

**KfKI-Seminar 2015, Bremerhaven**

**Messung und Modellierung der  
Seegangabschwächung in Rückseitenwatten  
- 03KIS101 –**

**Markus Witting, Cordula Berkenbrink, Andreas Wurpts**

## Relevanz

- Bemessung von Küstenschutzbauwerken
- Morphodynamische Modellierung

## Untersuchungsansatz

- Seegangsmessnetz
- Messgeräte
- Modellansätze

## Exemplarische Ergebnisse

- Schwingungen der Messbojen in der Tideströmung
- Windabhängigkeit und Strömungseinfluss

## Ausblick

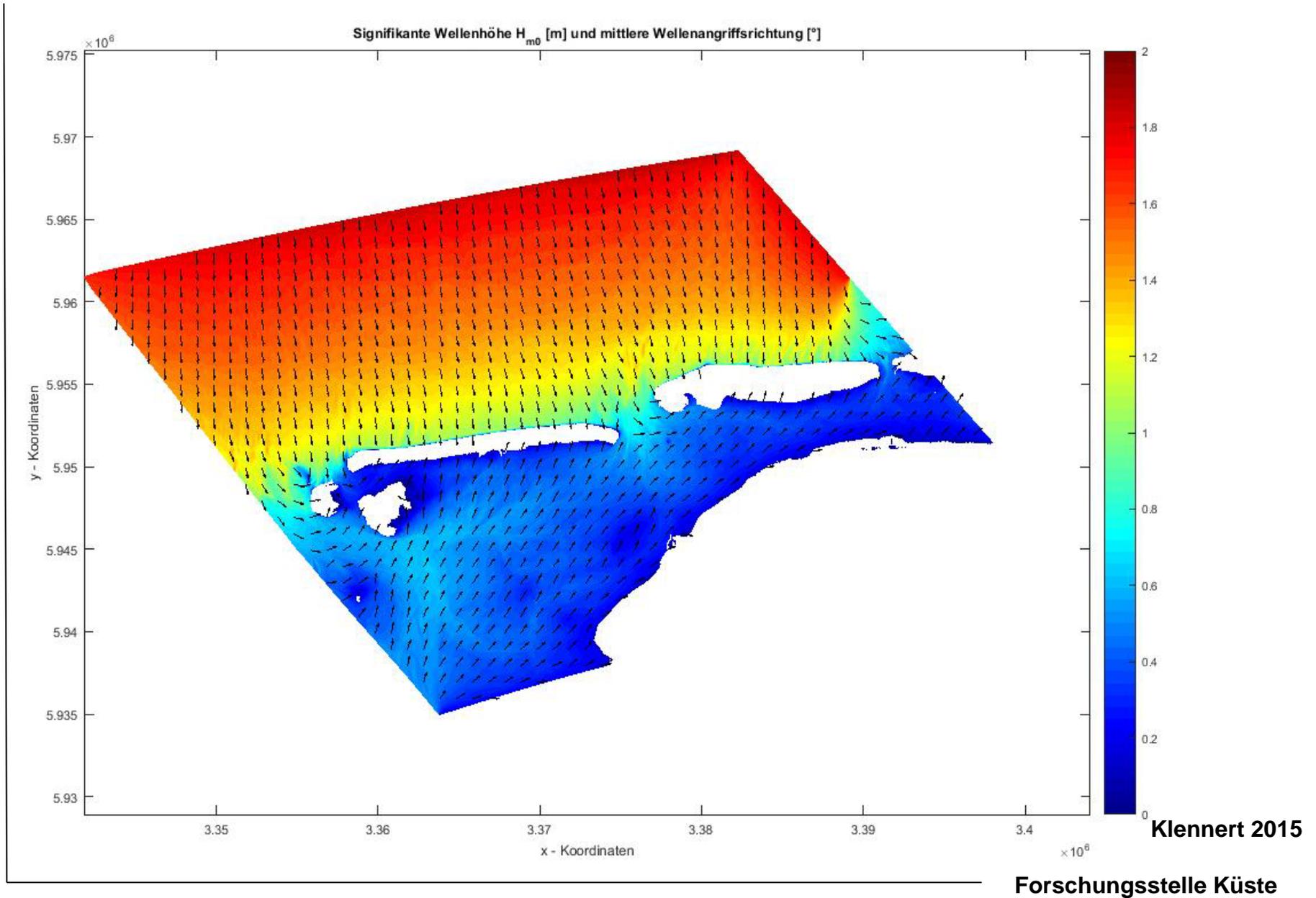
## Problemstellung:

Seegang erfährt extreme Umformung, wenn er durch Seegaten in vom äußeren Wellenfeld abgeschirmte Bereiche einläuft.

Diese

- ist messtechnisch schwer zu fassen und
- fordert entsprechende numerische Modelltechnik.

=> Die verschiedenen Einflüsse müssen quantifiziert werden



## Relevanz

- Bemessung von Küstenschutzbauwerken  
(Extreme Bedingungen)

$$A_{97} = 1.62 \sqrt{\frac{g}{2\pi}} H_{m0} T_{m-1,0} \tan \alpha \gamma_R$$

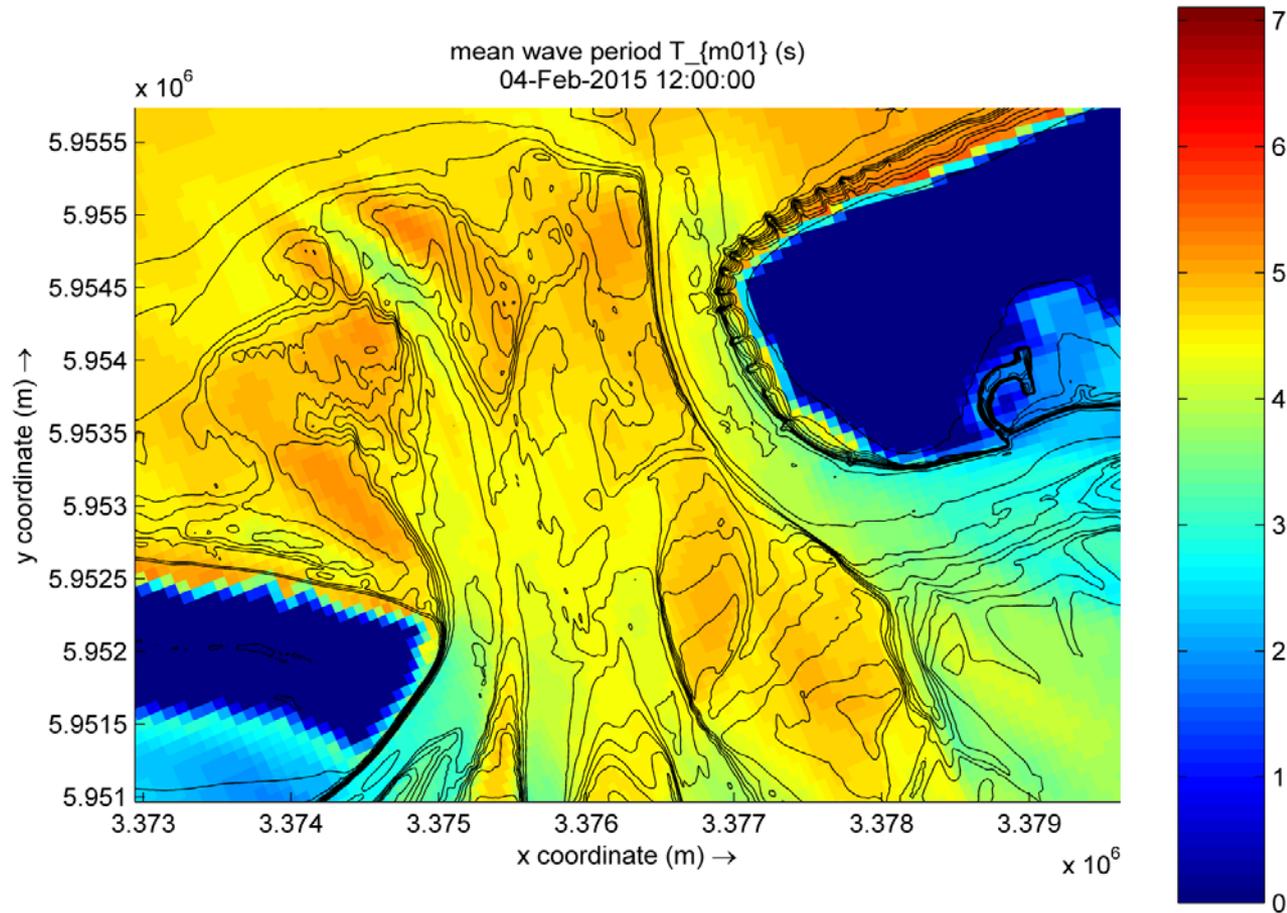
$$\gamma_R = 1 - 0,0022 \beta$$

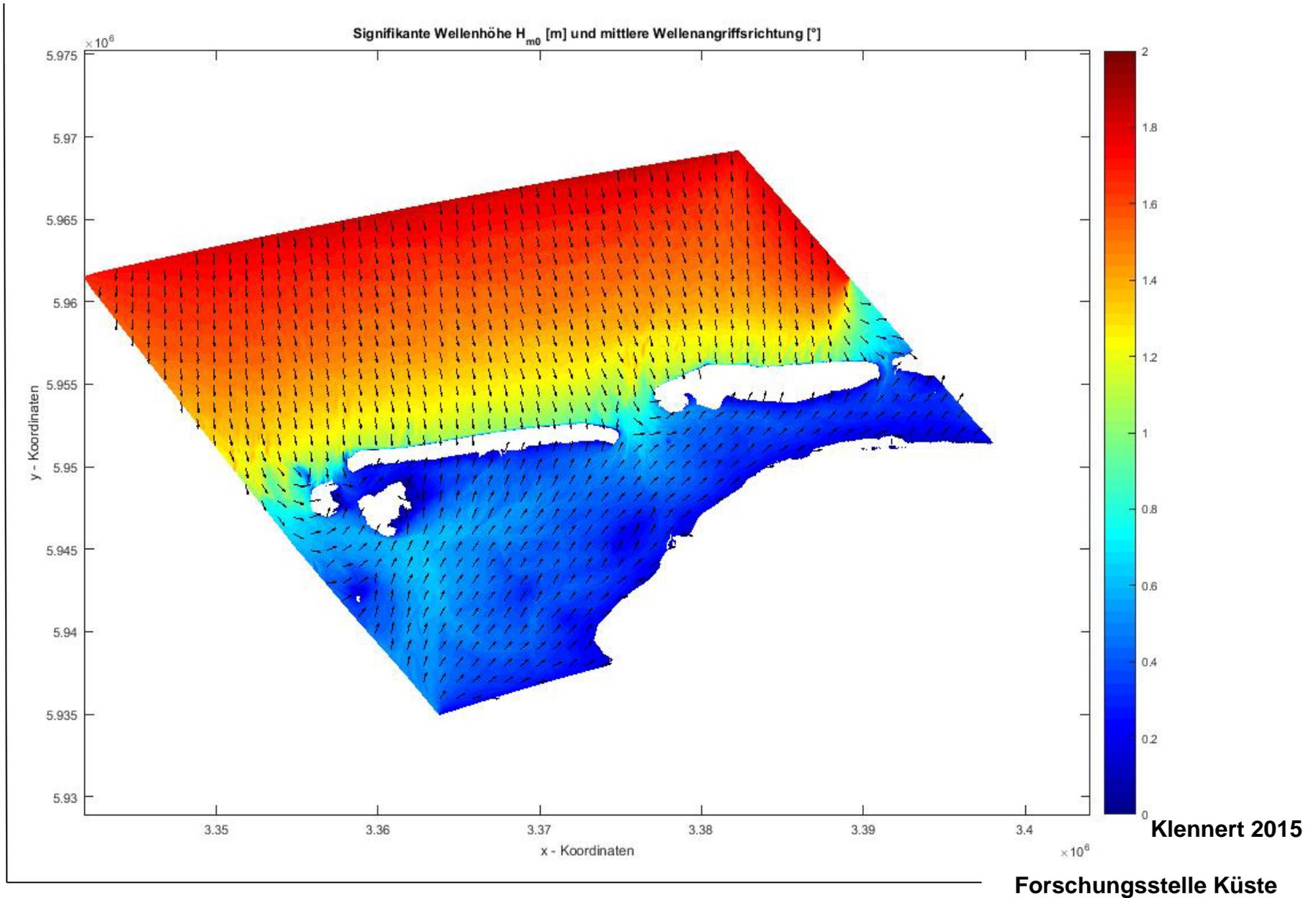
- Morphodynamische Modellierung der Entwicklung des Wattengebietes  
(mittlere und extreme Bedingungen)

=> Gesucht sind vor allem Extremereignisse

# Seegangsumformung durch den Riffbogen

Thw

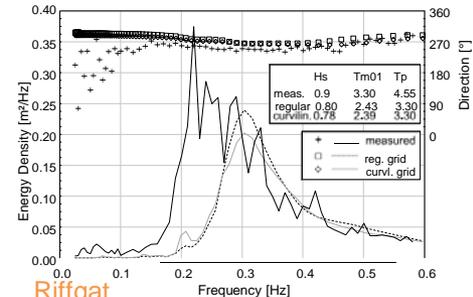
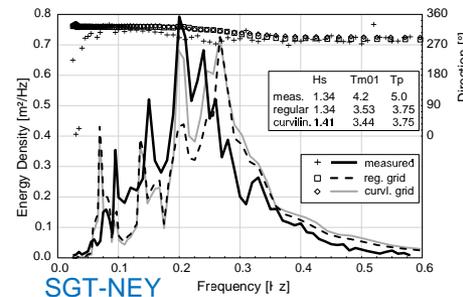
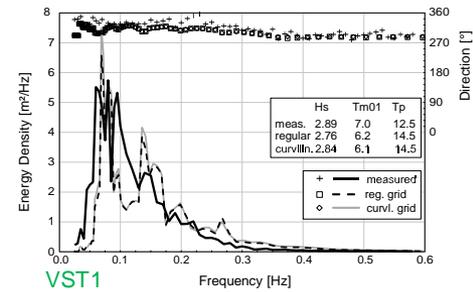
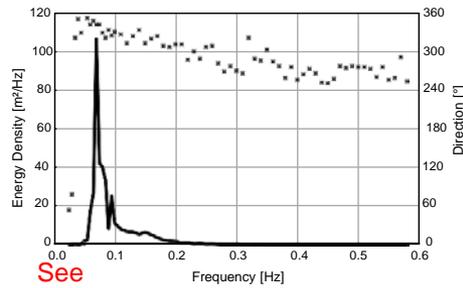
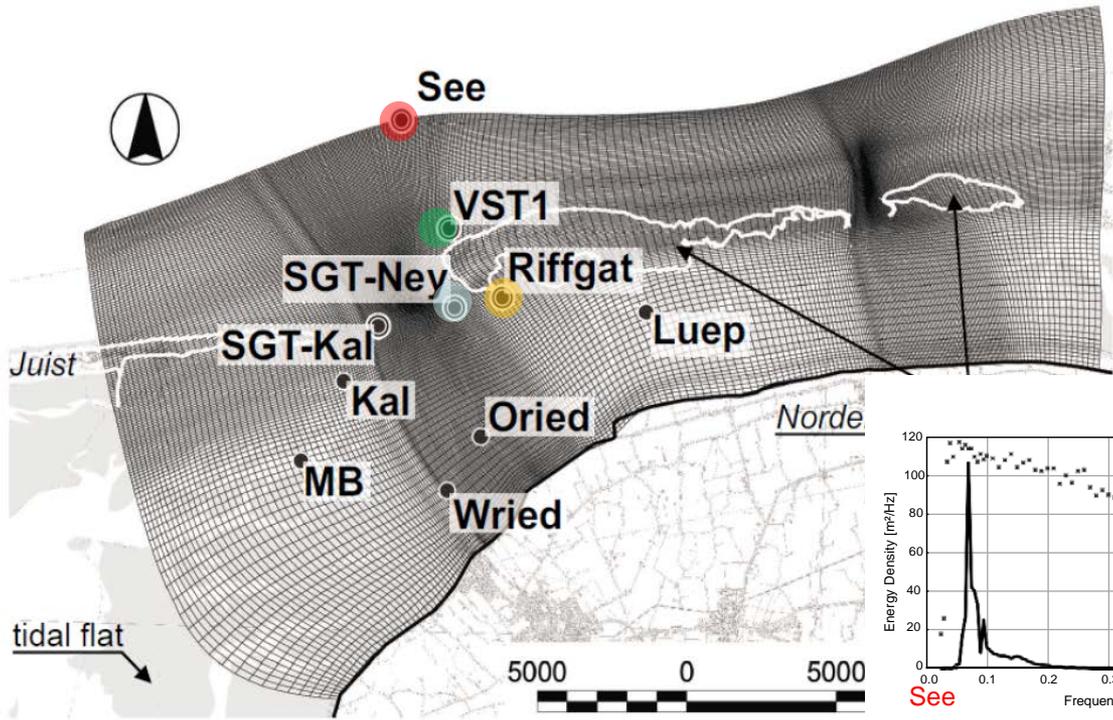




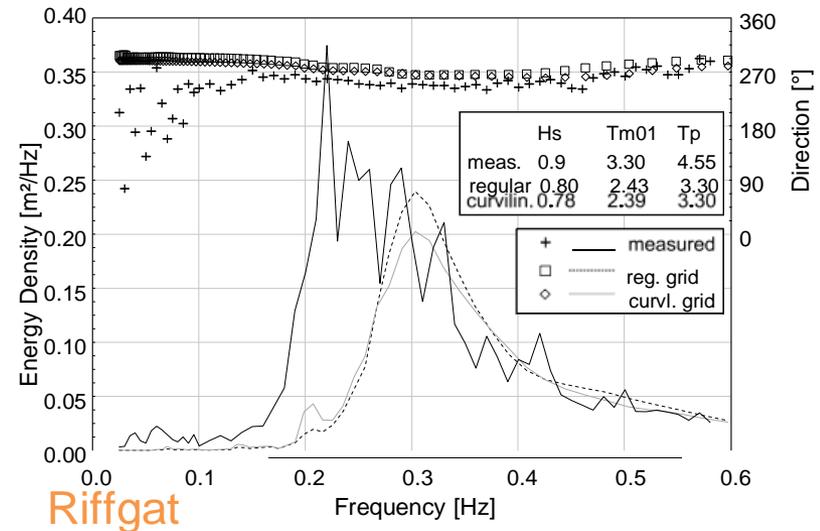
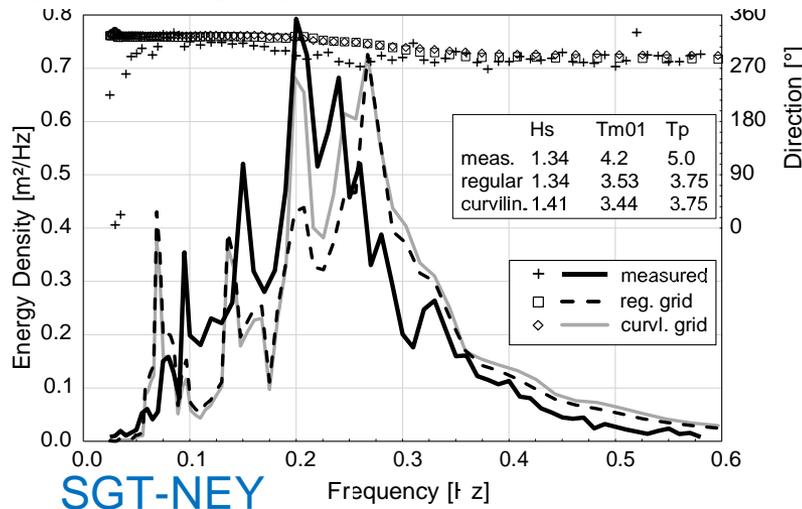
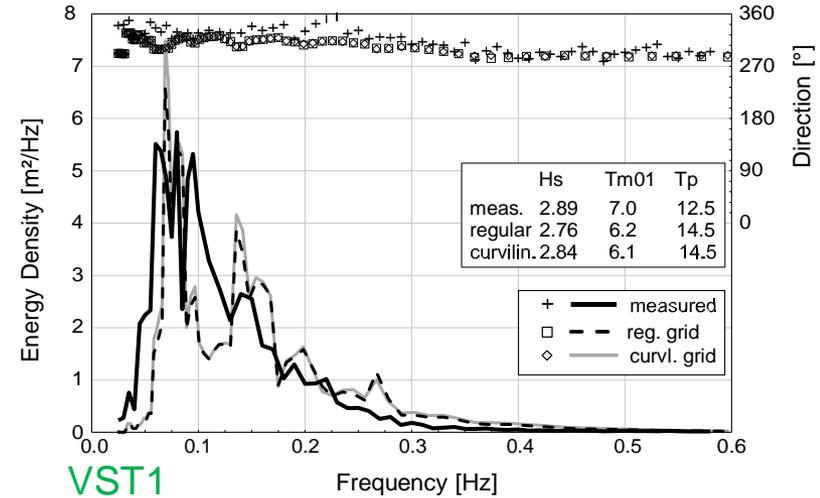
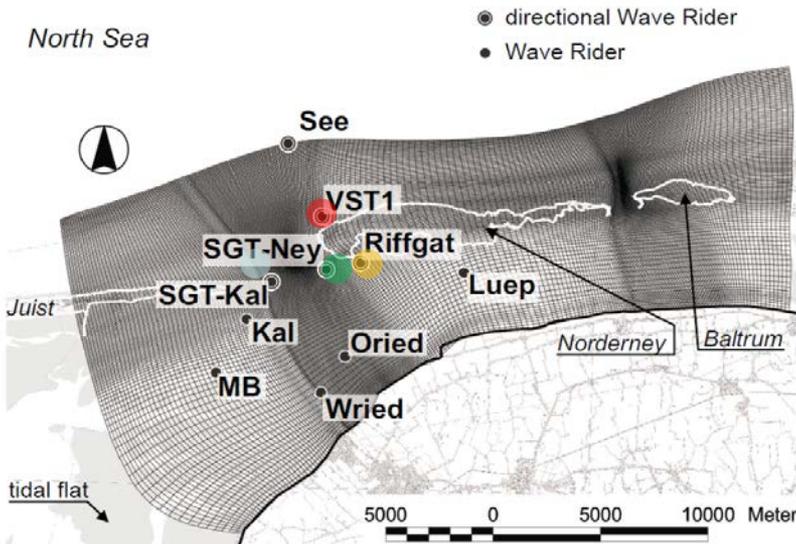
# Unterschätzung der Seegangparameter im Inselfschatten

North Sea

- directional Wave Rider
- Wave Rider

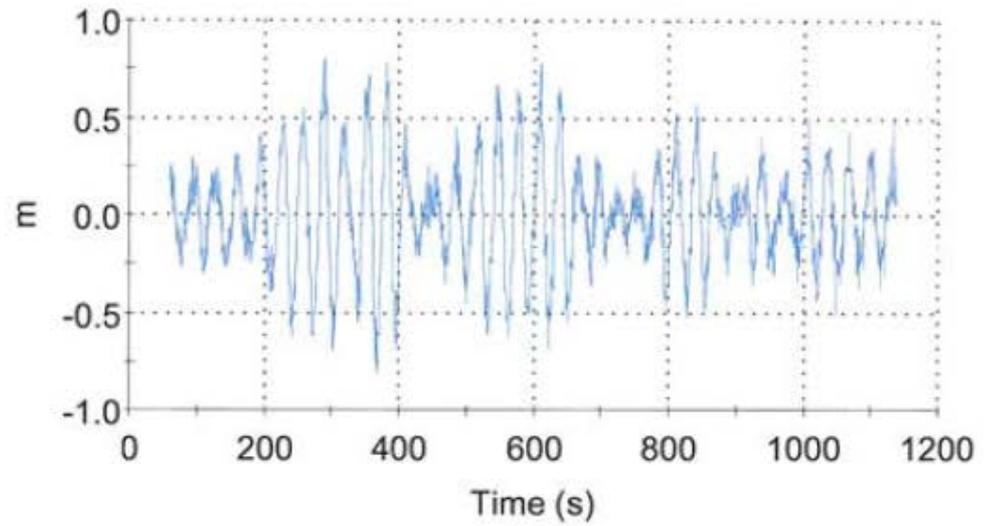
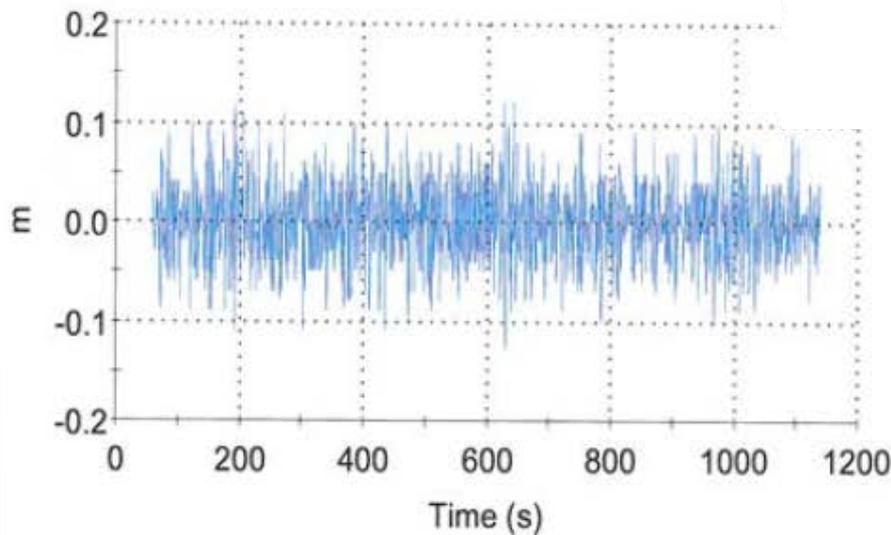


# Unterschätzung der Seegangparameter im Inselfschatten Spektren im Inselfschatten



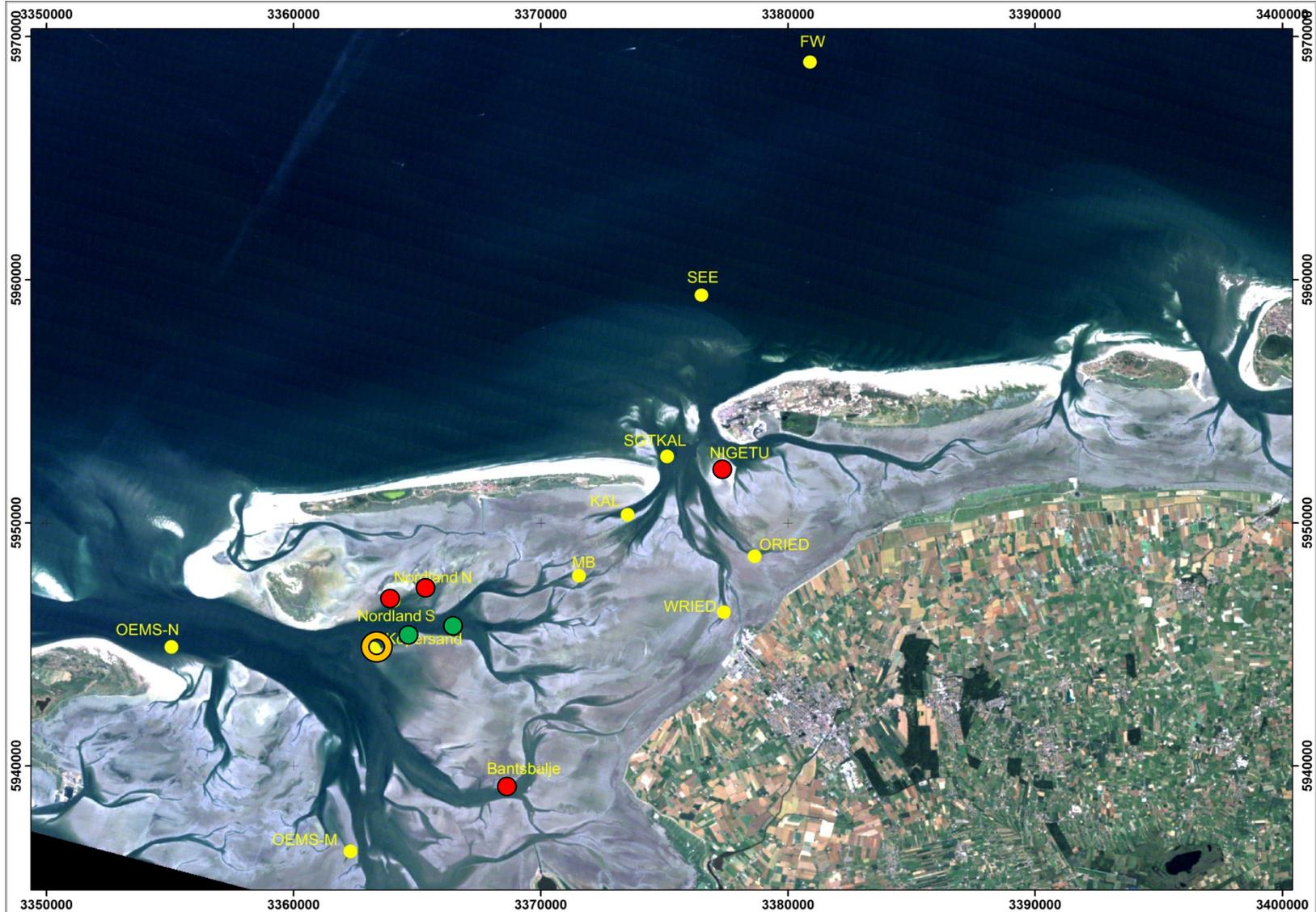
## Messtechnische Herausforderungen: Bojenschwingungen in der Tideströmung

Mit Seegangsmessboje  
gemessenes Signal  
(in Strömung)



Seegangssignal (zum  
Kenterpunkt der Strömung)

## Seegangsmessnetz



# Wellenpegel an Messpfählen



**Radac-Messsystem - Position  
Bantsbalje**

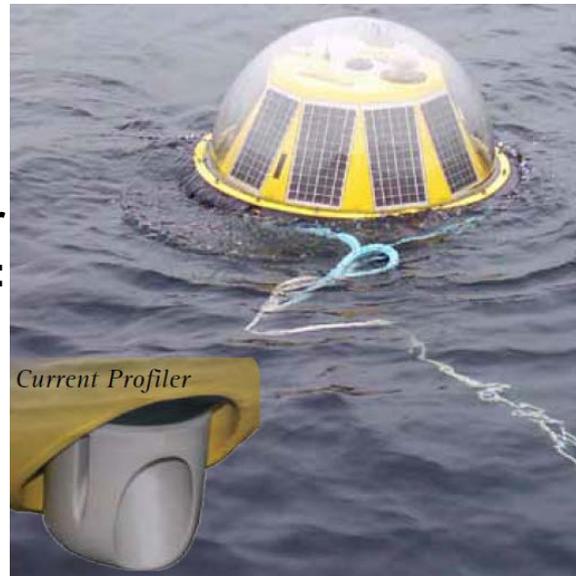


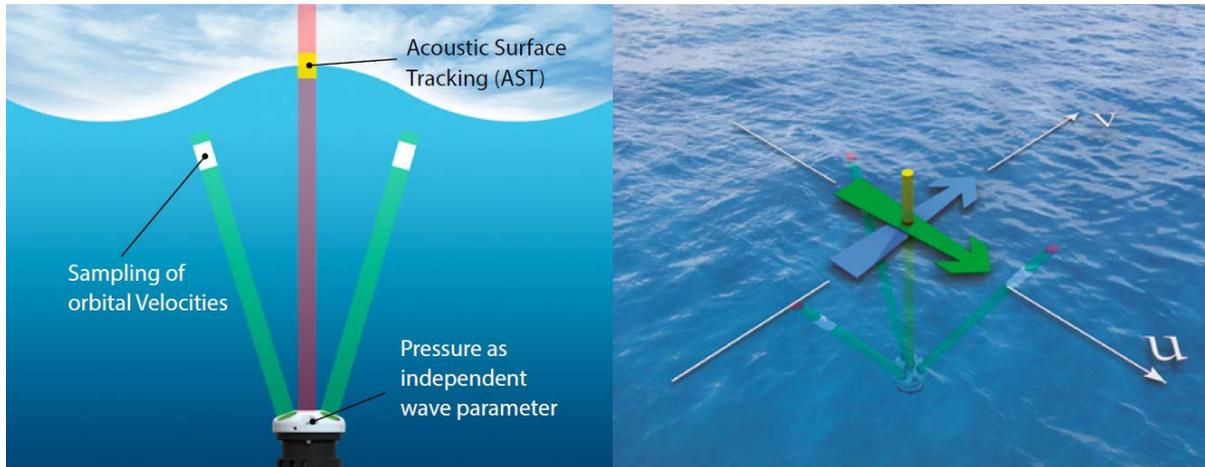
**Akustischer Pegel - Norderney**

- Seegangs-  
Messbojen



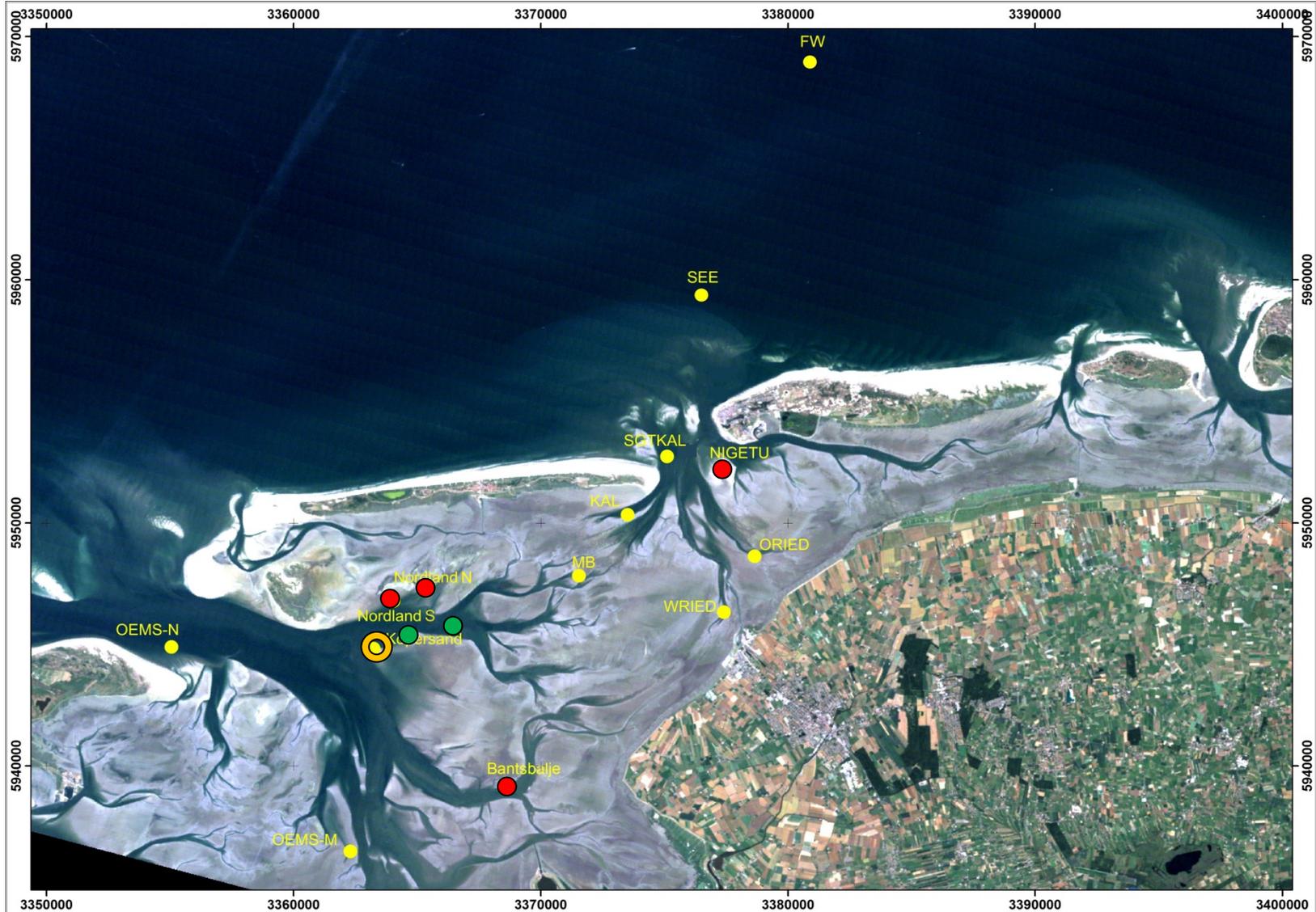
mit integrierter  
Strömungsmessung:

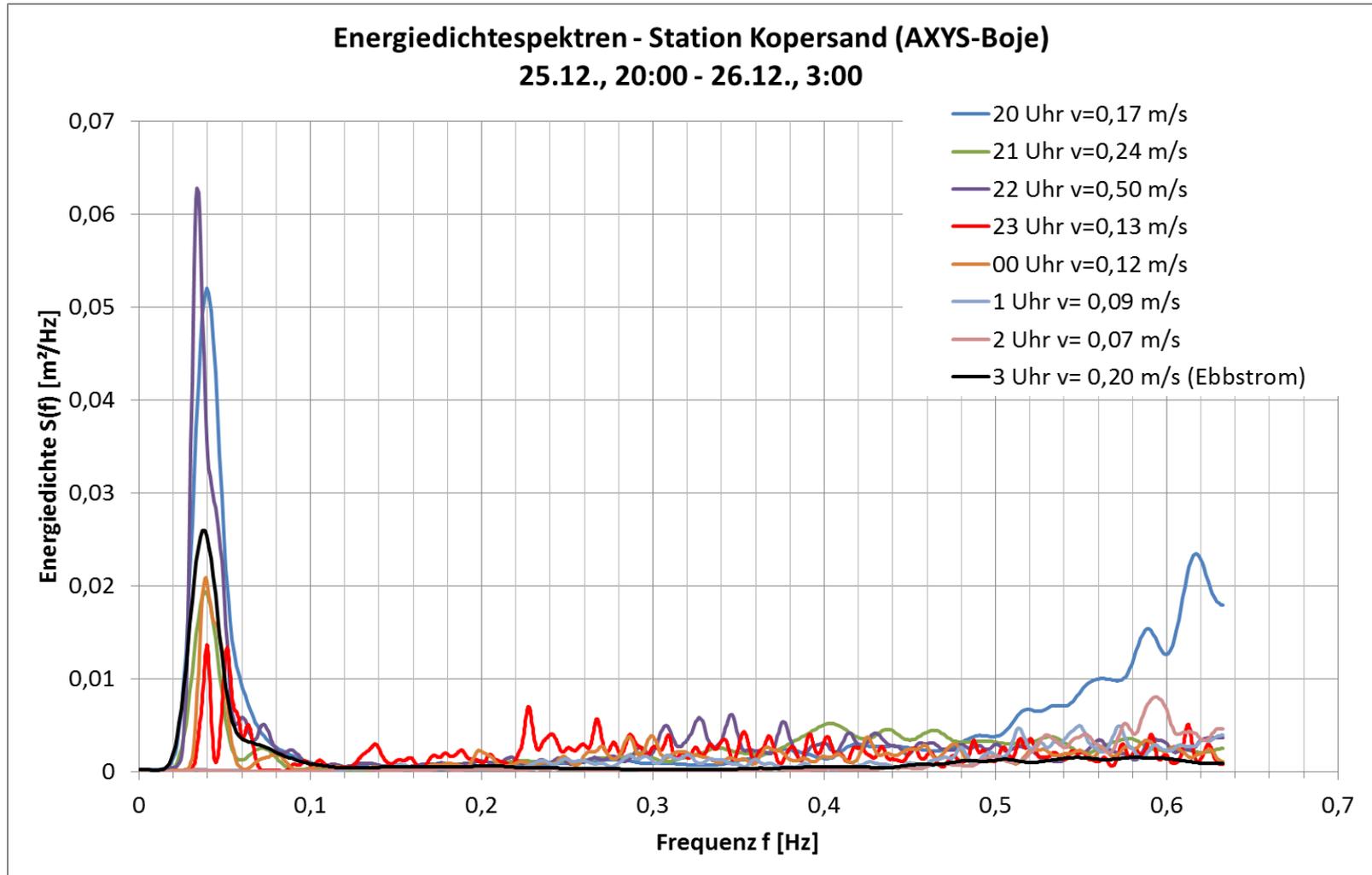


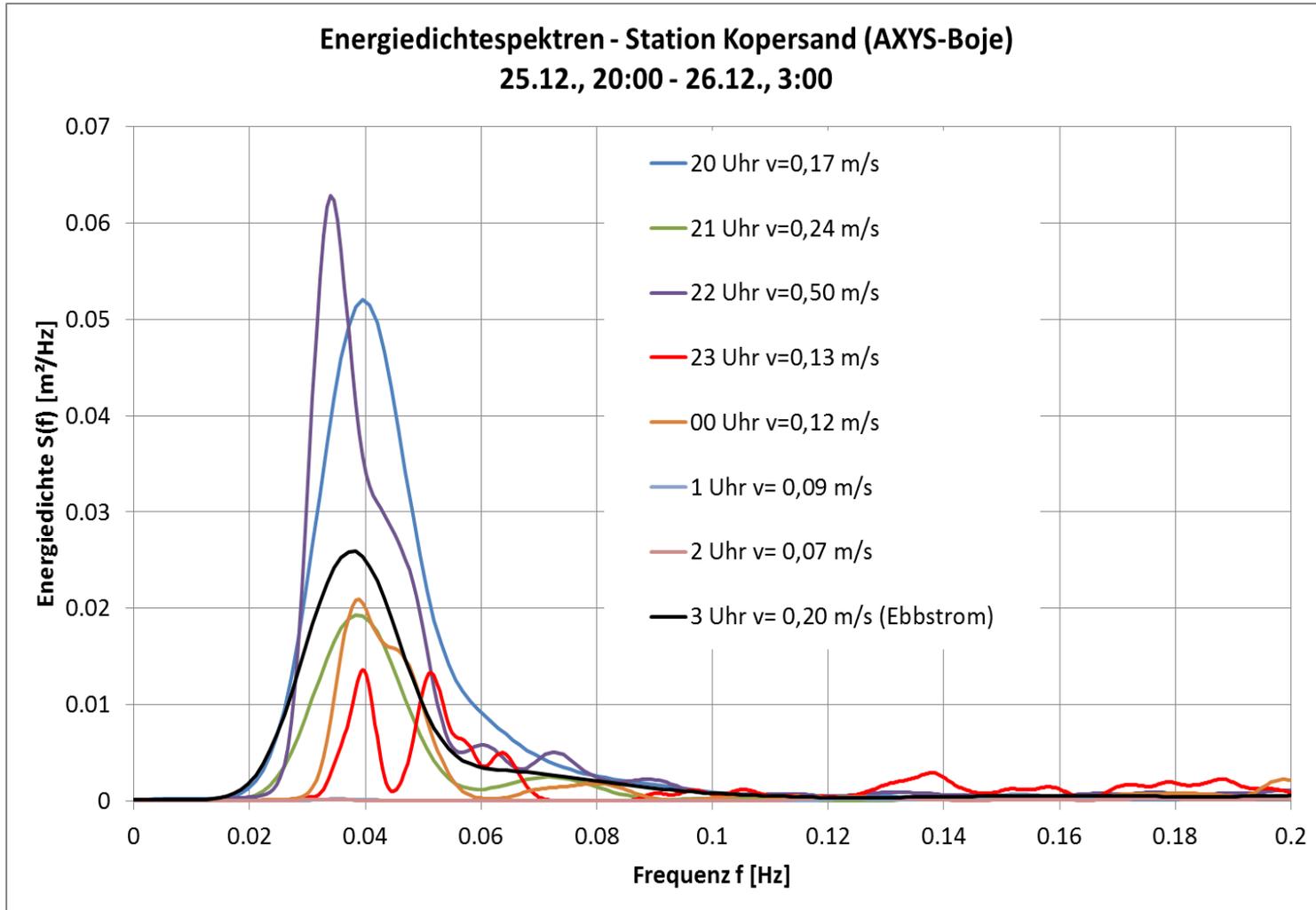


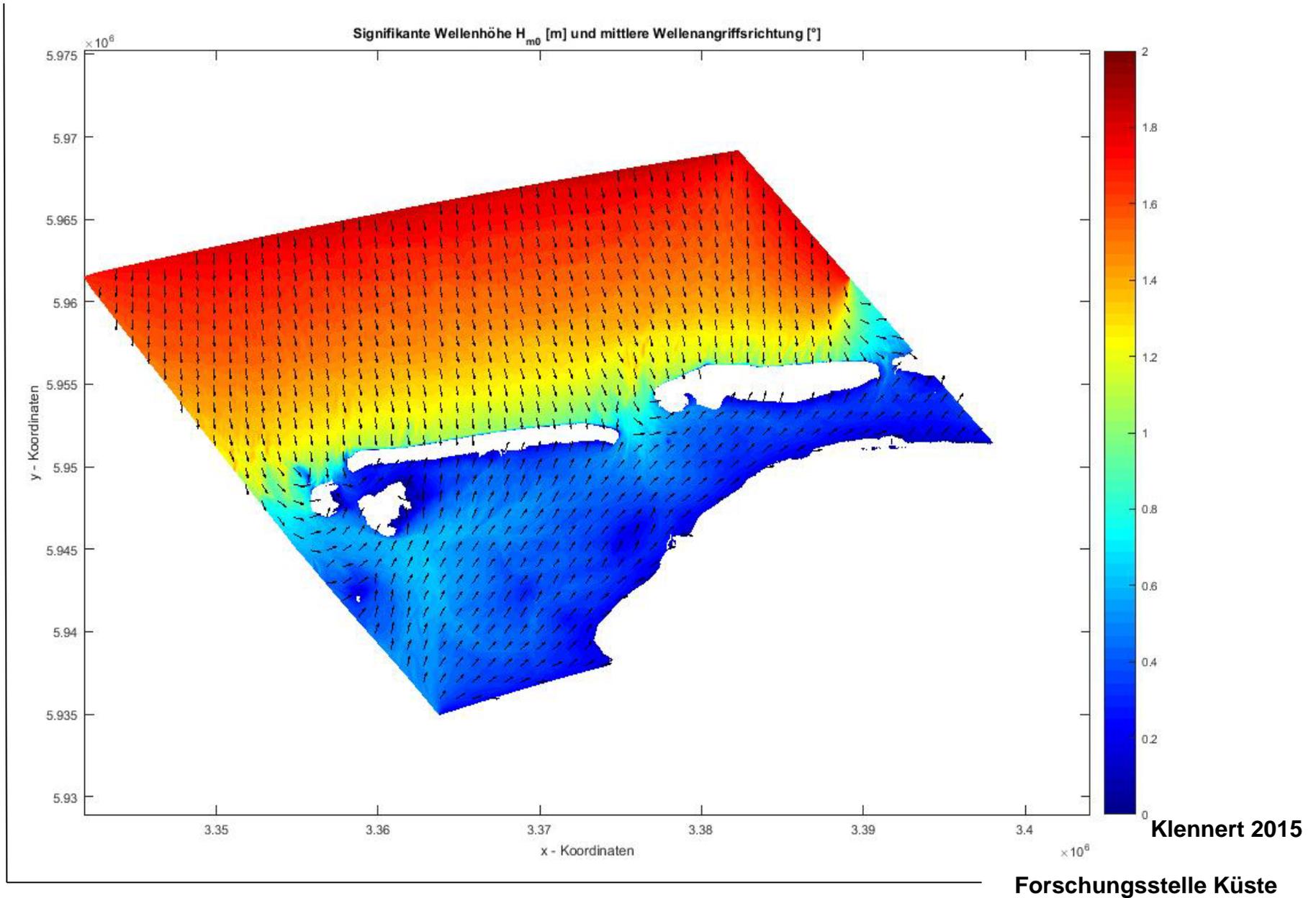
**AWAC-Messgerät im Schutzkasten**

## Seegangsmessnetz

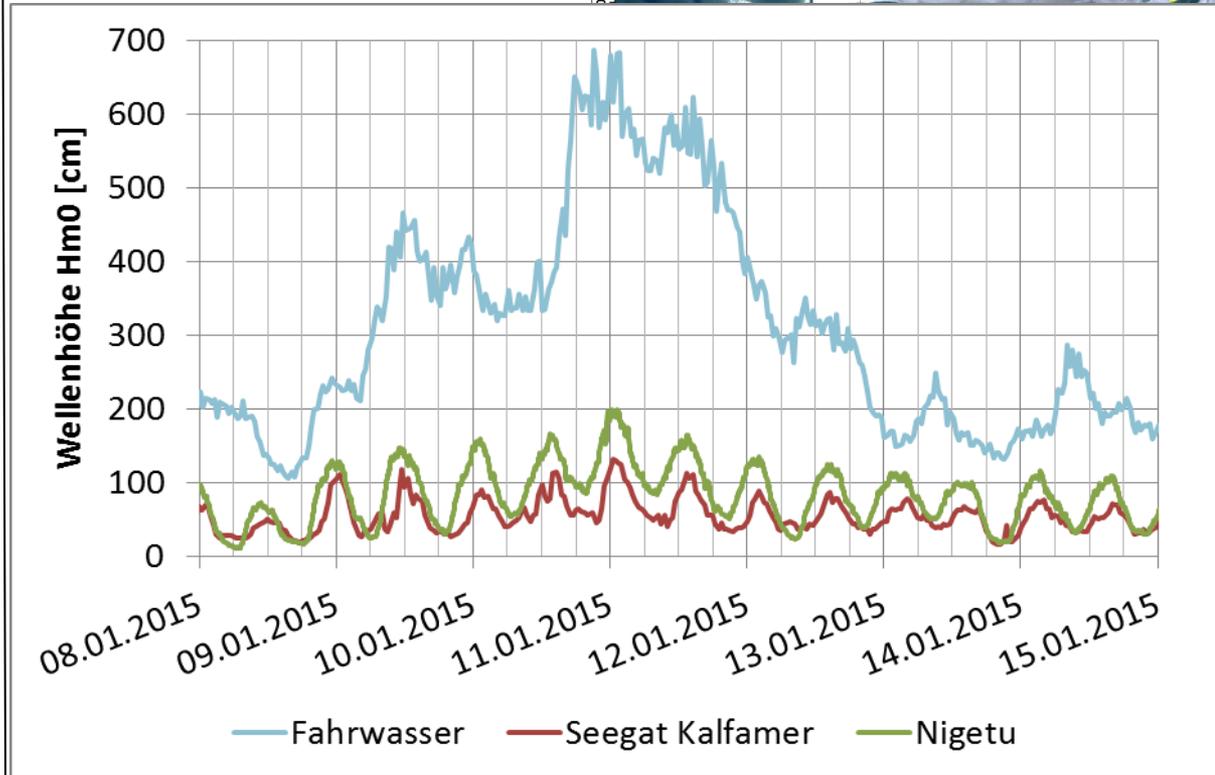
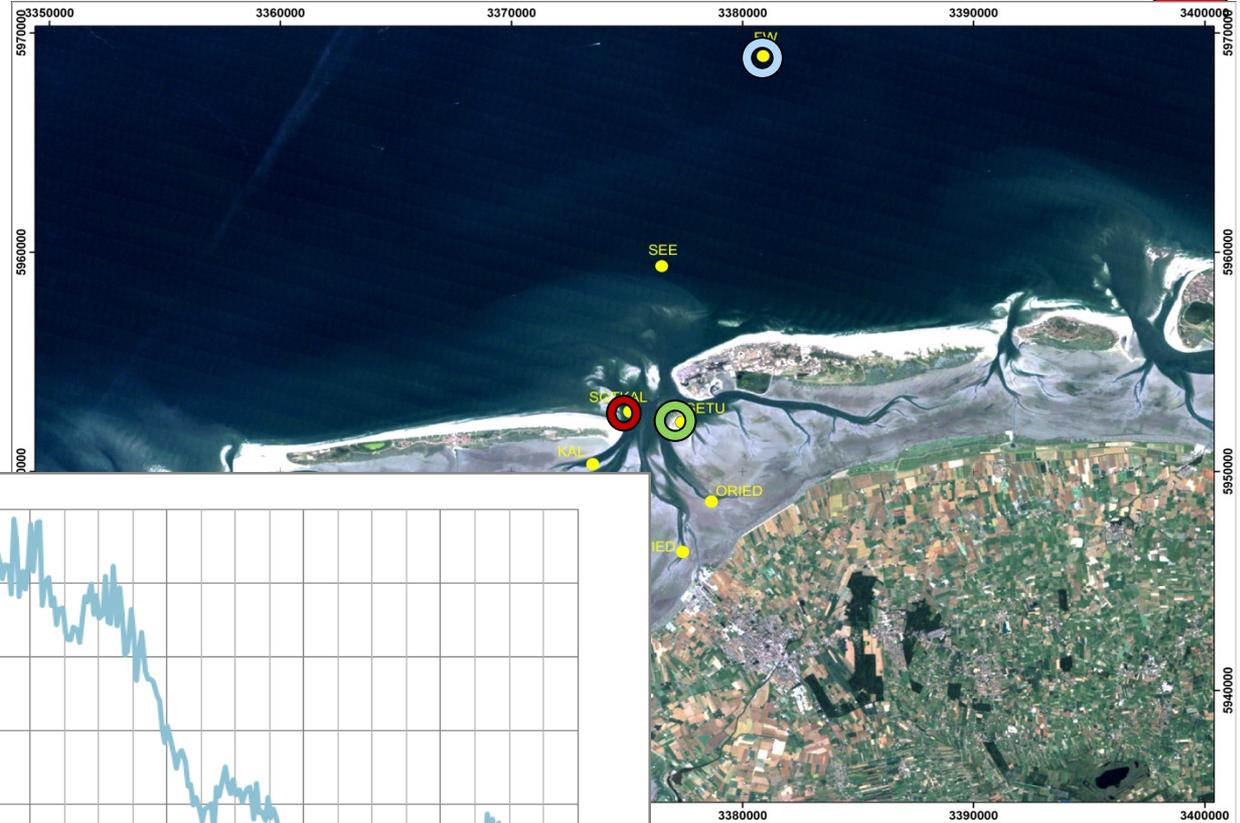




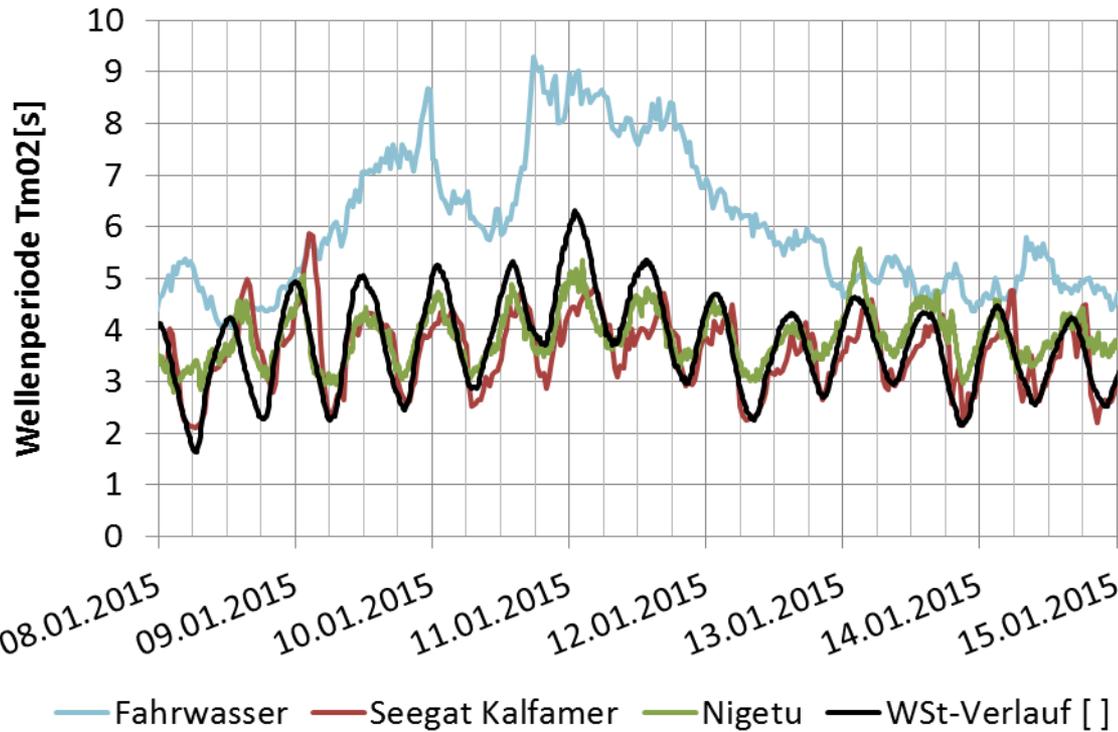
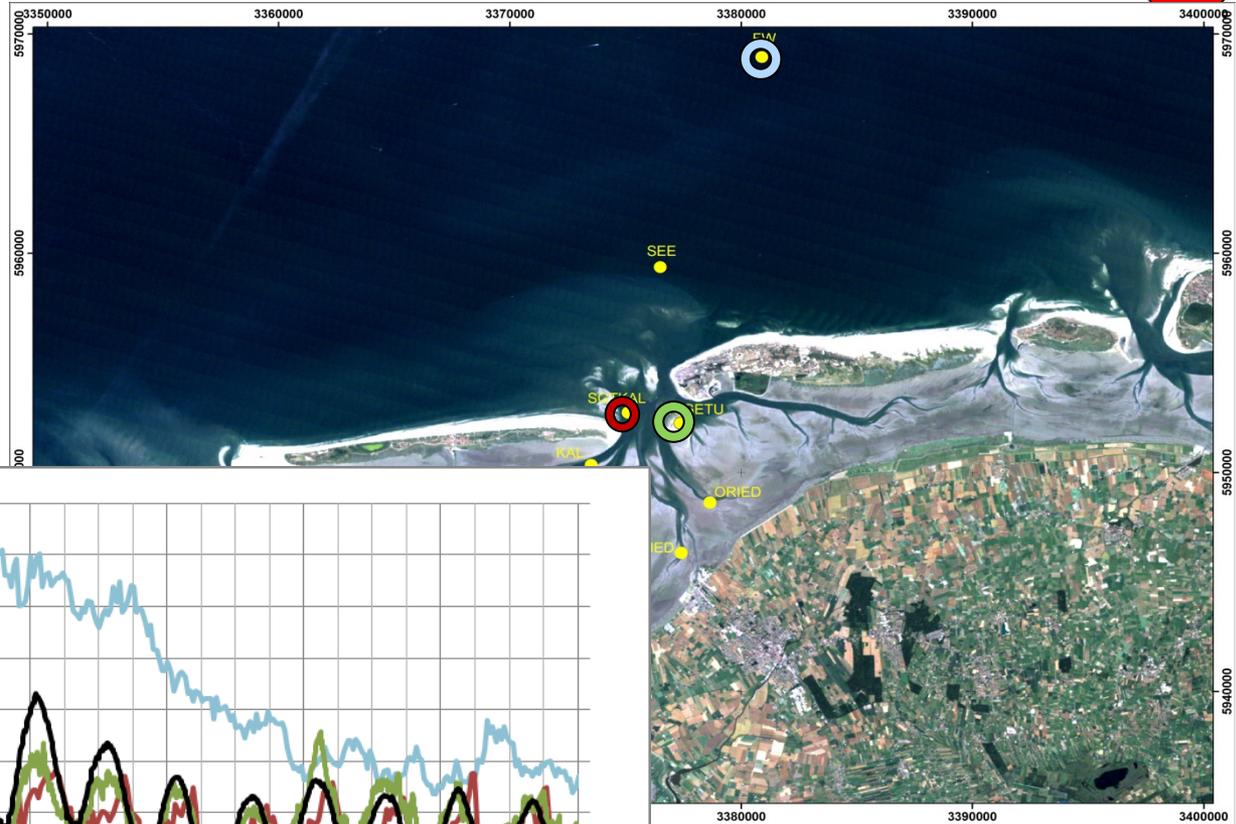




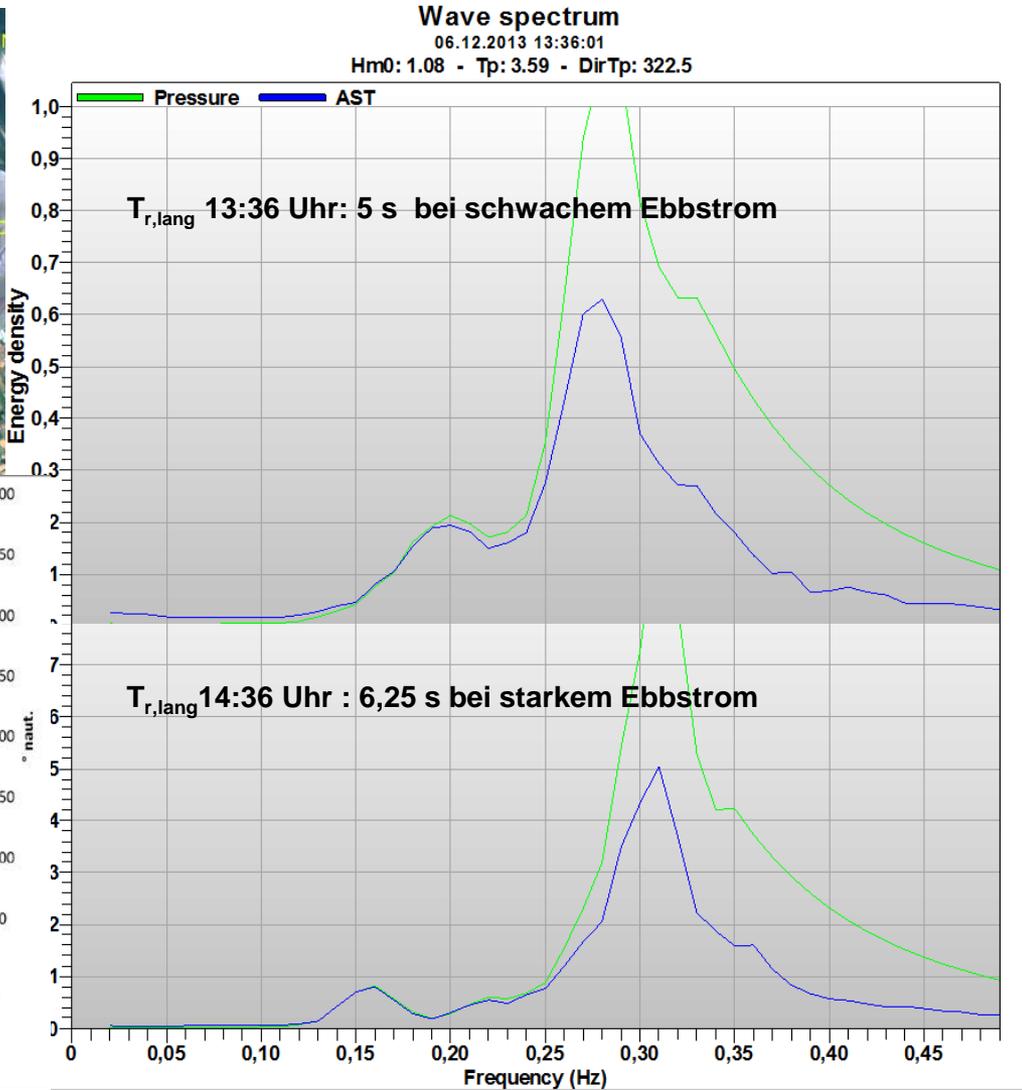
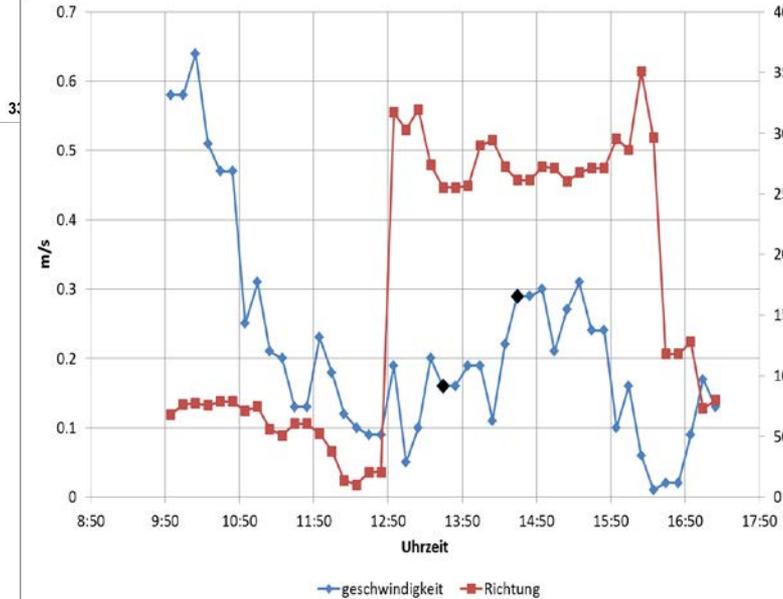
**Offene Nordsee → Seegat:  
Starke Reduktion der  
Wellenhöhe  $H_{m0}$**



**Offene Nordsee → Seegat:  
Starke Reduktion der  
mittleren Periode**



## Beeinflussung der rel. Wellenperiode durch die Strömung



## Modellmodifikationen (Senkenterme der WAG)

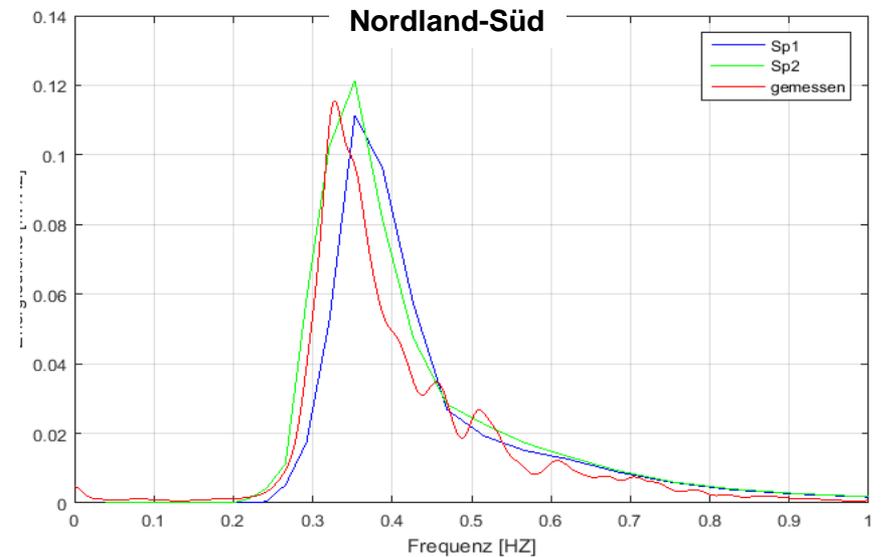
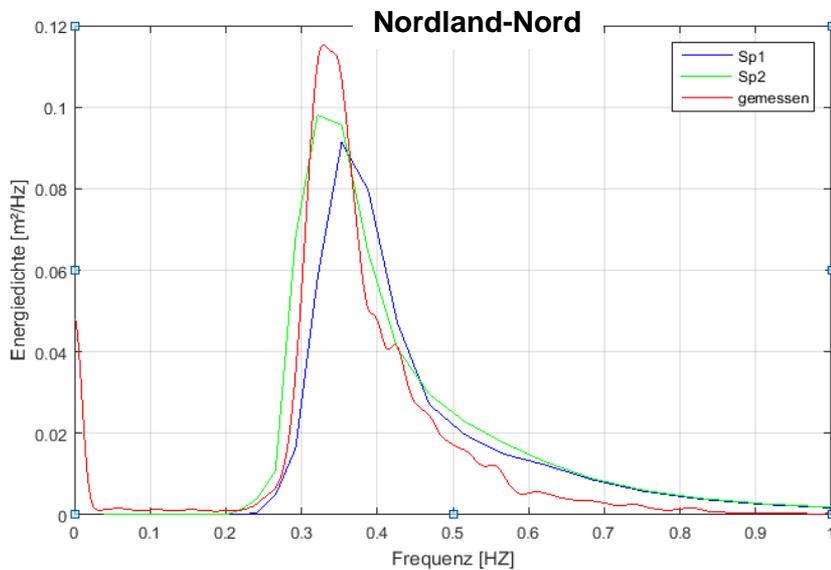
### Sohlreibungseinfluss

Grant Alexander Smith, Alexander V. Babanin, Peter Riedel, I.R. Young, Stephen Oliver, Graeme Hubbert (2011). **Introduction of a new friction routine into the SWAN model that evaluates roughness due to bedform and sediment size changes.** Coastal Engineering 58, 317–326

### Input und Energiedissipation

W. ERICK ROGERS, ALEXANDER V. BABANIN, DAVID W. WANG (2012). **Observation-Consistent Input and Whitecapping Dissipation in a Model for Wind-Generated Surface Waves: Description and Simple Calculations**  
Article in Journal of Atmospheric and Oceanic Technology 29(9)

## Modellierte Wellenausbreitung in den abgeschatteten Bereich (exemplarisch)



# Bisherige Ergebnisse, Hypothesen, weiteres Vorgehen

Abweichungen zwischen Modellrechnungen und Feldmessungen sind Folge von

- messtechnischen und
- modelltechnischen

Einschränkungen.

Der Versuchsaufbau erlaubt die Quantifizierung von

- Bojenschwingungen
- Einflüssen aus Strömungs-Wellen-Interaktion (rel. Wellenperiode)

Weitere phänomenologische Erkenntnisse

- Nennenswerte Ausbreitung langwelligen Seegangs in landnahe Bereiche des Wattenmeeres bei Tnw (Strömungsrefraktion?)?
- Beeinflussung Wellenperioden aus Strömungs-Wellen-Interaktion (rel. Wellenperiode)

## **Ausblick:**

- **Dauerhafter Betrieb der Sensorik**
  - zur Erfassung extremer Ereignisse und
  - mittlere Zustände.
  - Anpassung der Einsatzorte entspr. wiss. Erkenntnisfortschritt
- **Hindcast von Extremereignissen durch hochaufgelöste Modellierungen mit instationärem, gekoppelten Seegangs-Strömungs-Modell, Bewertung der Modellansätze**
- **Weitere Überprüfung des Einsatzes von Seegangsmessbojen Bojen in Tiderinnen**
  - Andere Verankerungen
  - Einsatzgrenzen
- **Einbeziehung der Erkenntnisse in die gekoppelte morphodynamische Modellierung**

**Vielen Dank!**