

An aerial photograph of a wetland area. A dark blue river channel flows from the top left towards the center. The surrounding land is covered in dense, green vegetation, likely reeds or marsh plants. The water in the channel is dark, and there are some lighter patches of water or sand visible. The overall scene is a natural, somewhat desolate landscape.

# Tidesteuerung mit dem Emssperrwerk

Ergebnisse des „Technischen Tests“ im Sommer 2020  
und Erwartungen an den dauerhaften Betrieb

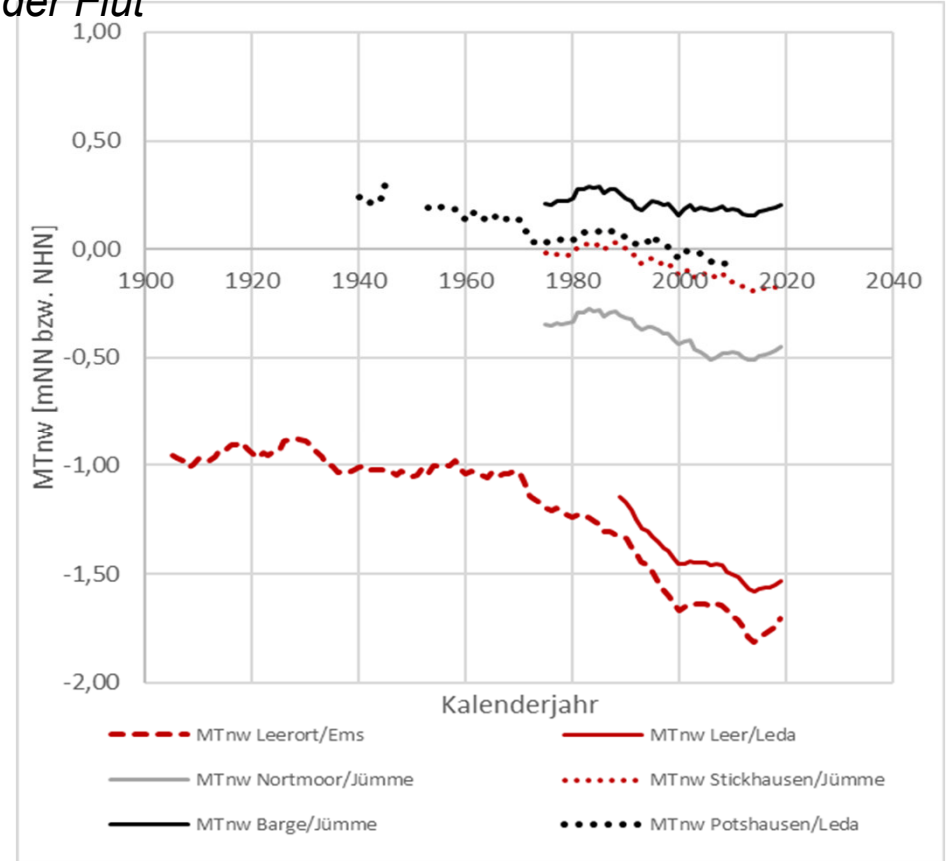
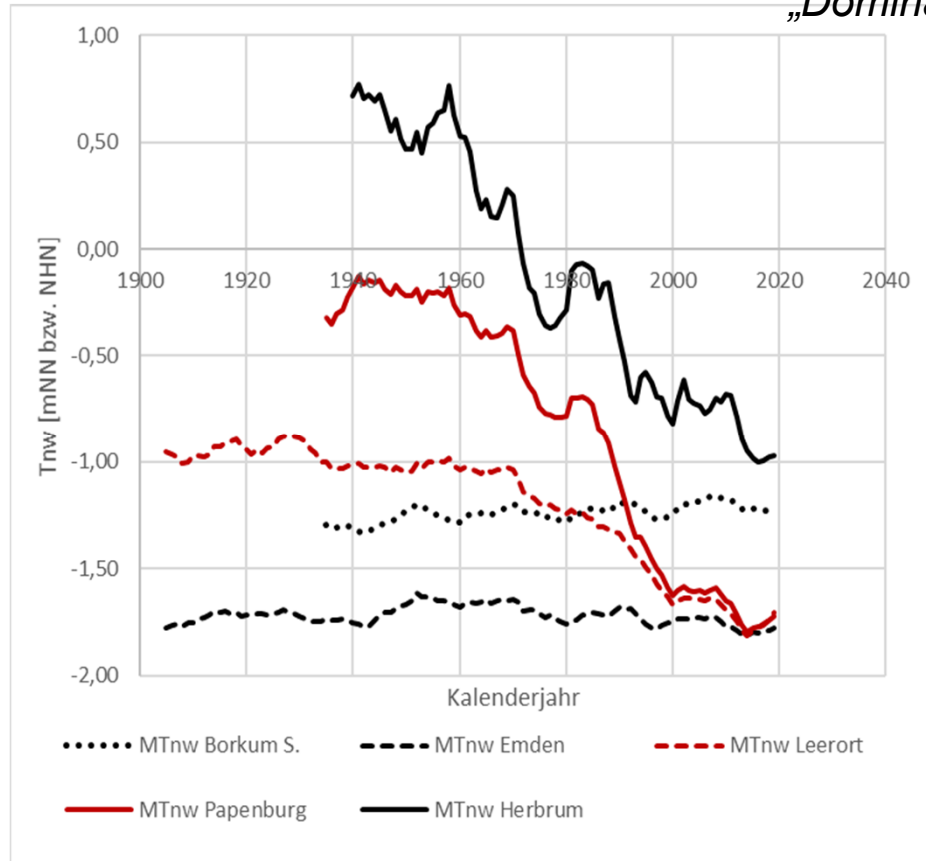
**Andreas Engels**

*NLWKN Aurich - Gewässerkunde*



## Heutiger Zustand: niedrige Tideniedrigwasserstände - hohe Tideintensität

„Dominanz der Flut“



Datenquelle: WSA Ems-Nordsee und NLWKN Aurich

Gleitende Mittelwerte der Tideniedrigwasserstände über 5 Jahre.



**Heutiger Zustand: Hohe Strömungsgeschwindigkeiten und hohe Schwebstoffkonzentrationen**  
*„Dominanz der Flut“*



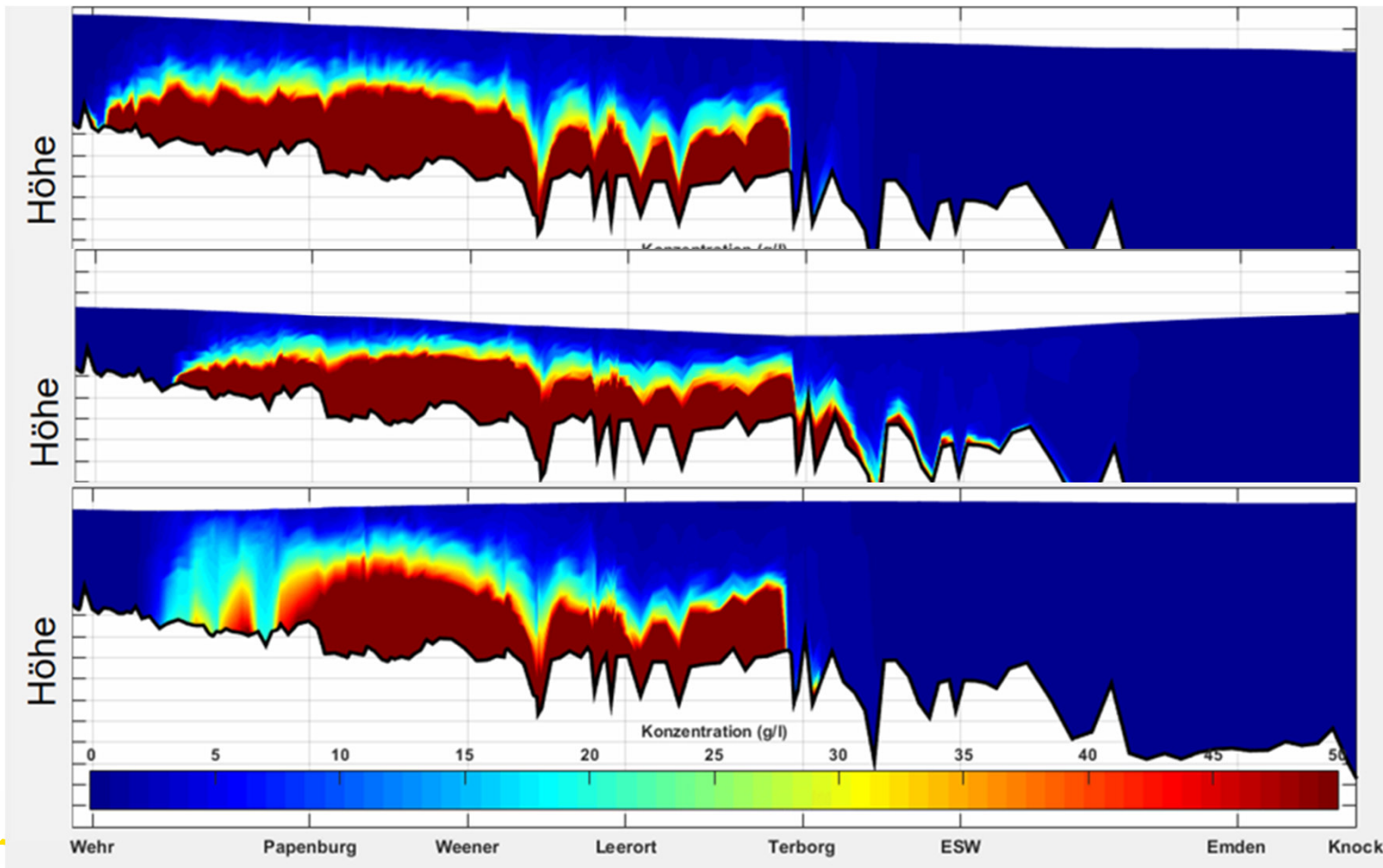
08.11.18 10:06 MEZ  
Messstation Papenburg, Flutphase  
Schwebstoffkonzentration etwa 15 g/l

26.02.19 13:28 MEZ  
zwischen Terborg und Oldersum, Flutphase  
Schwebstoffkonzentration etwa 5 g/l

Fotos: Andreas Engels / NLWKN Aurich



## Heutiger Zustand: Hohe Schwebstoffkonzentrationen und mächtige Flüssigschlickschicht „Dominanz der Flut“



Beispiel für einen sommerlichen Zustand  
des Abschnitts Knock bis Herbrum  
(Modellrechnung: NLWKN / FSK 2017)

ablaufend Wasser

Kenterung der Strömung

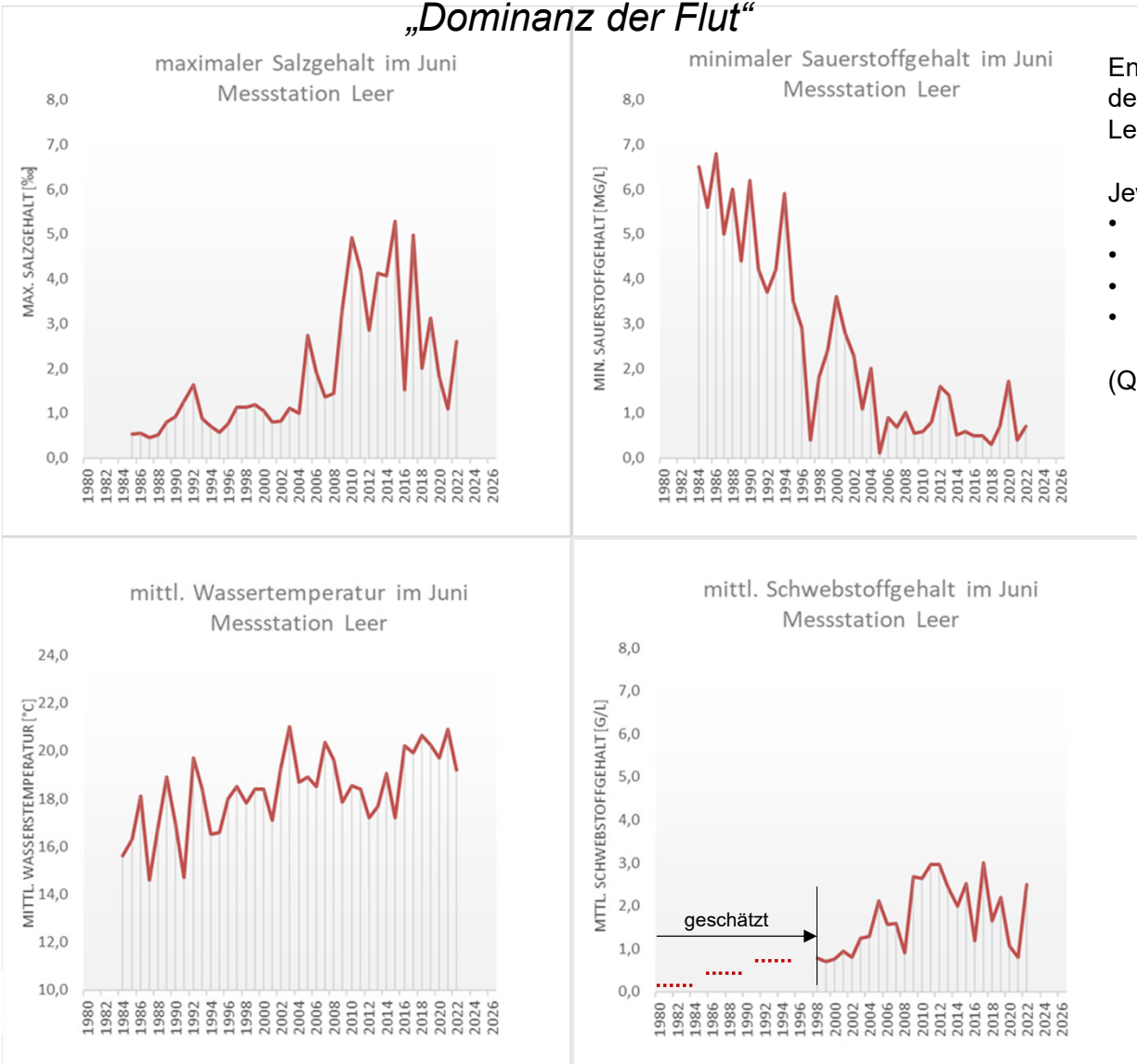
auflaufend Wasser



Niedersachsen

# Heutiger Zustand: schlechte Gewässergüte

„Dominanz der Flut“



Entwicklung ausgewählter Parameter der Gewässergüte an der Messstation Leer in der unteren Leda seit 1984

Jeweils für den Monat Juni:

- Maximaler Salzgehalt
- Minimaler Sauerstoffgehalt
- Mittlere Wassertemperatur
- Mittlerer Schwebstoffgehalt

(Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich)



**Salz**

**Sauerstoff**



**Temperatur**

**Schwebstoff**



**Heutiger Zustand: schlechter ökologischer Zustand und hoher Unterhaltungsaufwand**  
*„Dominanz der Flut“*



Oldersum/ binnenseits Schleuse Ems-Seitenkanal



Sautelersiel

Fotos: Hans-Jürgen Zietz / NLWKN



## Heutiger Zustand: schlechter ökologischer Zustand *Trockenfallen von Gewässern im Leda-Jümme-Gebiet*



Unterlauf Augustfehnkanal / „Staaßenbrücke“ am 25.04.2020



Große Norderbäke / Aper Tief  
am 22.11.2018

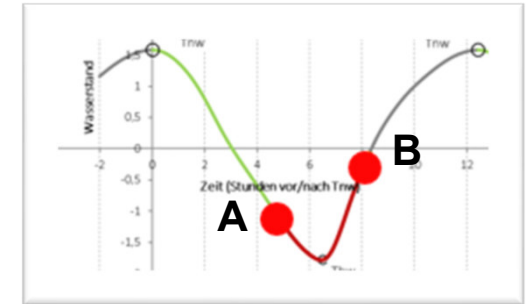
Fotos: Sportfischer-Verein Apen e.V.



## Wie funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? *Einsatz des Emssperrwerks*



### Fokus: Tideniedrigwasser



A) Bei NHN -1,0 m wird das Sperrwerk vollständig geschlossen (etwa 2 Stunden vor Tideniedrigwasser). Dadurch wird oberhalb des Bauwerks Wasser zurückgehalten, welches sich in der Folgezeit beruhigt. Unterhalb des Emssperrwerks herrschen weiterhin Tideverhältnisse.

B) Wenn in der nachfolgenden Flutphase die Wasserstände ober- und unterhalb des Emssperrwerks gleich sind, wird das Sperrwerk wieder vollständig geöffnet. Das einströmende Wasser trifft auf den beruhigten Abschnitt, wodurch der landeinwärts gerichtete Sedimenttransport verringert wird. Die Schließdauer beträgt etwa 3,5 Stunden.



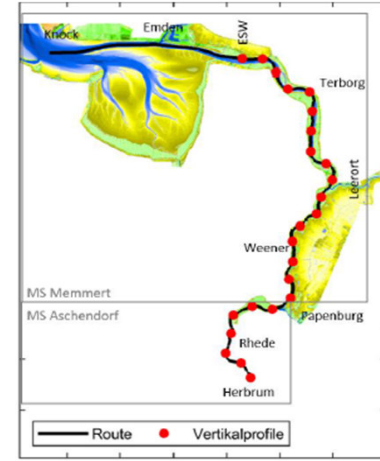
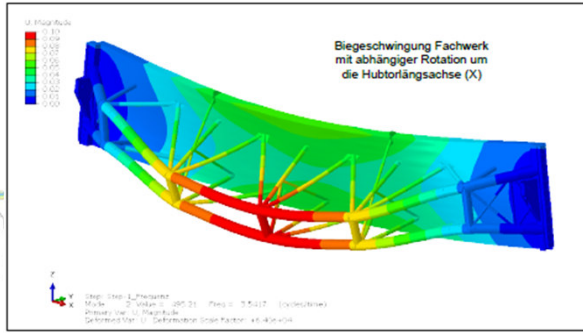
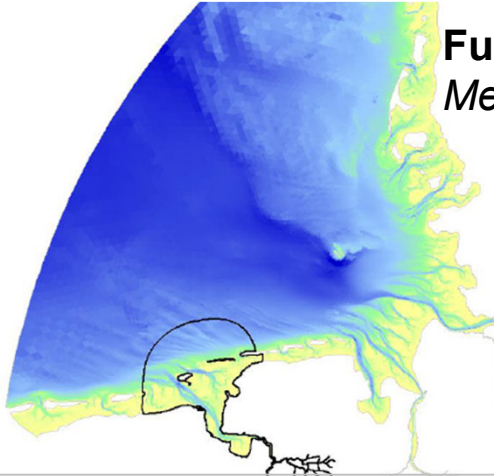


## **Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung?**

*Fragen an den „Technischen Test“ im Sommer 2020*

1. Gewässergüte / Flüssigschlick: Verbesserung der Verhältnisse?
2. Intensität der Tidesteuerung: intermittierender Betrieb möglich?
3. Wasserstand und Strömung:
  - a) Entwässerung: Interessenskonflikt?
  - b) Hochwasserschutz Leda-Jümme-Gebiet: Gefährdung?
  - c) Schifffahrt und Bootsverkehr: Behinderung und Gefährdung?
  - d) Emden Außenhafen: Behinderung der Bewirtschaftung?
4. Emssperrwerk: technische Eignung / Belastung der Sohlsicherung?

# Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Messprogramm

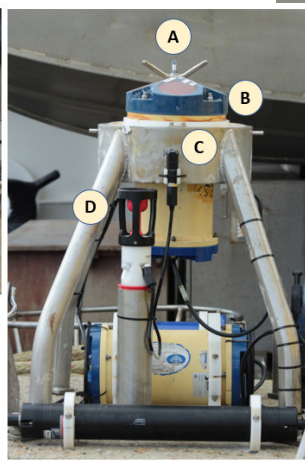
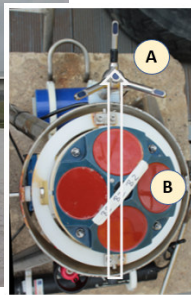
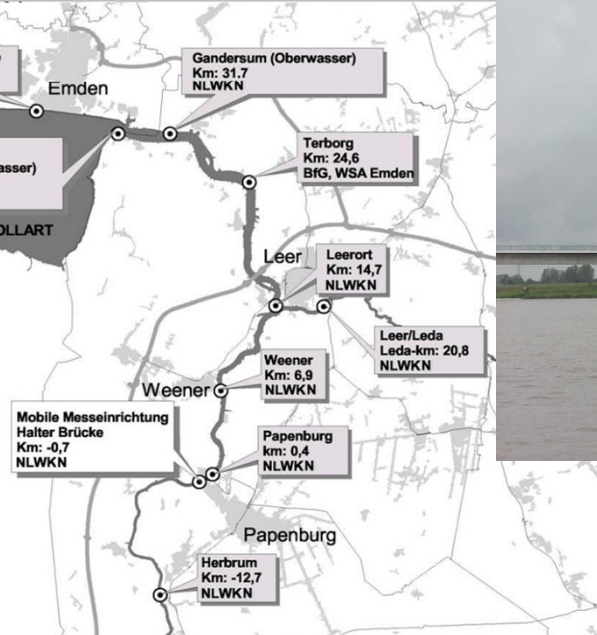


## Messstationen an der Tideerns

Erfasste Gütekenngößen

- Messstation für Sauerstoffsättigung, Wassertemperatur, Salzgehalt
- Messstation für Wassertemperatur, Salzgehalt

Betreiber: NLWKN, BFG, WSA Emden



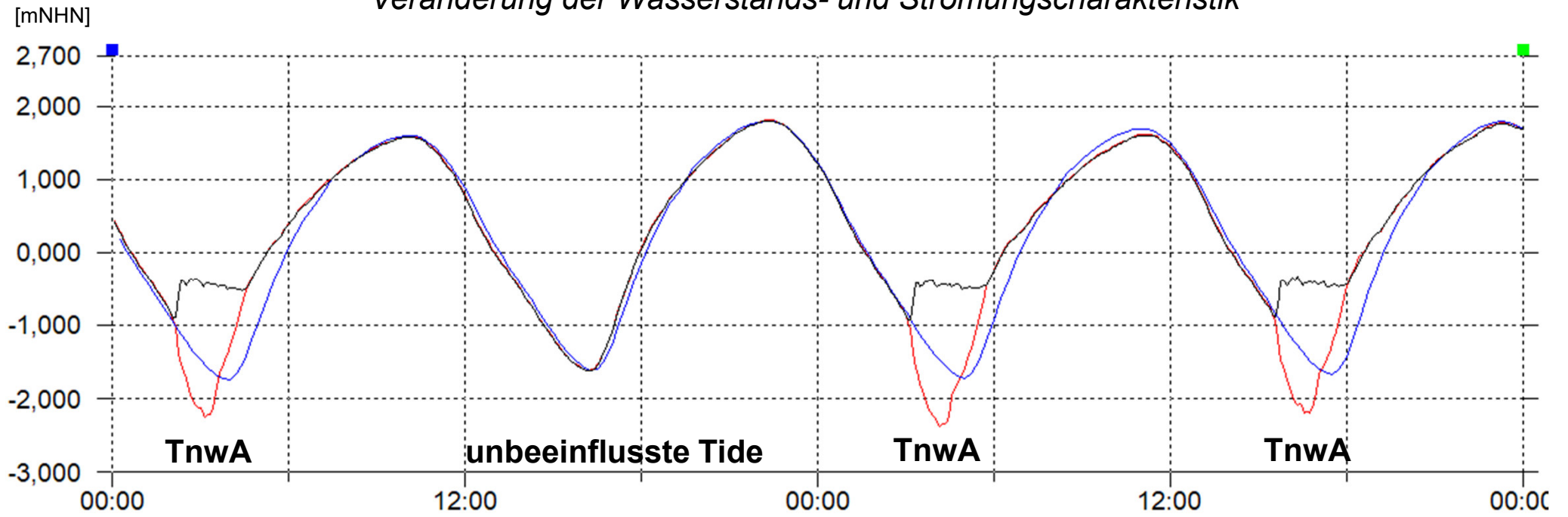
- A Nortek Vector
- B TRDI ADCP
- C Seapoint STM
- D RBR CTD



Quelle: NLWKN



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstands- und Strömungscharakteristik



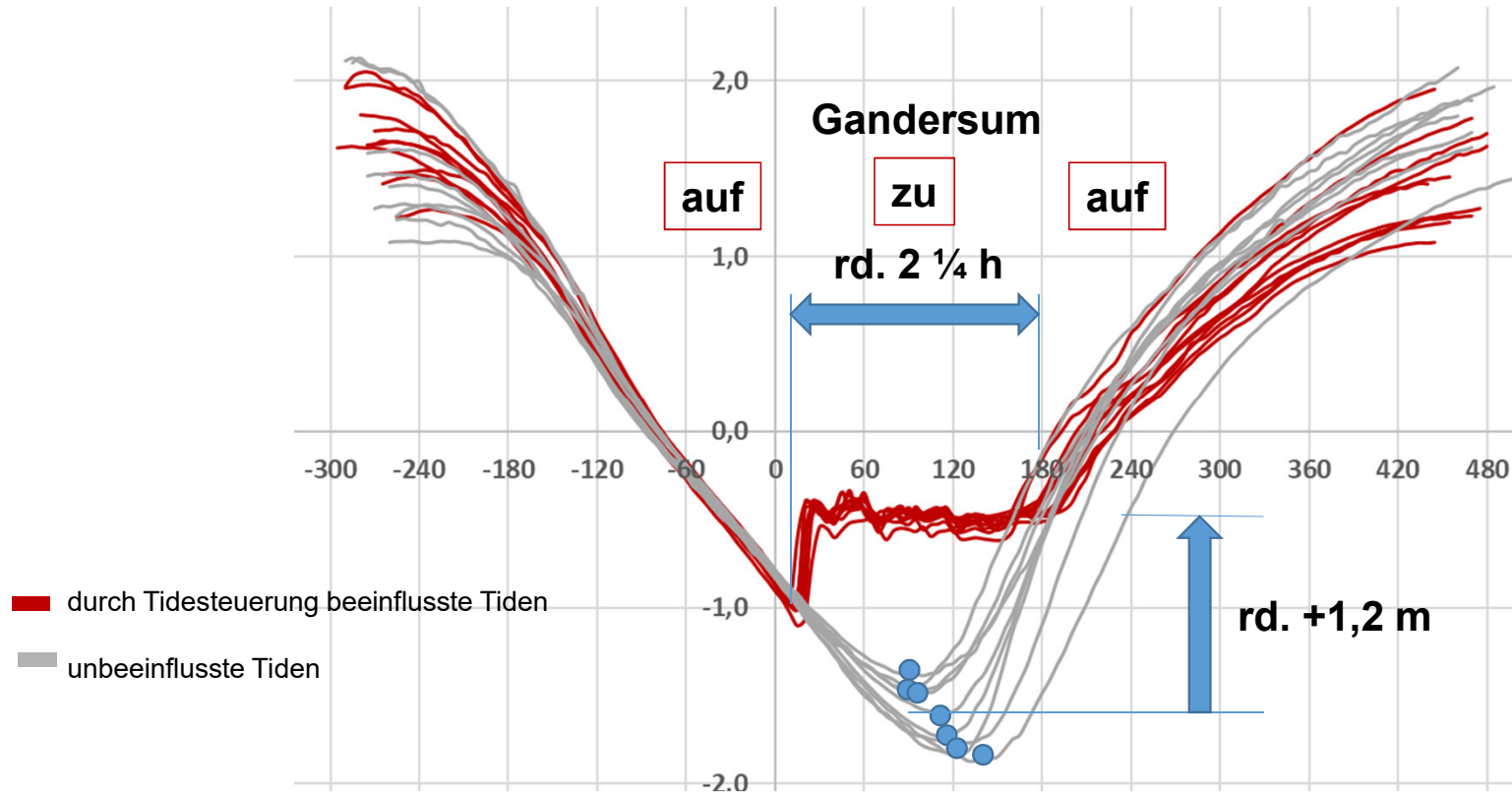
TnwA = Tideniedrigwasseranhebung

- Astronomische Tide
- Tidekurve unterhalb des Emssperrwerks
- Tidekurve oberhalb des Emssperrwerks

Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstands- und Strömungscharakteristik



### Oberhalb des geschlossenen Sperrwerks:

- zügiges Ansteigen des Wasserstands,
- Ausspiegelung auf etwa NHN-0,5 m,
- Tide schwingt aus, Wasser kommt über Zeitraum von über 2 Stunden zur Ruhe,
- während des Schließvorgangs existiert nur kurzzeitig ein Spaltdurchfluss und damit nur kurzzeitig erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten im Nahfeld des Sperrwerks, es existiert keine außerordentliche Belastung.

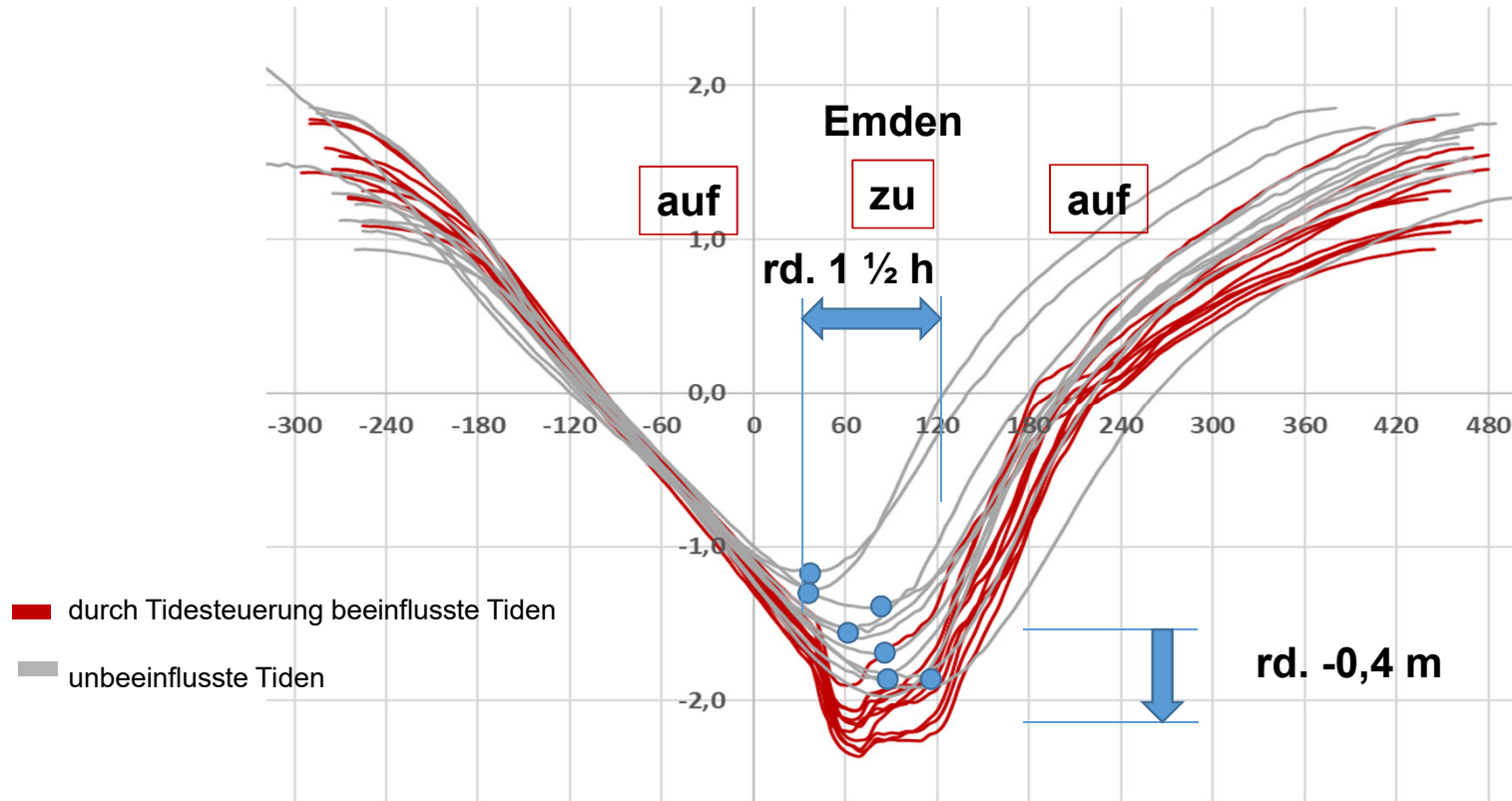
### Oberhalb des wieder geöffneten Sperrwerks:

- Sperrwerk wird bei Wassergleichstand geöffnet und damit bei geringer Strömung,
- einschwingende Tide trifft auf beruhigten Gewässerabschnitt, durch den ein Strömungswiderstand ausgeübt wird,
- Geschwindigkeiten der Flutphase werden stärker verringert als die der Ebbe phase,
- damit wird der Flutdominanz entgegengewirkt,
- Zeitraum transportrelevanter Geschwindigkeit wird verkürzt,
- der landeinwärts gerichtete Sedimenttransport wird vermindert.

Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich Auswahl von 20 Tiden im Zeitbereich 28.06. bis 15.07.2020 / Zeitbezug: Schließbeginn HSÖ



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstands- und Strömungscharakteristik



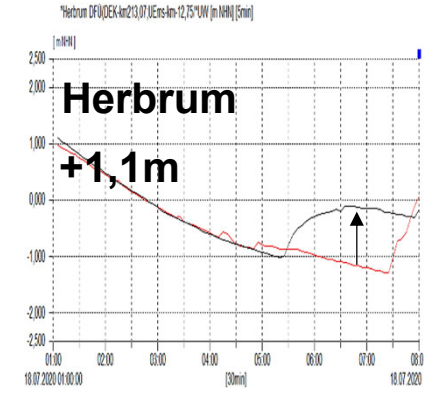
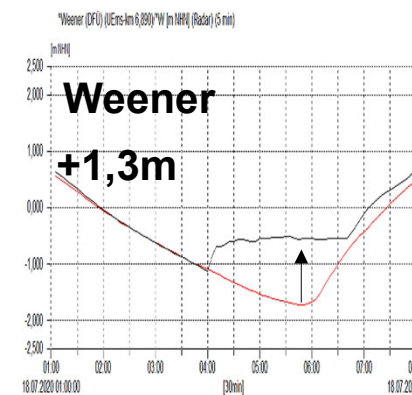
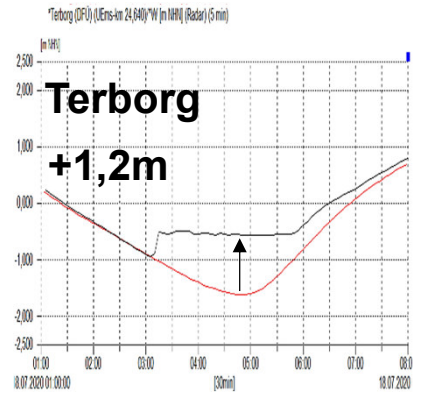
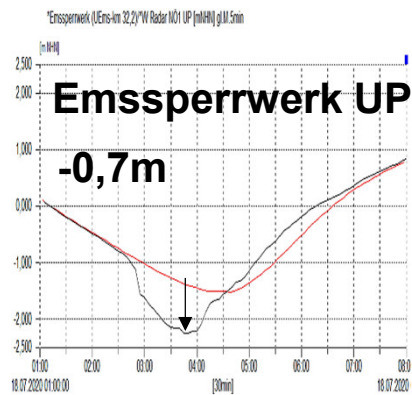
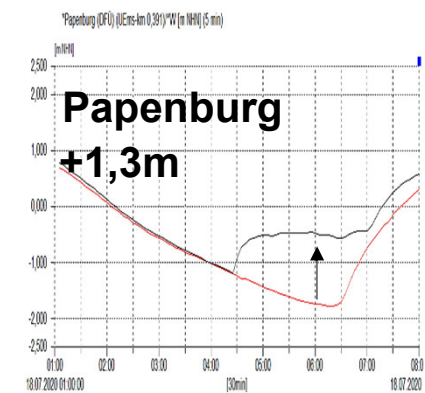
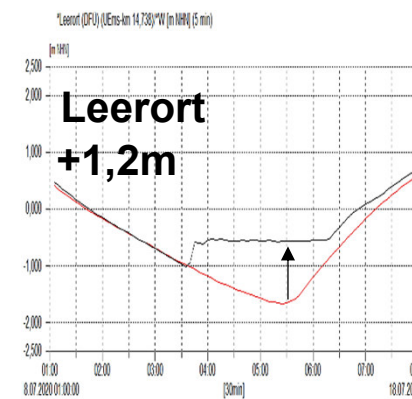
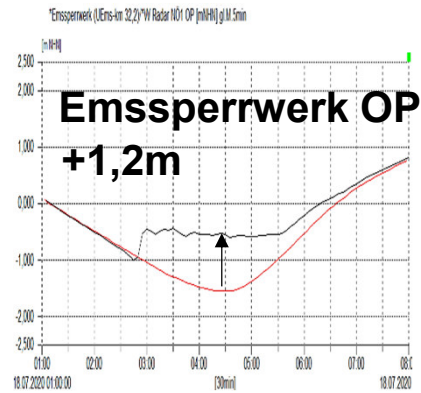
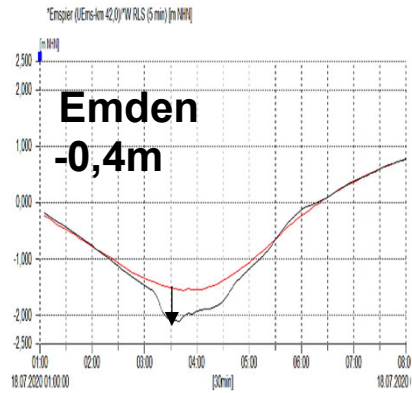
### Unterhalb des geschlossenen Sperrwerks:

- zügiges Sinken des Wasserstands,
- das Tideniedrigwasser tritt niedriger und etwas früher ein,
- zügiges Ansteigen des Wasserstands zu Beginn der Flutphase,
- Beeinflussung klingt seeseitig ab.

Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich    Auswahl von 20 Tiden im Zeitbereich 28.06. bis 15.07.2020 / Zeitbezug: Schließbeginn HSÖ



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstandscharakteristik

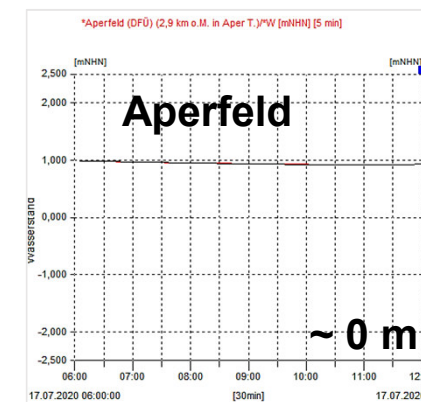
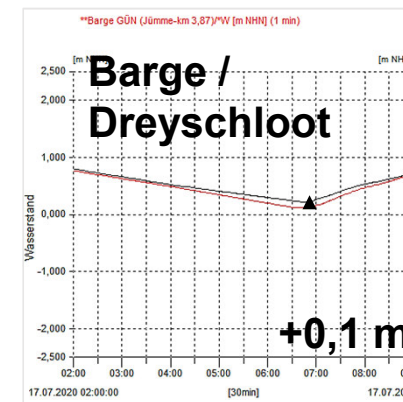
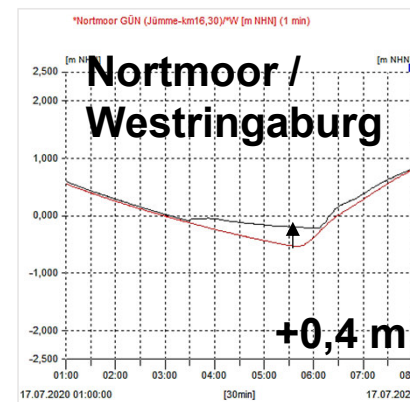
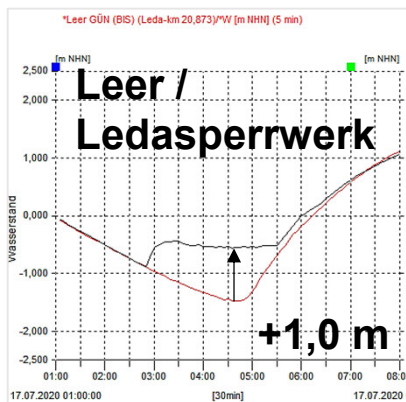
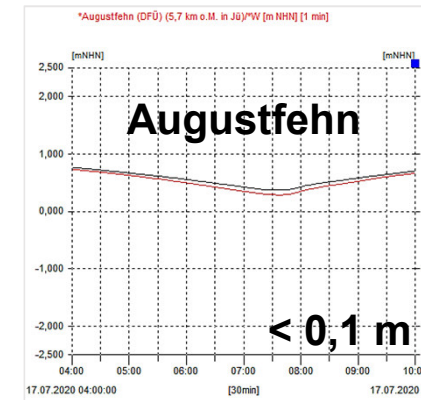
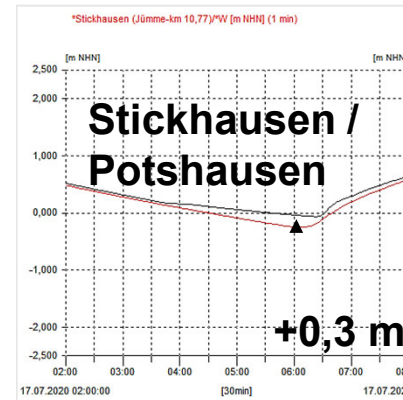
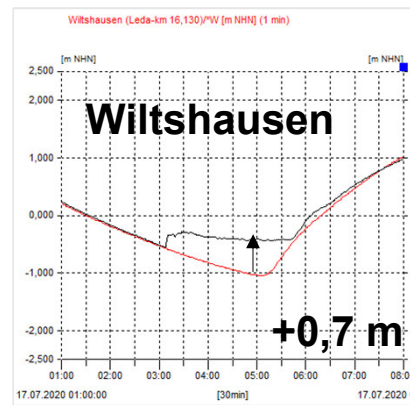
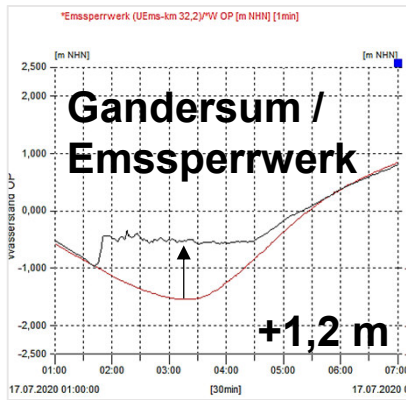


Quelle: NLWKN

Maximale Differenz zwischen beeinflussten und unbeeinflussten Tiden im Niedrigwasserbereich während des Technischen Tests



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstandscharakteristik

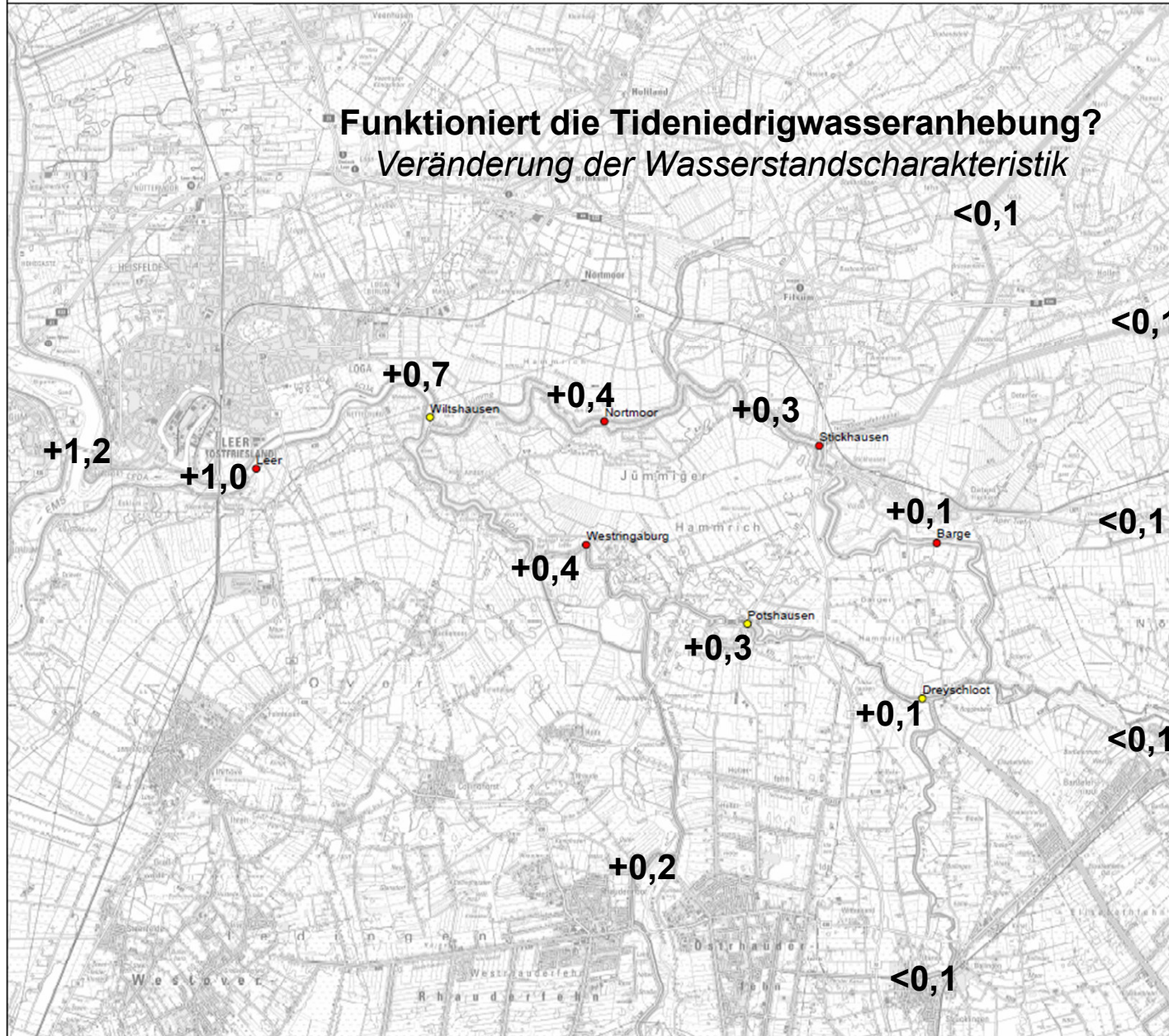


Quelle: NLWKN

Maximale Differenz zwischen beeinflussten und unbeeinflussten Tiden im Niedrigwasserbereich während des Technischen Tests



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Veränderung der Wasserstandscharakteristik



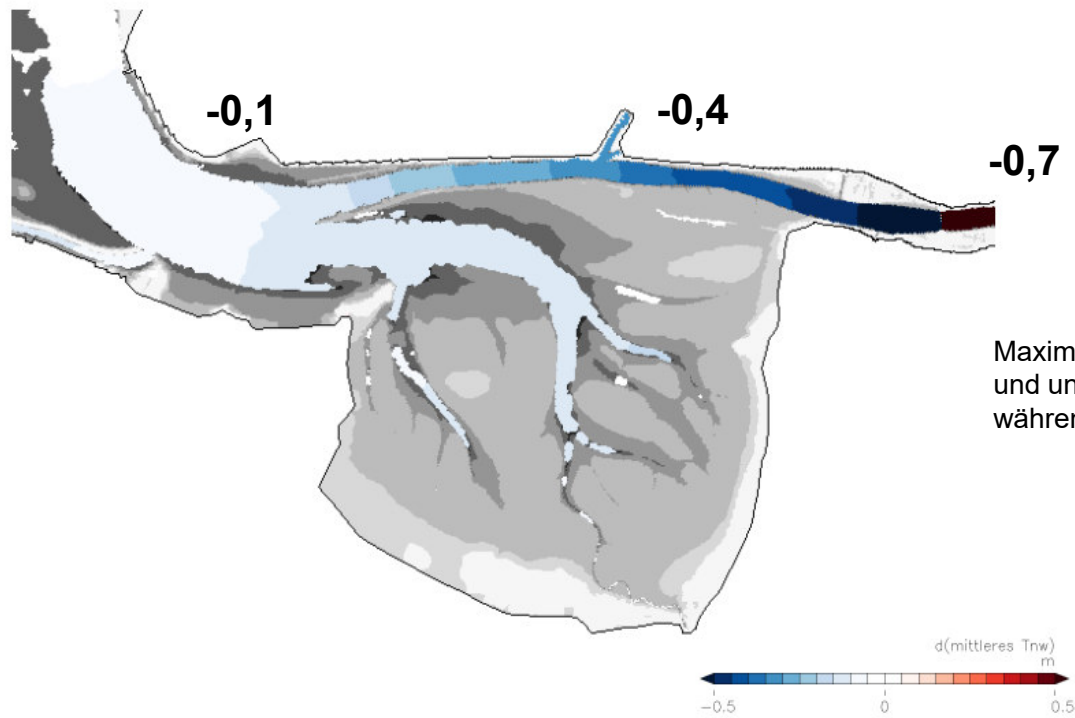
Maximale Differenz zwischen beeinflussten und unbeeinflussten Tiden im Niedrigwasserbereich während des Technischen Tests

Quelle: NLWKN





## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? *Veränderung der Wasserstandscharakteristik*



Quelle: BAW / WSA Ems-Nordsee, begleitende Modelluntersuchung und gemessenen Wasserstände



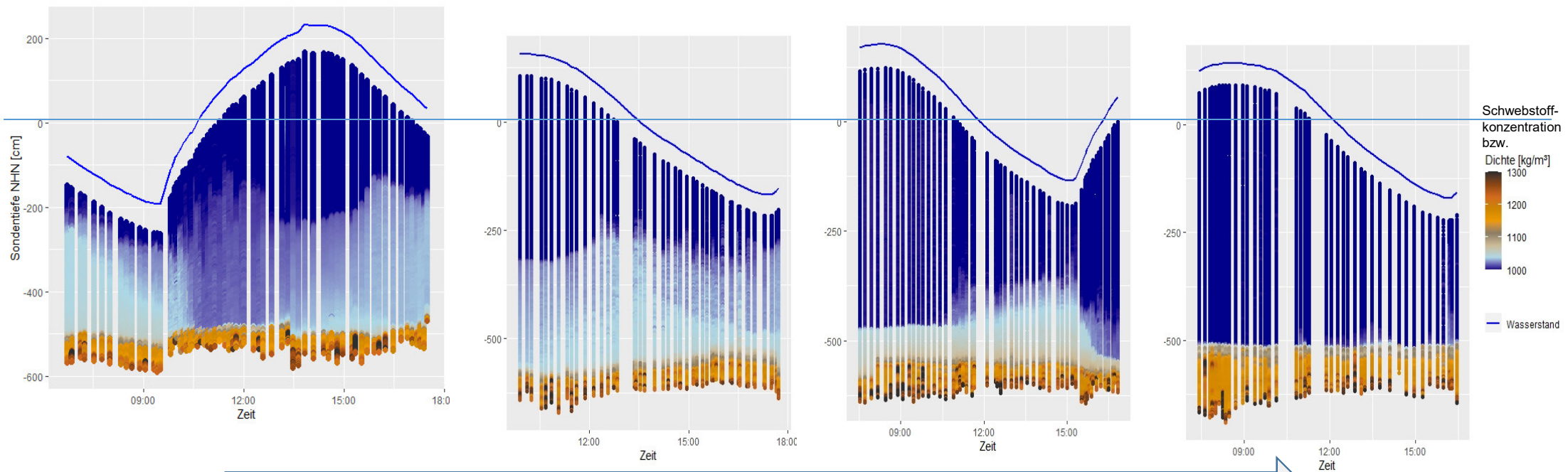
## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? *Positiver Einfluss auf den Sedimenttransport*

Messung 1 (Beginn der Tidesteuerung)

Messung 2

Messung 3

Messung 4



Quelle: Christine Borgsmüller / BfG Koblenz

Vertikalprofile bei Weener über jeweils eine (Teil)Tide mittels Rheotune-Dichtesonde (Dichte, Fließgrenze)



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? *Abnahme der Schwebstoffkonzentration*



**vorher**

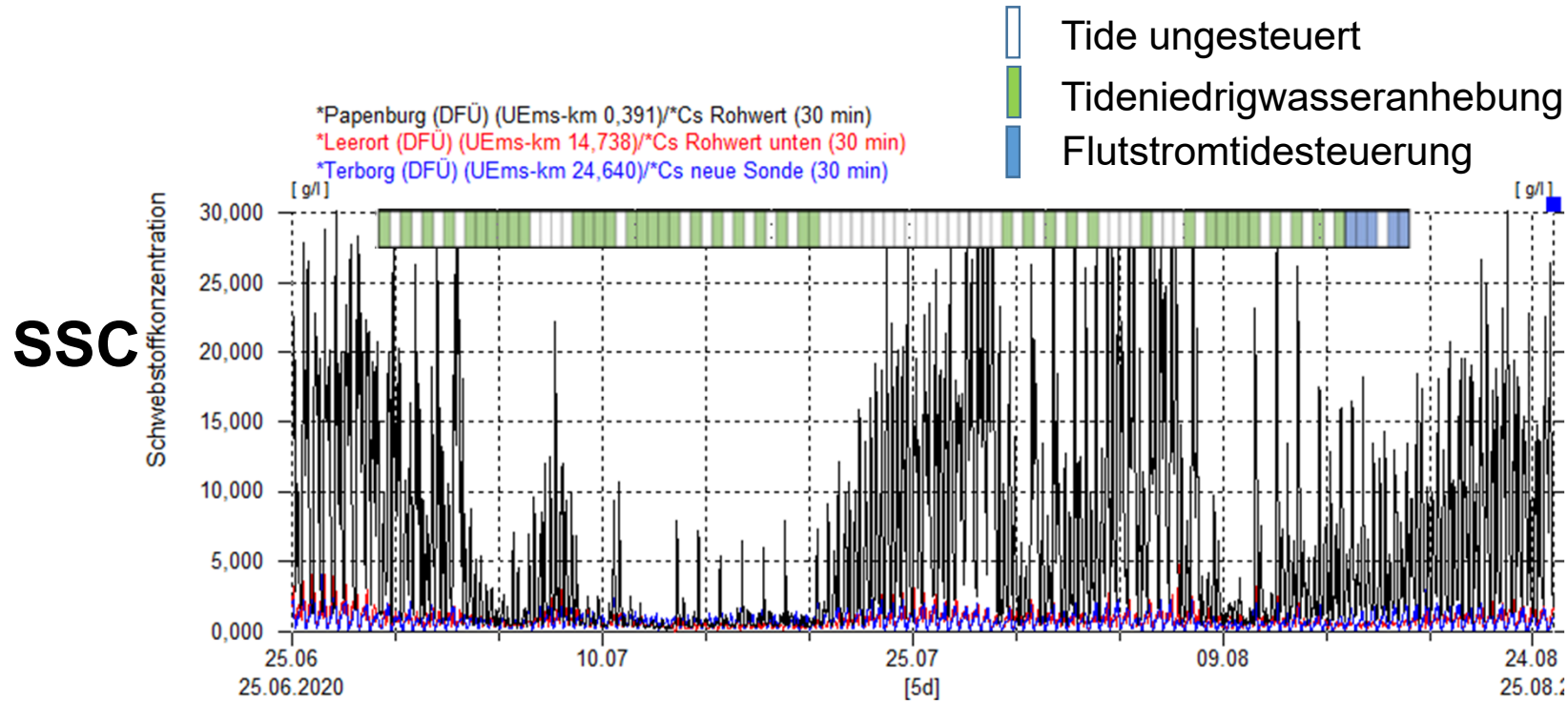


**nachher**

Foto: Karin Ritter / LK Leer    Schraubenwasser im Abschnitt zwischen Herbrum und Papenburg



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Abnahme der Schwebstoffkonzentration

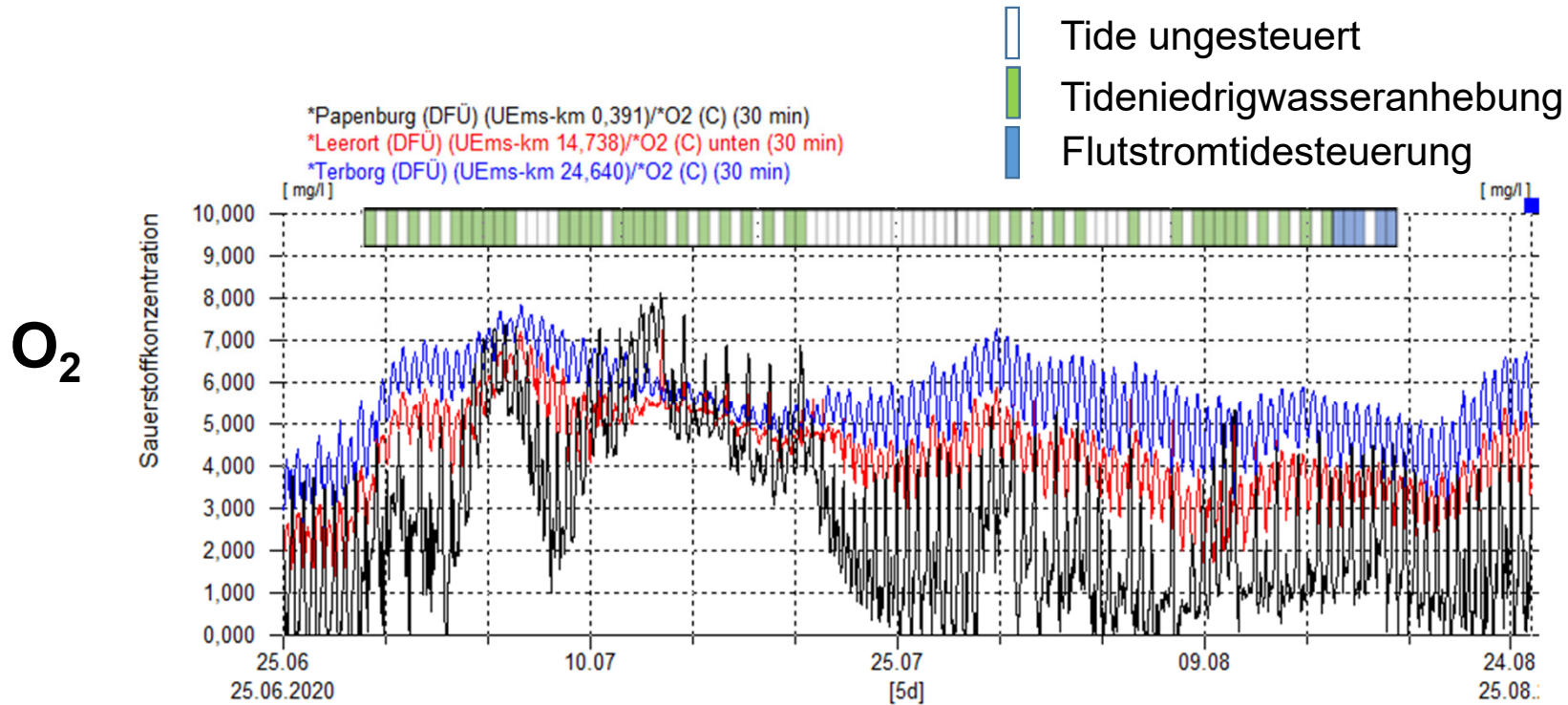


Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich

Kontinuierliche Messung der Schwebstoffkonzentration, hier: Stationen Papenburg, Leerort und Terborg



## Funktioniert die Tideniedrigwasseranhebung? Zunahme der Sauerstoffkonzentration



Quelle: Andreas Engels / NLWKN Aurich

Kontinuierliche Messung der Sauerstoffkonzentration, hier: Stationen Papenburg, Leerort und Terborg



## Auswirkung auf Entwässerung und Hochwasserschutz

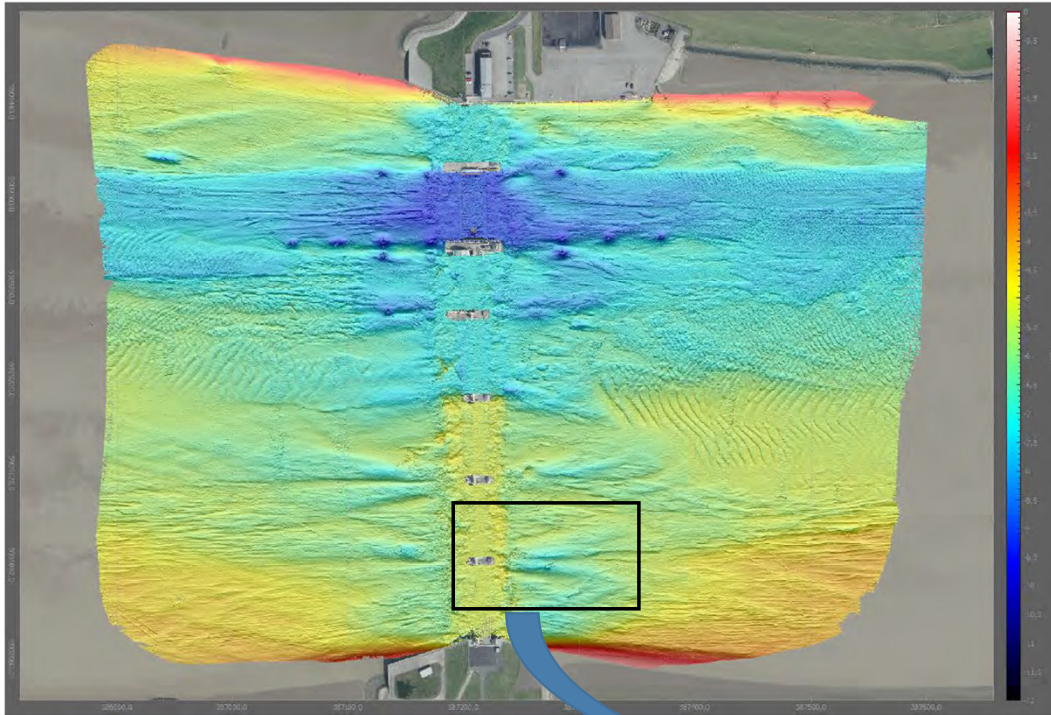
*Hochwasserschutz geht vor!*

Januar	<b>Vorsicht !</b>	<b>Gefahr von hohem Gebietsniederschlag / hoher Außenwasserstände</b> → hoher Abfluss und geringe Vorflut → Prognose Windstau und Niederschlagsverhältnisse erforderlich
Februar		
März		<b><u>Wasserüberschuss!!</u></b>
April		
Mai	geringe Vorsicht	Gefahr von regionalem Starkregen / niedriger Gebietsniederschlag / niedrige Außenwasserstände
Juni		→ geringer Abfluss und gute Vorflut
Juli		→ Wasserrückhalt möglich?
August		<b><u>Wasserbedarf!!</u></b>
September		
Oktober		
November		<b>Gefahr von hohem Gebietsniederschlag / hoher Außenwasserstände</b> → hoher Abfluss und geringe Vorflut
Dezember	<b>Vorsicht !</b>	→ Prognose Windstau und Niederschlagsverhältnisse erforderlich

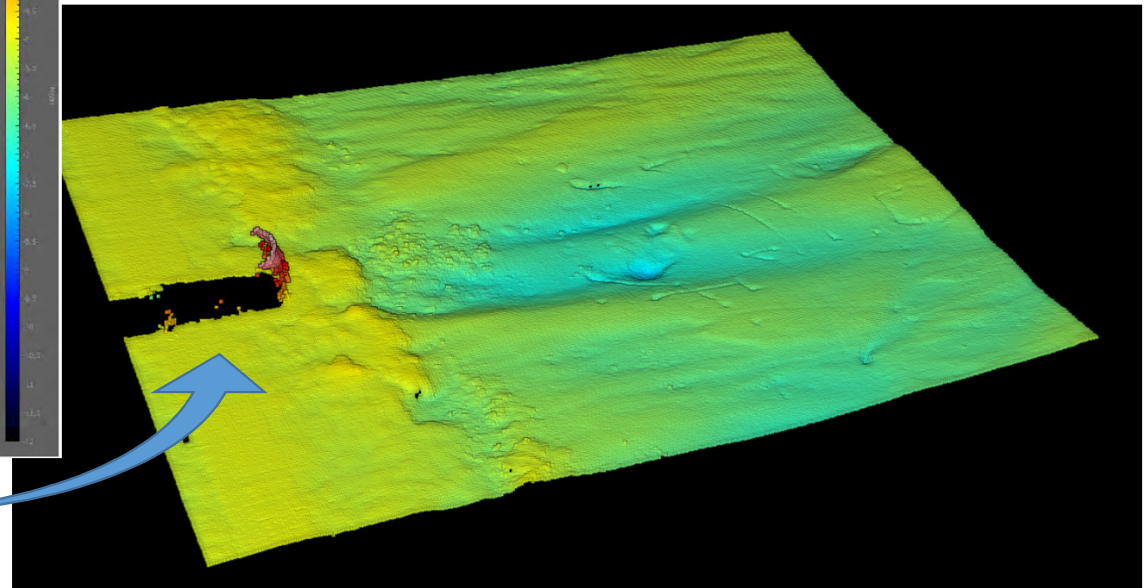
Quelle: NLWKN



## Ist das Emssperrwerk geeignet? *Schadloser Betrieb*



Regelmäßige Flächenpeilungen im Bereich des Emssperrwerks  
mit sehr hoher Auflösung.

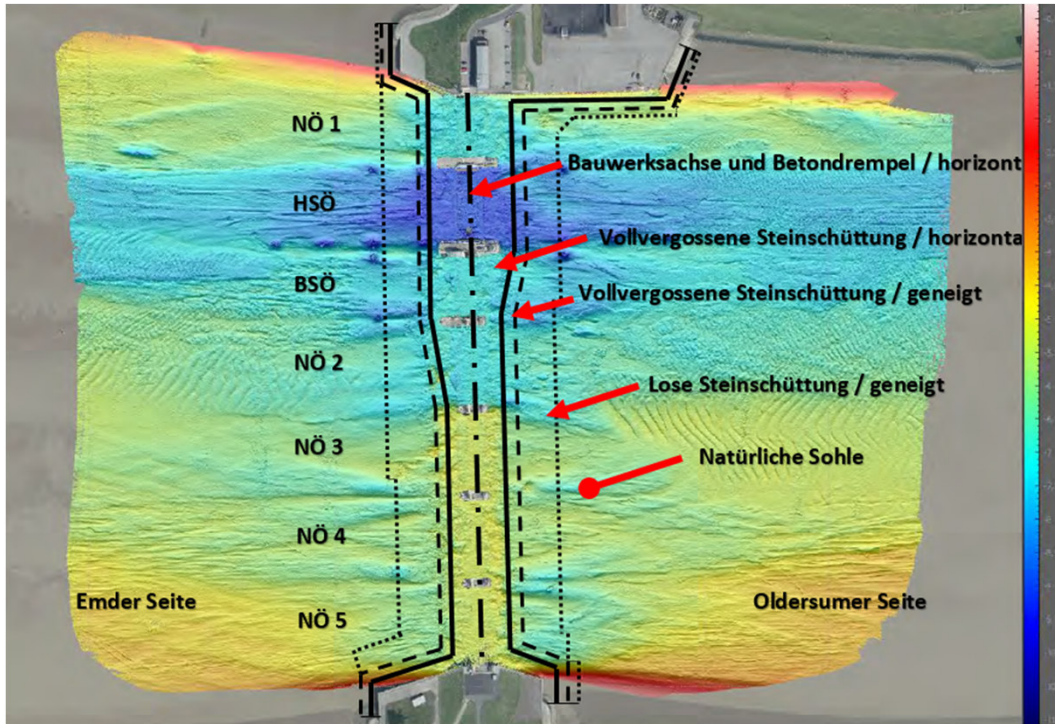


Höhenverteilung der Gewässersohle im Sperrwerksbereich

Quelle: NLWKN / FSK



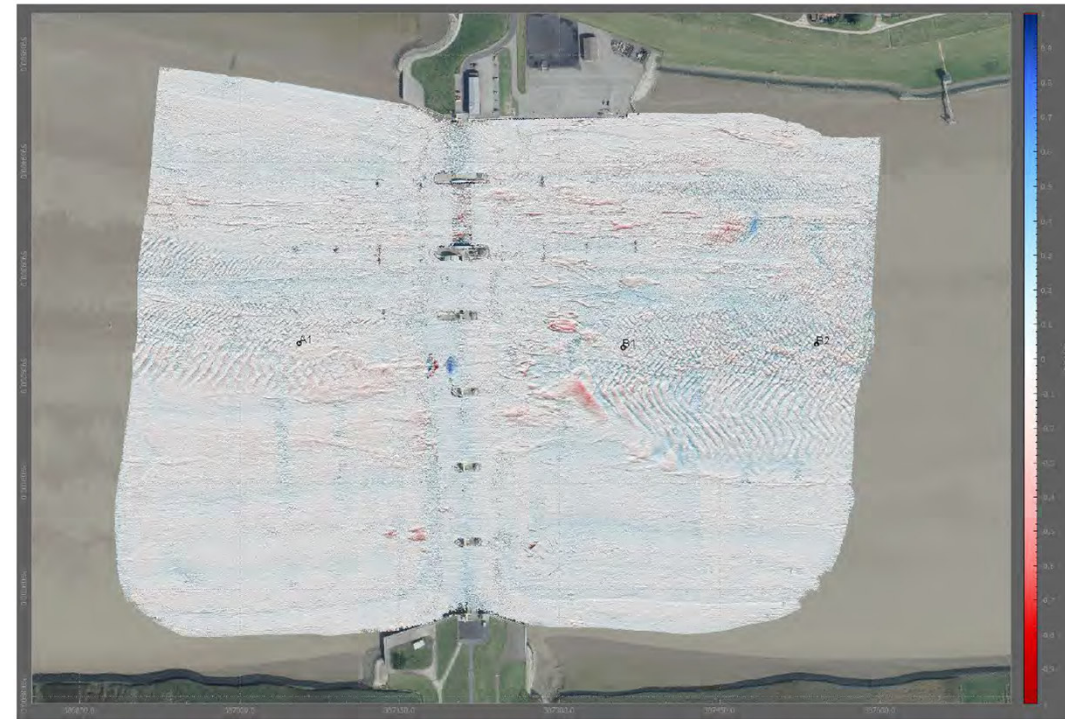
## Ist das Emssperrwerk geeignet? *Schadloser Betrieb*



Höhenverteilung der Gewässersohle und Lage der Sohlsicherung im Sperrwerksbereich

Quelle: NLWKN / FSK

Sohlhöhen im Nahfeld des Sperrwerks: Differenzen der Zustände vor und nach dem Test (rot = tiefer, blau = höher)  
Anmerkung: es fand lediglich eine Umlagerung durch die normale Tideeinwirkung statt und keine Erosion durch die Tidesteuerung.

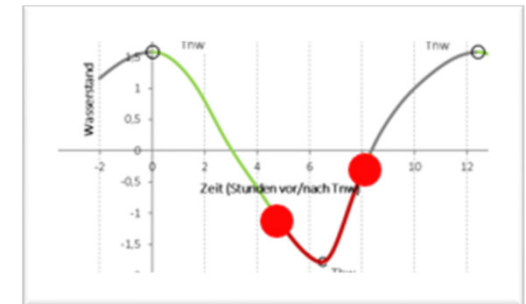






## Erwartung an den zukünftigen Betrieb „Verbesserung der Gewässergüte und Flexibilität!“

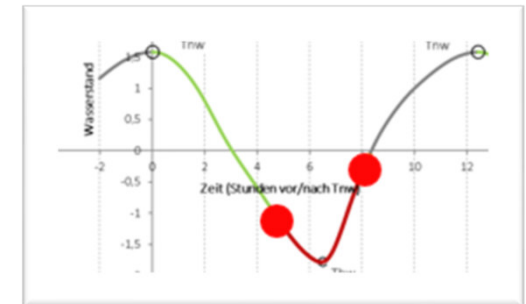
- **Wenn**
  - ✓ Oberwasser unter 150 m<sup>3</sup>/s
  - ✓ Keine Sturmflut (Windstau)
  - ✓ Kein Notfall
  
- **Dann**
  - ✓ Mindestens jede zweite Tide
  - ✓ An Wochenenden jede Tide
  - ✓ In Springphase jede Tide (8 Tiden nach Voll-/Neumond)





## Erwartung an den zukünftigen Betrieb „Verbesserung der Gewässergüte und Flexibilität!“

- ✓ **Es kann jederzeit aufgehört werden!**
  - ✓ bei hoher Abflussspende
  - ✓ bei Windstau (Sturmfluten)
  - ✓ bei Notfall
- ✓ **Begrenzte Dauer (etwa 3,5 Stunden je Tide)**
- ✓ **Begrenzte Häufigkeit (jede zweite Tide / Springphase und Wochenende jede Tide)**
- ✓ **Minimierung der Beeinflussung der Entwässerung und des Schiffs- und Bootsverkehrs durch intermittierenden Betrieb**
- ✓ **Keine Gefährdung des Hochwasserschutzes (kein fester Einbau)**





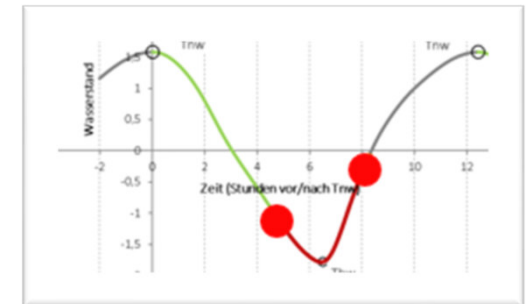
## Erwartung an den zukünftigen Betrieb „Verbesserung der Gewässergüte und Flexibilität!“

### ✓ Tideniedrigwasseranhebung Beobachtung

- ✓ Schwebstoffkonzentrationen: Abnahme
- ✓ Salzgehalte: Abnahme
- ✓ Sauerstoffwerte: Zunahme
- ✓ mobile Flüssigschlick: vermindert
- ✓ Sedimenttransport : Ebbstromdominanz
- ✓ Bauwerk und Sohlsicherung : schadlos

### ❖ Tideniedrigwasseranhebung Erwartung

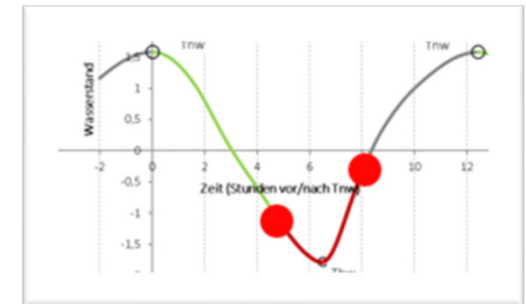
- ❖ Gewässergüte: Verbesserung
- ❖ Ausführung: flexibel / intermittierend / saisonal
- ❖ Hochwasserschutz: keine Beeinflussung
- ❖ Bundeswasserstraße: Erhalt der Leistungsfähigkeit  
Abnahme Unterhaltungsaufwand





## Erwartung an den zukünftigen Betrieb „Verbesserung der Gewässergüte und Flexibilität!“

- **Tideniedrigwasseranhebung Diskussion**
  - Beeinträchtigung Berufs- und Sportschifffahrt
  - Beeinträchtigung Emders Außenhafen
  - Beeinträchtigung Entwässerung
- **Tideniedrigwasseranhebung Gutachten**
  - Beeinflussung Schifffahrt
  - Beeinflussung Emders Außenhafen
  - Beeinflussung Entwässerung
  - Beeinflussung Grundwasser





Kontakt:

Andreas Engels ([andreas.engels@nlwkn.niedersachsen.de](mailto:andreas.engels@nlwkn.niedersachsen.de))

NLWKN Betriebsstelle Aurich

Oldersumer Straße 48

26603 Aurich

Ausführliche Dokumentation der Messungen  
und Erläuterung der Ergebnisse unter:

[www.masterplan-ems.info](http://www.masterplan-ems.info)

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**