedingungen im Gegensatz zu allen Referenzgewässern**
- **Voruntersuchungen für die Sanierung mit Bentophos® im Sediment und Wasser (Weichschichtgeometrie, PO4-P, Zeitpunkt), notwendig um Dosierung und die Behandlungskosten zu präzisieren**
- **Voruntersuchung bezüglich Grundwasserströmung erforderlich (Temperaturmessung)**
- **Wiederkehrende Einbringung von Teilmengen**
- **Zurückhaltung bei nicht fachlich ausgerichteten bzw. stabilisierten Handlungsansätzen (Kostendruck, Sonderkonditionen)**

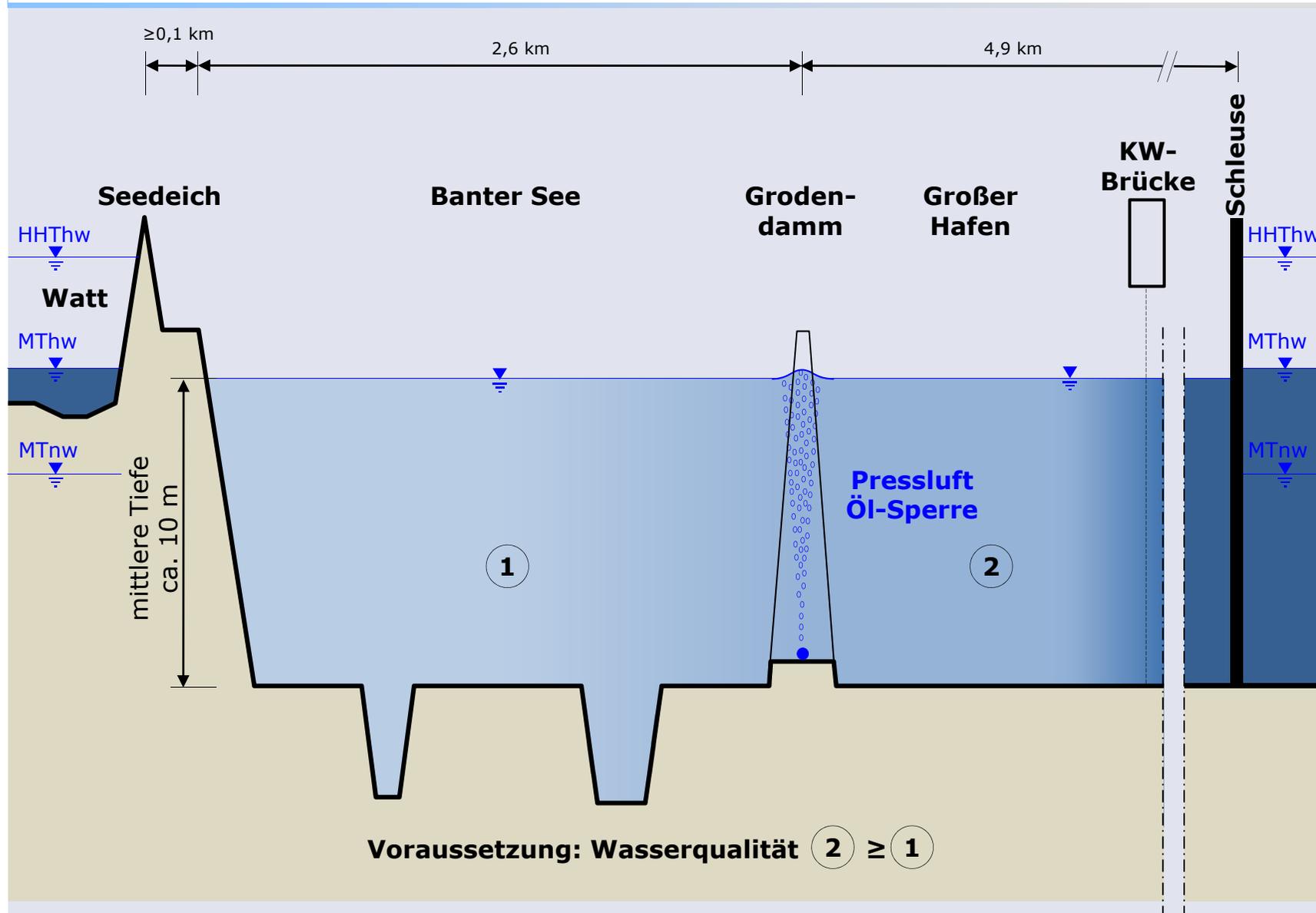
Phoslock® features (2)

Effect of Salinity and pH on the Performance of Phoslock®



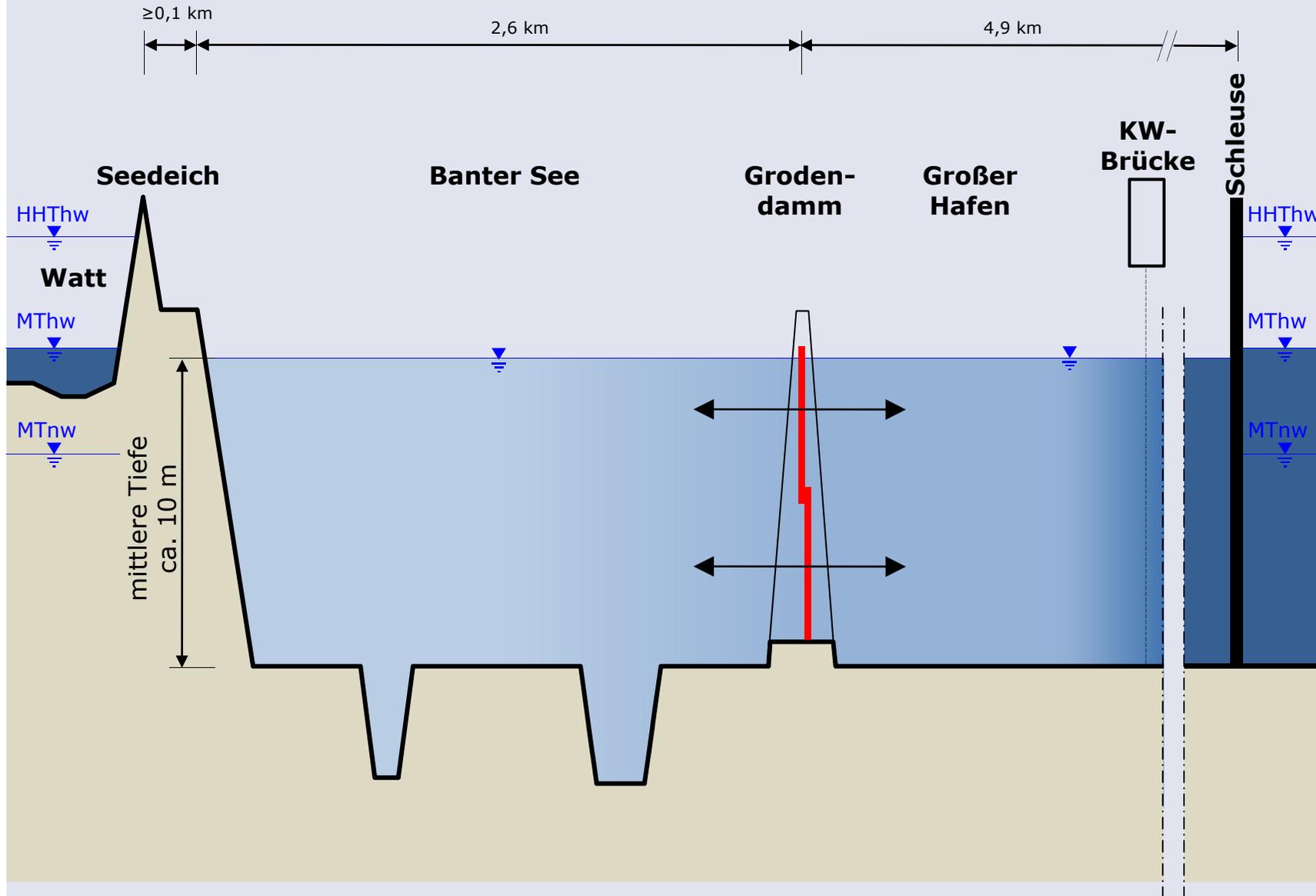
Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Exogene Option A – Einseitige Öffnung (Variante I)



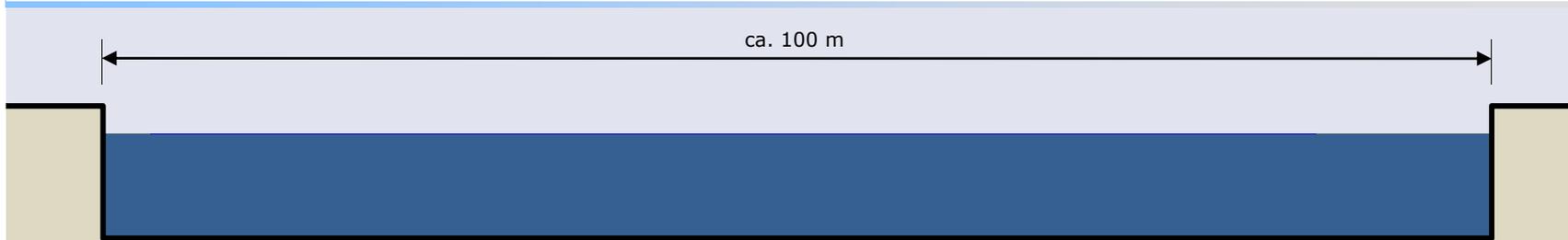
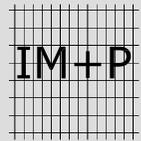
Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Exogene Option A – Einseitige Öffnung (Variante II)

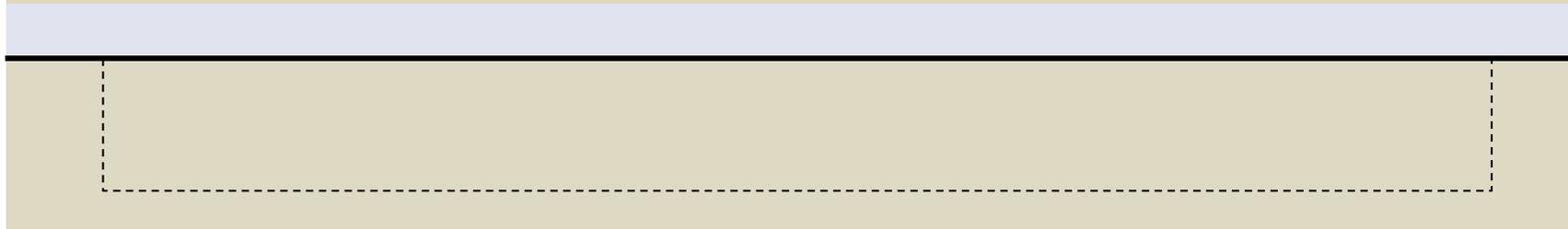


Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

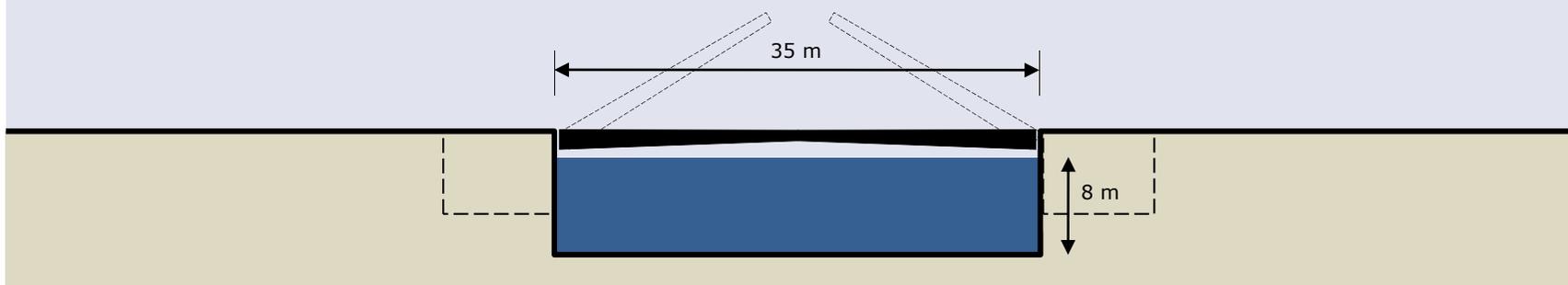
Exogene Option A – Einseitige Öffnung



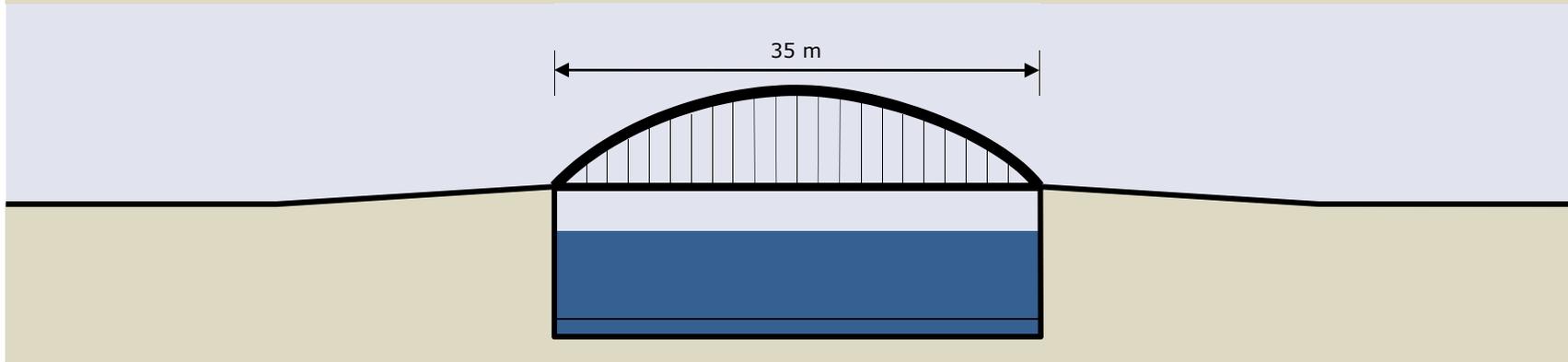
Zustand bis 1947



Zustand Aktuell

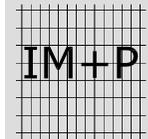


**Variante:
Klapp-
brücke
(1976)**



**Variante:
Bogen-
brücke**

Planungs- und Kenntnisstand 1976 und 1981



Jahr	Literatur	Bauwerk	Geometrie	Kosten
1976	Gutachten Stadthafen Wilhelmshaven - Industriegebiet West - Ing.-Büro Engelbrecht, Hamburg	Öffnung Grodendamm	Breite: 35 m Höhe: 10 m	1,25 Mio. €
		Klappbrücke	Spannweite: 35 m	1,25 Mio. €
		Klapptor	Breite: 35 m Höhe: 10 m	0,75 Mio. €
1981	Wilhelmshavener Zeitung 14.02.06	Öffnung Grodendamm mit Brücke und Tor (?)	keine Angaben	15,0 Mio €

Operation „Bailiff“ – die Zerstörung des Kriegshafens Wilhelmshaven 1946 – 1950

... Diese Dämme sollten mit Stahlkonstruktionen und Betonbrocken aus dem Abbruch von Werftanlagen soweit verstärkt werden, dass sie nicht ohne weiteres wieder aufgebagert werden konnten. ...

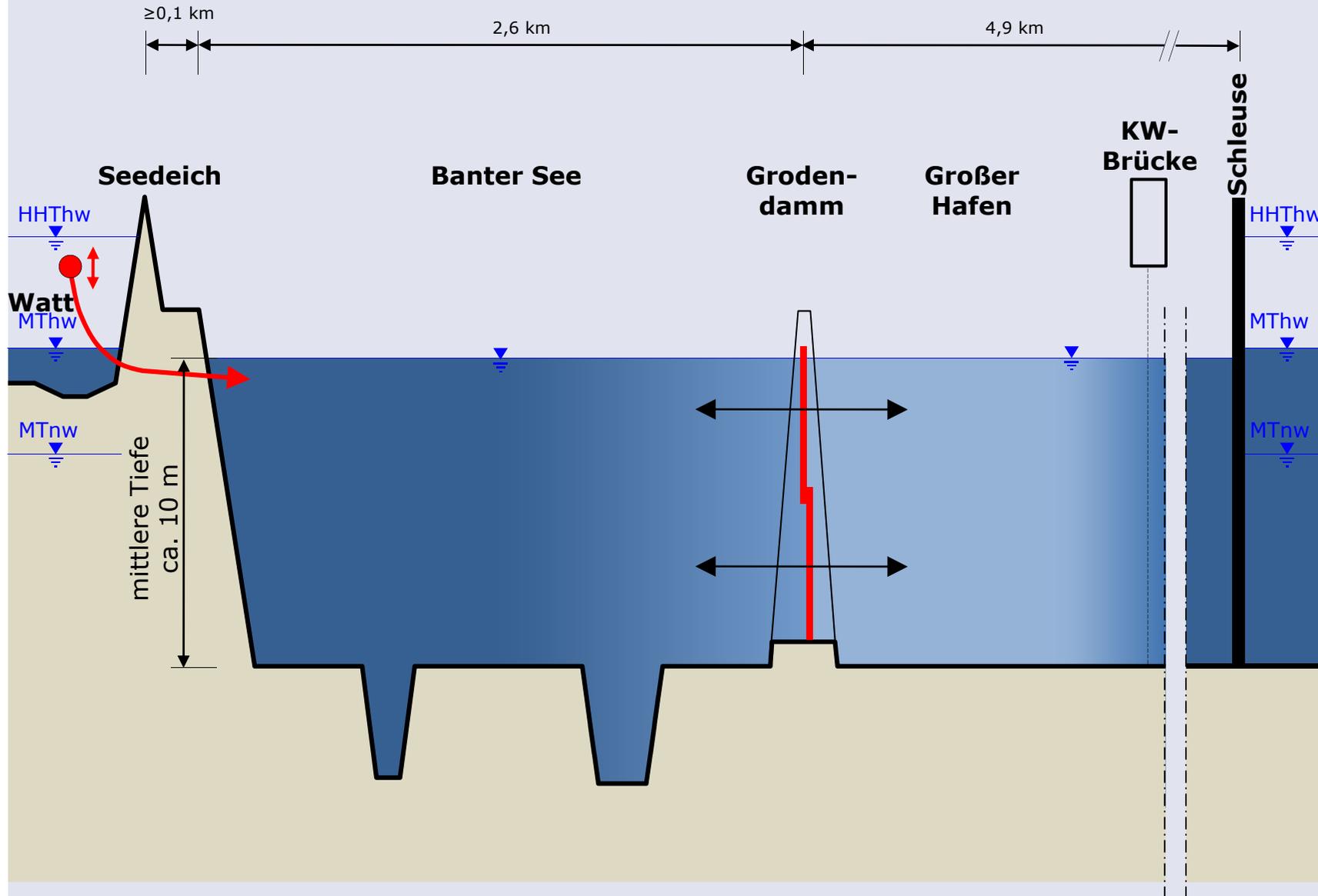
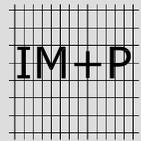
Planungs- und Kenntnisstand 1976 (Gutachten Stadthafen Wilhelmshaven)

- **Langfristige Nutzung**
- **Öffnung des Grodendamms (Breite 35 m)**
 - **Verschluß und Straßenverbindung mit absetzbarem Ponton**
 - **Straßenverbindung mittels beweglicher Brücke**
 - **Straßenverbindung mittels beweglicher Brücke und Torverschluß**
- **Industrieansiedlung – um den Banter See keine schutzbedürftige Nutzung zulassen**
- **Flächennutzungsplan 1973 – Bademöglichkeit, Ausbau der Erholungsnutzung**
- **Verunreinigung des Wasser sehr gering**
- **spezielle Untersuchung zum Wasserraum durch Senckenberg-Institut**
- **Verhinderung von starken Wasseraustausch durch Tore oder Ponton**

	Durchbruch Erdarbeiten	Ponton	Brücke	Spundwände	Tor	Gesamtkosten
Ponton	0,50 Mio. €	1,25 Mio. €	-	0,75 Mio. €	-	2,50 Mio. €
Brücke	0,50 Mio. €	-	1,25 Mio. €	0,50 Mio. €	-	2,25 Mio. €
Brücke u. Tor	0,50 Mio. €	-	1,25 Mio. €	0,75 Mio. €	0,70 Mio. €	3,20 Mio. €

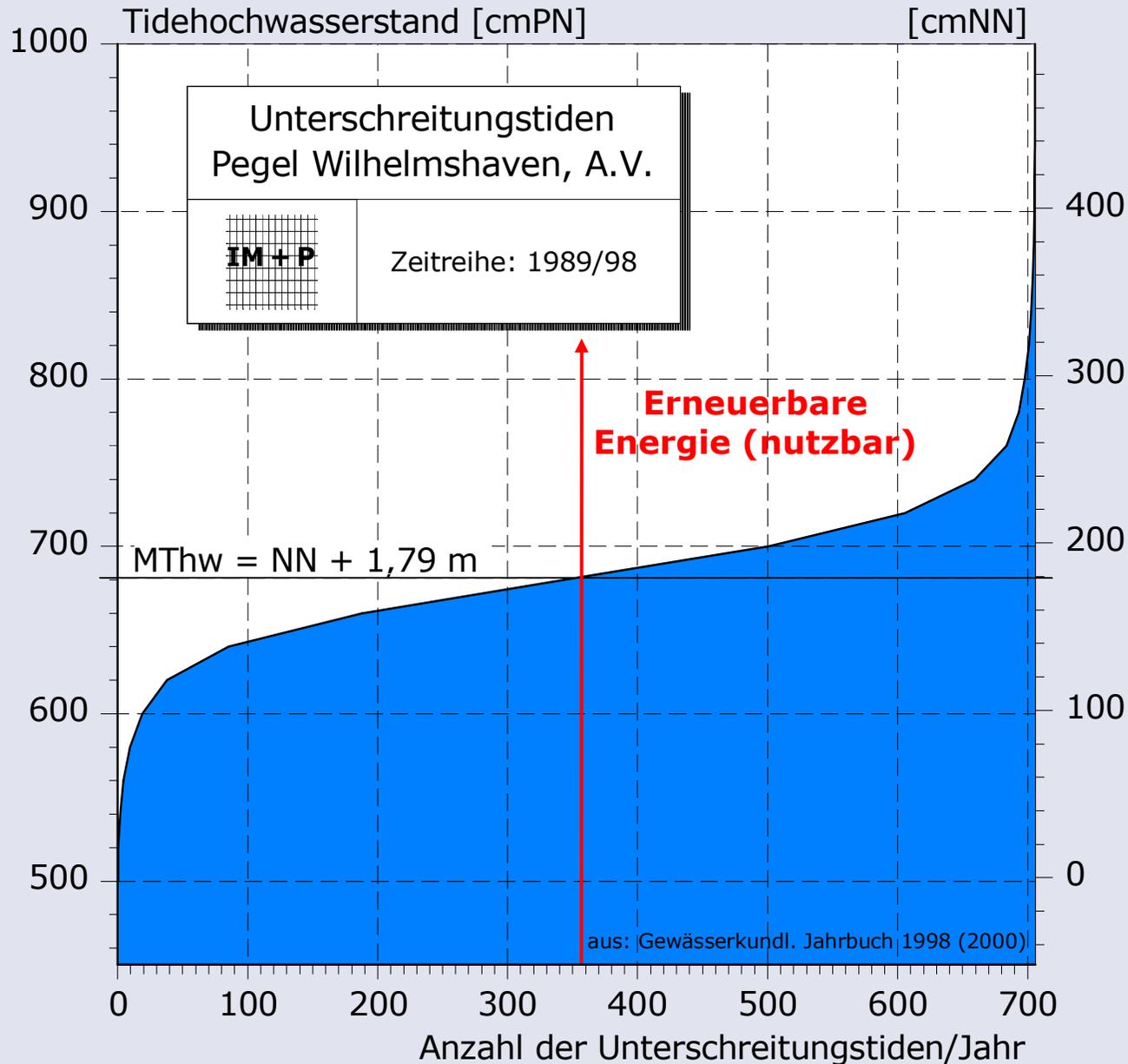
Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Exogene Option B – Zweiseitige Öffnung

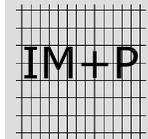


Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

Exogene Option B – Nutzung der erneuerbaren Energie

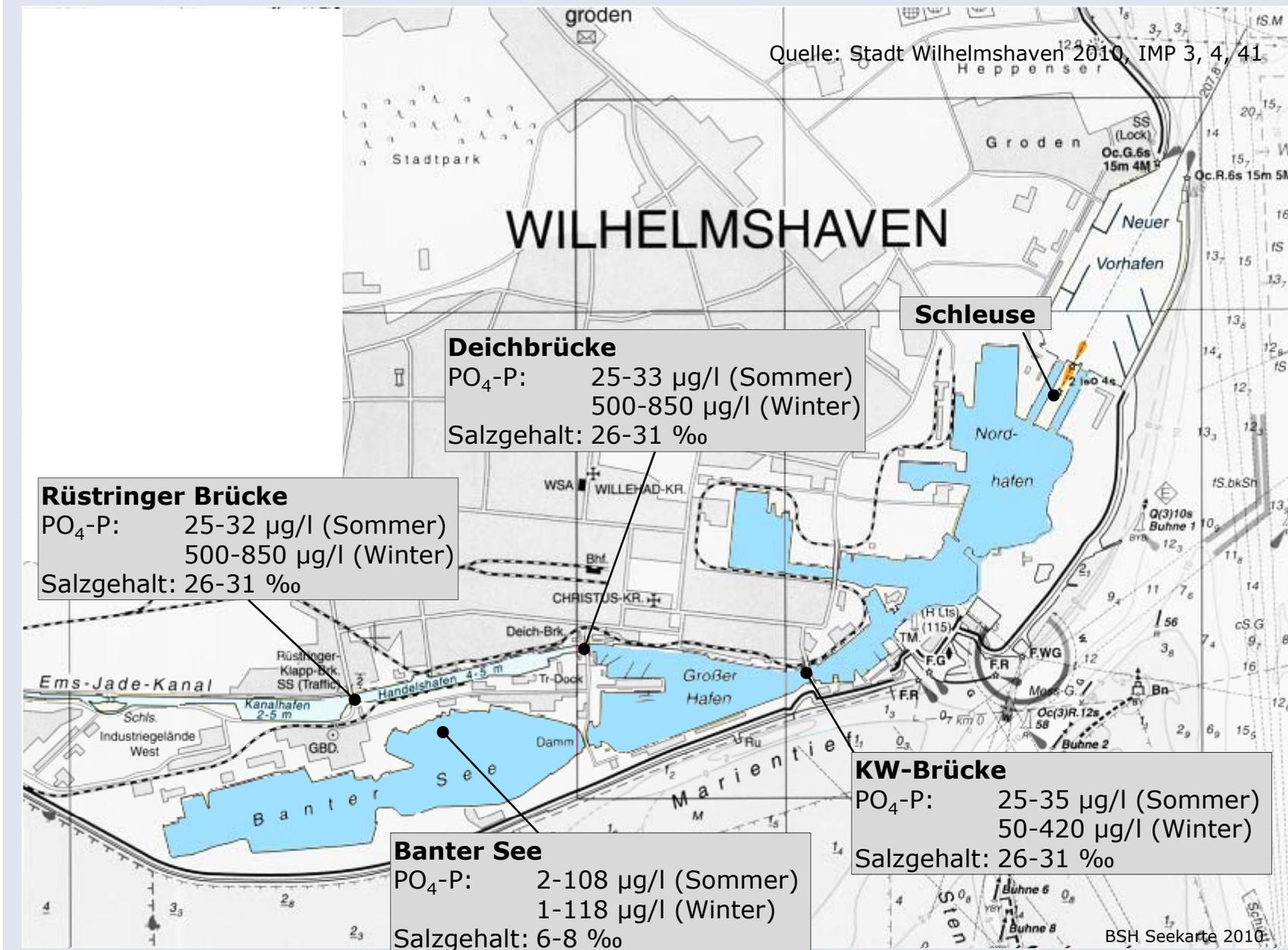


Bewertung Sanierungsoptionen Bentophos® und Öffnung Banter See



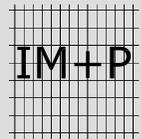
	Endogene Sanierungsoption (Bentophos®)	Exogene Sanierungsoption (Öffnung Banter See)
Ziel	Reduzierung PO ₄ -P Gehalt (Phosphat) durch chemische Bindung	Reduzierung PO ₄ -P Gehalt Verdünnung durch Wasseraustausch
Vorunter- suchung	PO ₄ -P Menge, Dosierungsmenge Bentophos	PO ₄ -P Konzentrationen im Banter See und Hafenbecken
+	<ul style="list-style-type: none"> - kurzfristige Maßnahme - chemische Bindung des bioverfügbaren PO₄-P - keine Veränderung des Salzgehaltes 	<ul style="list-style-type: none"> - bessere Wasserdynamik - Austrag der oberen Wasserlamelle (mit Algen) bei Hauptwindrichtung - Austrag der Akineten - Wasservolumen
-	<ul style="list-style-type: none"> - Nachbehandlungsbedarf - keine Unterschreitung des Schwellenwertes PO₄-P (20-30 µgP/l) - Akineten bleiben im System - Toxische Unbedenklichkeit - Einfluss Grundwasserstand - Wirkung der Senken - Regionalerfahrung nur im Süßwasser - ermittelte Kosten (1,0 Mio. €) basieren auf 3 PO₄-P Sommerwerten 	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des Salzgehaltes (Potentielle ökologische Beeinträchtigung) - Potentielle Belastung durch Unfälle - erhöhter PO₄-P Gehalt aus den Hafengewässern - ermittelte Kosten basieren auf Gutachten 1976

PO₄-P (Phosphat) Konzentrationen 2010 Banter See - Hafen



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen

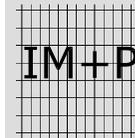
Ergänzende Bestandsaufnahme und physikalische Zeitreihen



- **Bodenaufbau**
- **Vermessung des Gewässers (Fächerecholotpeilung) mit Sedimentvermessung (Messbeginn 07.06.2011)**
- **Temperaturmessungen an der Sohle**
- **Pegelmessungen**
- **meteorologische Datenerfassung**
- **Grundwasserdynamik**

Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Bodenaufbau – Lage der 30 Bohrprofile

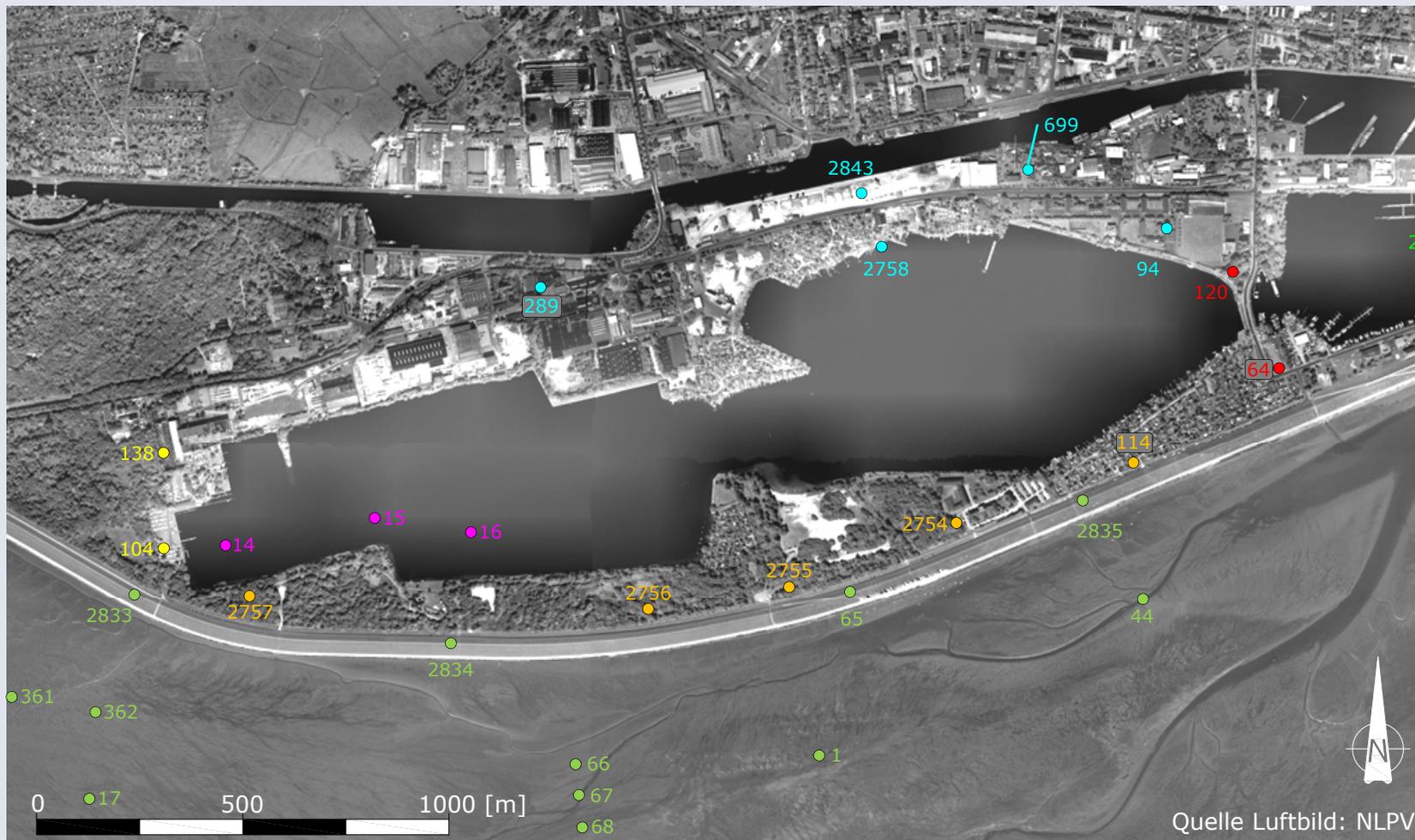
(Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie / Taschenbuch WSA WHV)



Bohrproben-Stellen im und am Banter See

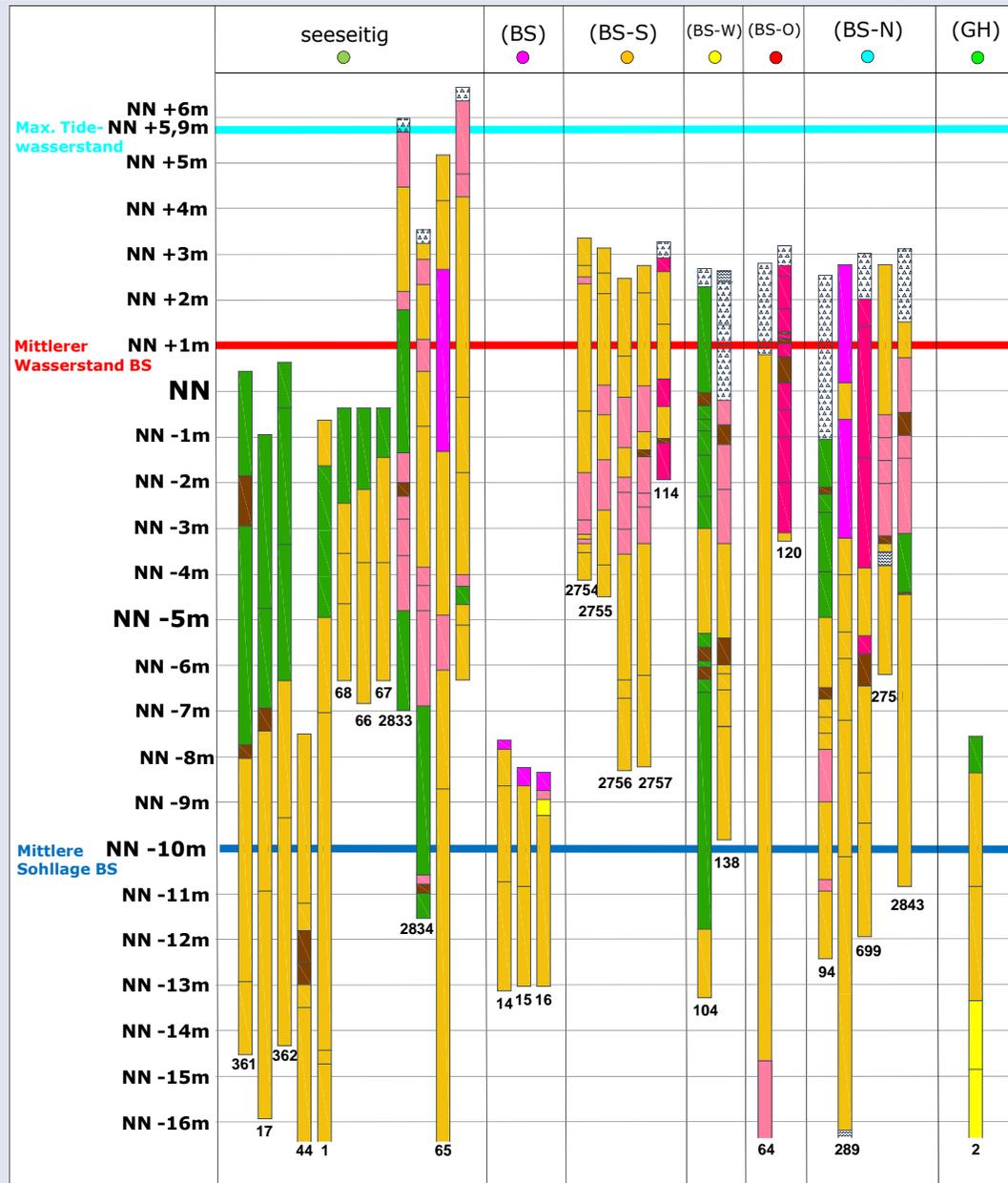
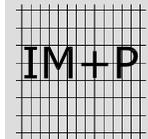
Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie / Taschenbuch WSA WHV

- seeseitig
- Banter See (BS)
- Banter See Süd (BS-S)
- Banter See West (BS-W)
- Banter See Ost (BS-O)
- Banter See Nord (BS-N)
- Großer Hafen (GH)



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Bodenaufbau – Ergebnis der 30 Bohrprofile

(Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie / Taschenbuch WSA WHV)

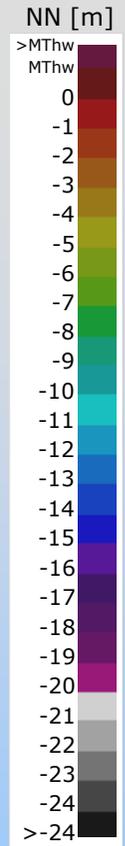
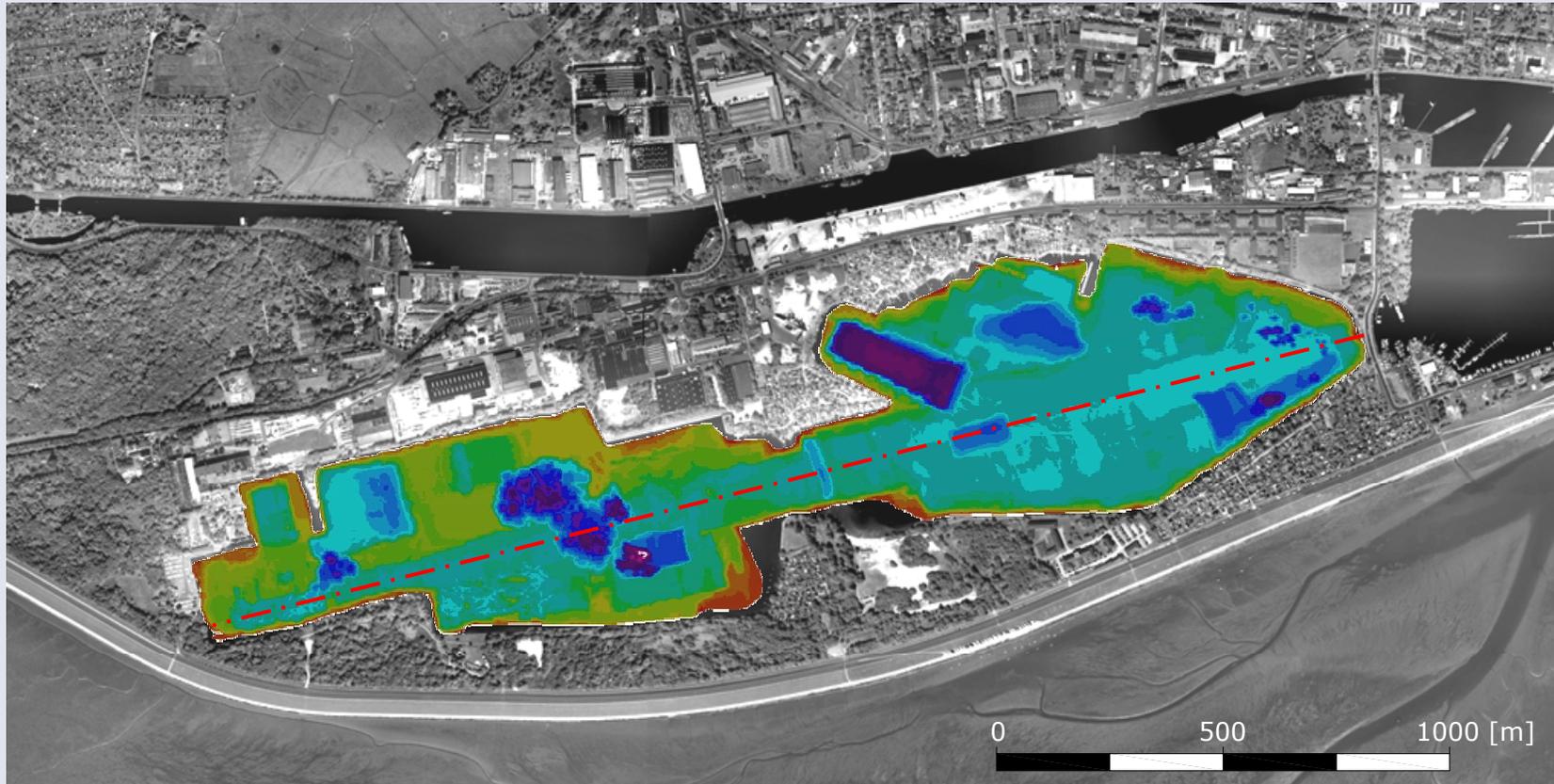
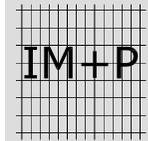


Legende

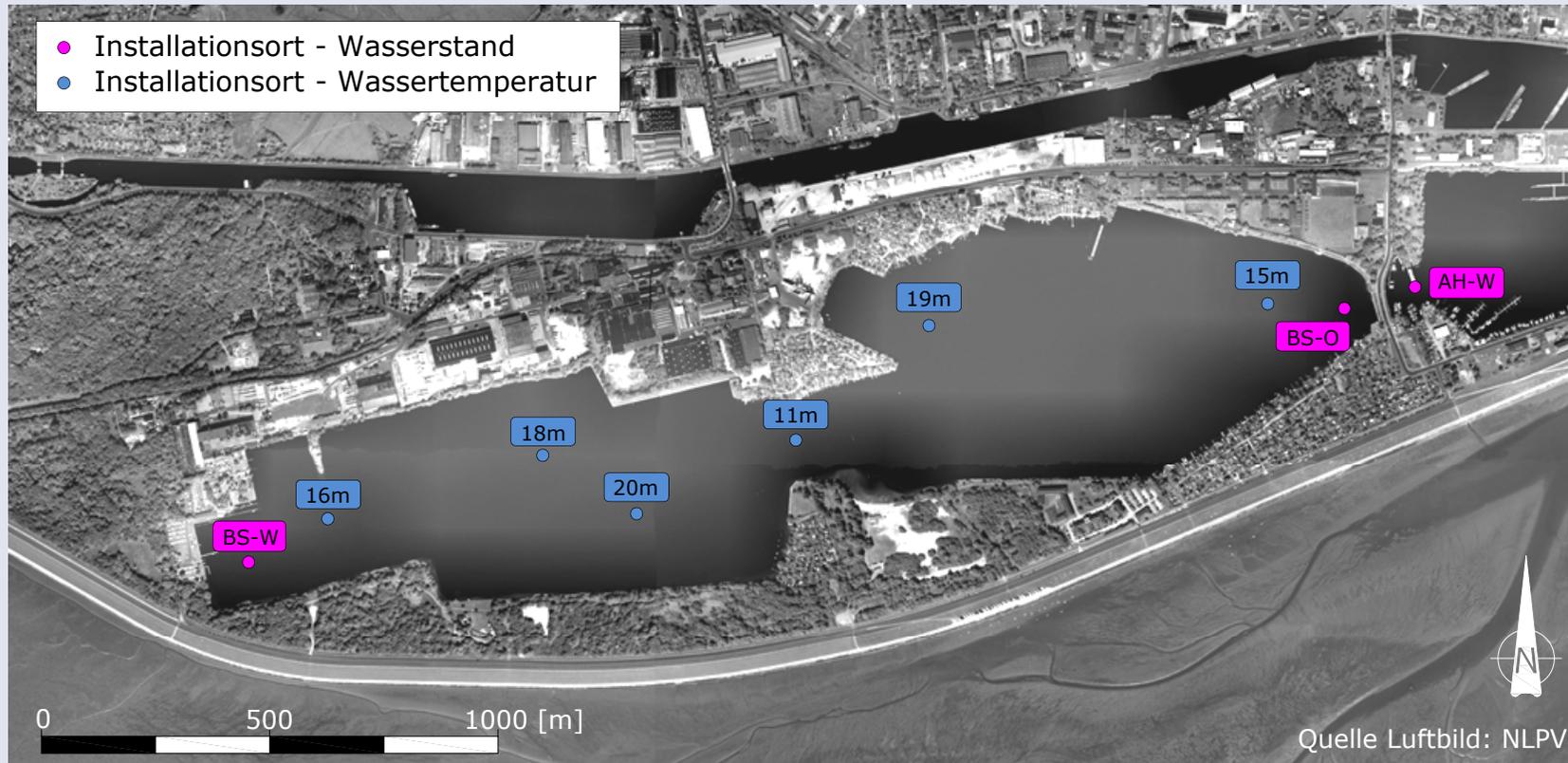


Detaillierte Sedimentangaben siehe
einzelnen dargestellten Bohrproben des LBEG

Ergänzende Bestandsaufnahme Seevermessung (Fächerecholot-Peilung) vom 07.06.2011



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Physikalische Zeitreihen - Vorschlag



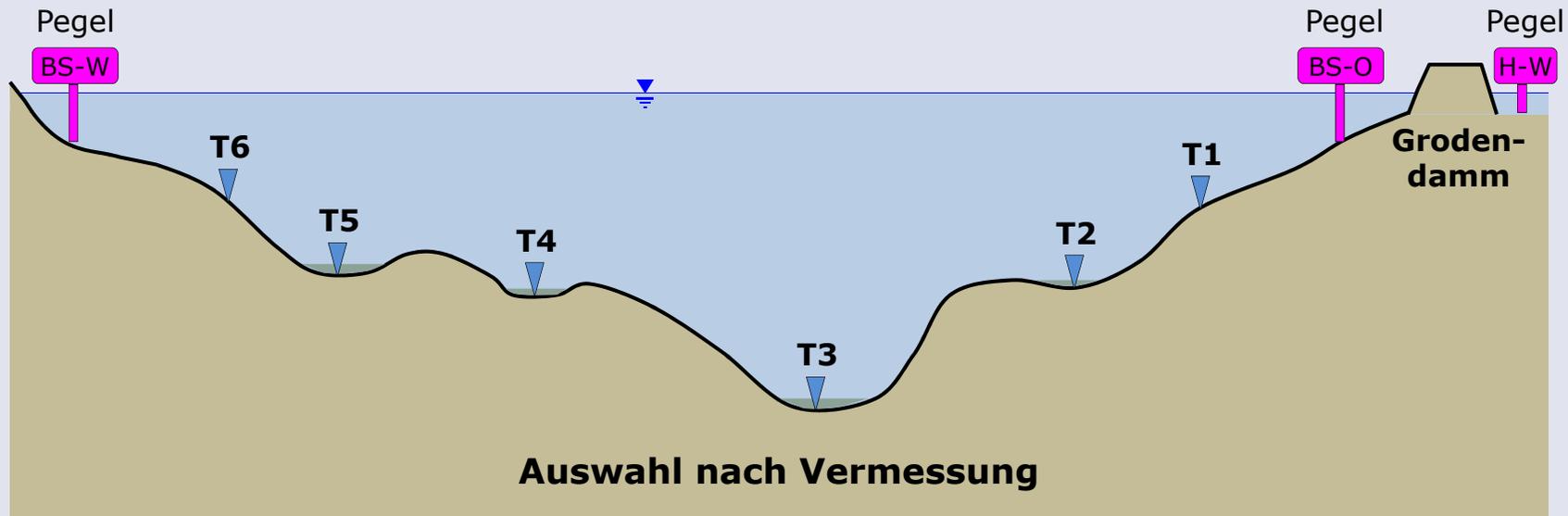
Wasserstand

- **Vorhanden:** historische Zeitreihen
- **Vorschlag:** aktuelle Zeitreihen

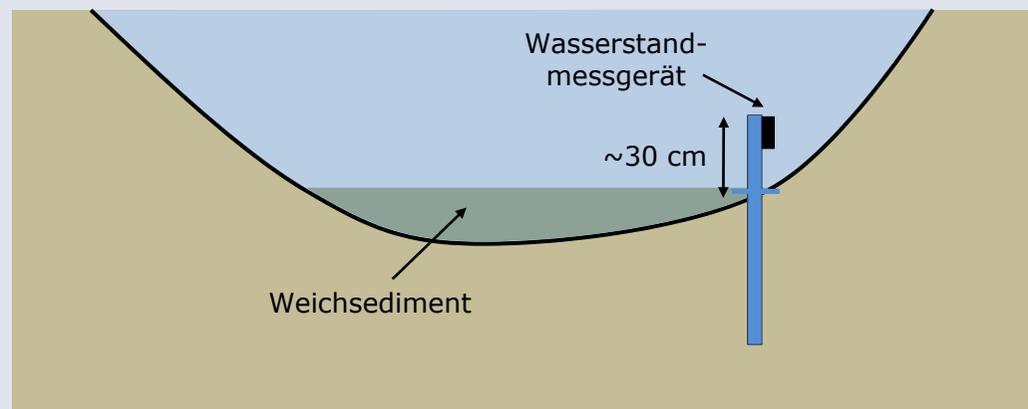
Wassertemperatur (sohlnah)

- **Diverse Temperatur-Informationen**
- **ca. 6 Geräte in Talpunkten**

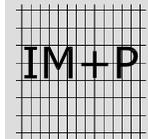
Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Physik. Zeitreihen – Vorschlag Messaufbau (schematisch)



- BS-O** Herr Gerhard Jacob
0152/06509422
- BS-W** KSW, Herr Klaus Perschmann
04421/560386
- H-W** Bootswerft Habers
Herr René Radke
04421/41171



Sanierungs- und Restaurierungsoptionen Übersicht



Nr.	Maßnahme	+	-
0	Nullvariante	Kostengünstig	Progressive Problemstellung
1	Bentophos	Referenzen	Investitionskosten Folgekosten
2	Einseitige Öffnung (Grodendamm)	Langsamer Wasseraustausch (Potentielle Regelung)	Investitionskosten Betriebskosten
3	Zweiseitige Öffnung (Grodendamm + Jadebusen)	Schneller Wasseraustausch (Potentielle Regelung)	Hohe Investitionskosten Betriebskosten
4	Sonstige (z.B. Freistrahlanlage)	Unbekannt	Kein erkennbares Wirkpotential

Banter See – Projektstruktur (Handlungsempfehlung)

Schritt	Stadt Wilhelmshaven	Dienstleister
1	Langfristige Entwicklungsperspektive <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbe/Industrie • Naherholung • Freizeit • Wasserrahmenrichtlinie • 	
2	Nächsten Ziele <ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsvorgaben • Nutzungshierarchie • Zeitliche Vorgaben (2011) • Wirtschaftliche Vorgaben • Risikobereitschaft • 	Fachliche Absicherung der endogenen Sanierungsoption (Bentophos) mit realistischer Kostenabschätzung
3	Entscheidungsebene 1: (Einsatz Bentophos und/oder Schritt 4)	
4		Kurzfristige Wiederaufnahme der Planungen für die exogene Sanierungsoption A (Öffnung Grodendamm) mit funktioneller und konstruktiver Bearbeitung sowie begründeter Kostenabschätzung
5	Entscheidungsebene 2: (Bentophos oder Öffnung Grodendamm)	
6	wenn Öffnung zum Grodendamm	Aufnahme der Planungen für die exogene Sanierungsoption B (zusätzliche Öffnung zum Jadebusen) mit funktioneller und konstruktiver Bearbeitung sowie begründeter Kostenabschätzung
7	Entscheidungsebene 3: (Öffnung zum Jadebusen)	