

## Forschungsvorhaben PADO

Prozesse und Auswirkungen von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste

## Prozesse und Auswirkungen von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste

### Projektziele

- Verbesserung der Erkenntnisse zur **Dünendynamik**,
- Erkenntnisse zur **Breschenbildung** und Restquerschnitten bei Dünendurchbrüchen,
- Modellierung der **Versagensprozesse** und der Überflutung / Entleerung der Polderflächen und
- Technische, **hydrologische** und **ökonomische Bewertungen** der durch Dünen geschützten Küstenregionen.

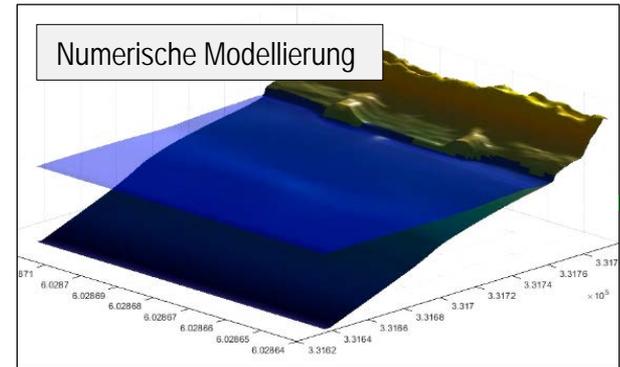


## Projekt-Schwerpunkte



Messtechnische Erfassung  
der Versagensprozesse bei  
einer Sturmflut

Numerische Modellierung  
der Versagensprozesse  
(Breschenbildung)



Ableitung der Überflutung von zwei Referenzgebieten

auf Basis der Ergebnisse der Modellierungen



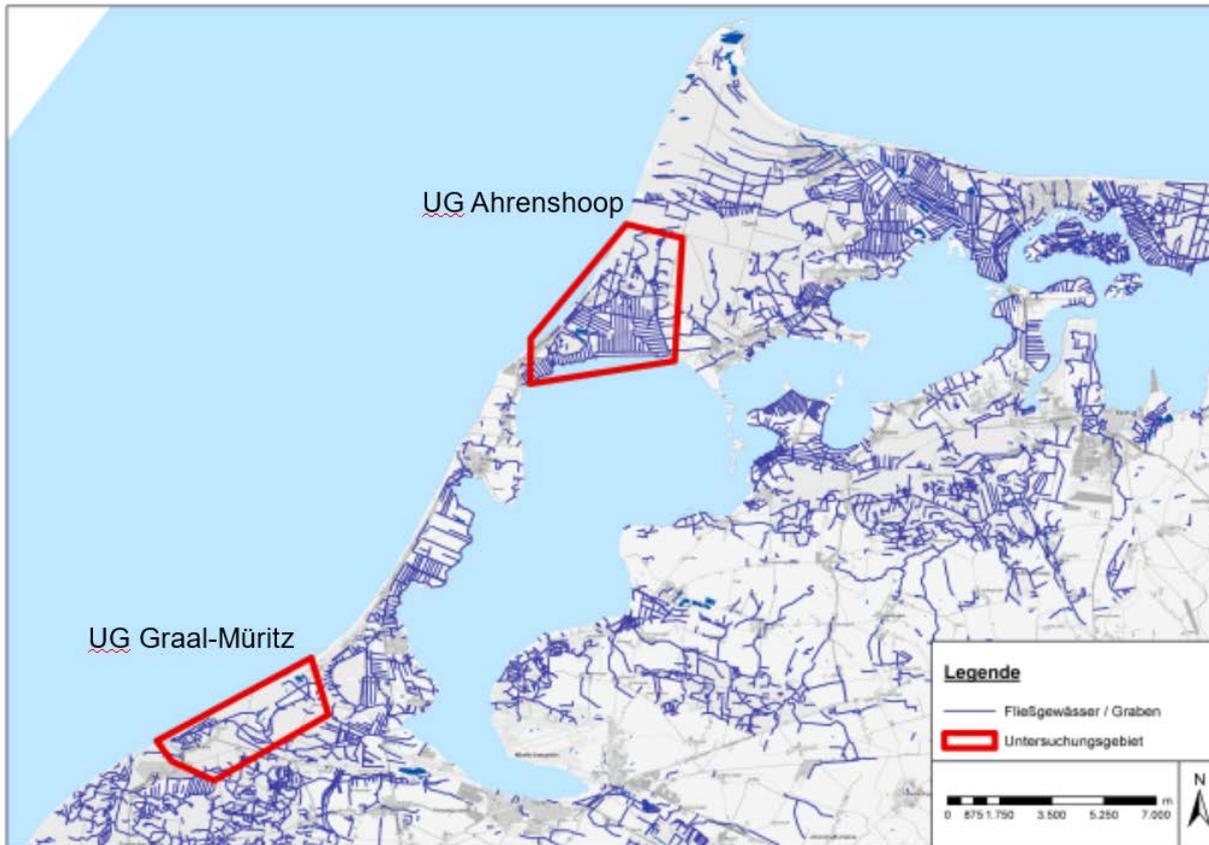
(Sozio) Ökonomische  
Bewertung der

Auswirkungen in den  
Referenzgebieten



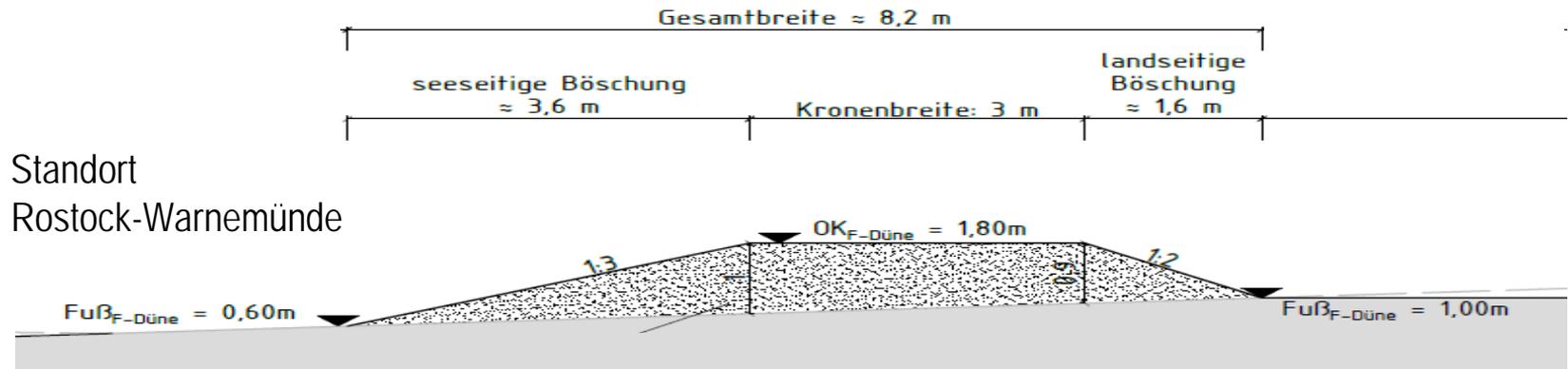
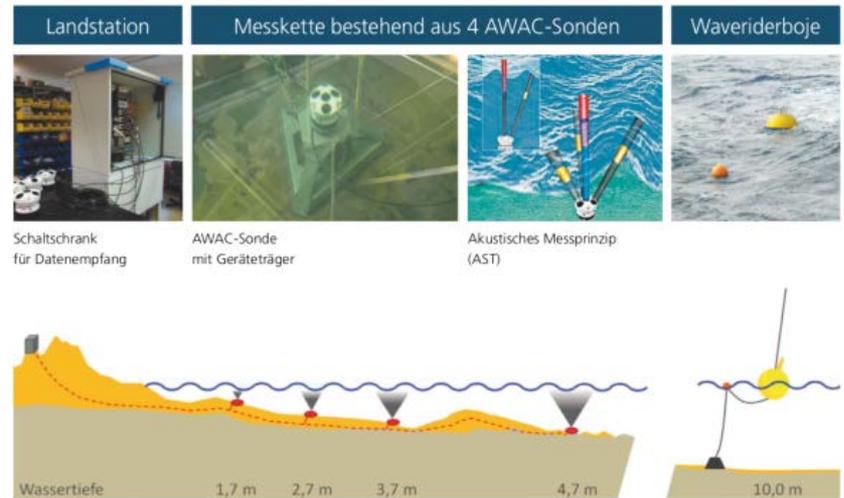
Synthese der Ergebnisse und  
Entwicklungen von strategischen  
Handelsszenarien.

## Übertragung der Erkenntnisse auf zwei Referenzgebiete



Referenzgebiete Graal-Müritz und Ahrenshoop

## Versuchsdüne Saison 17/18



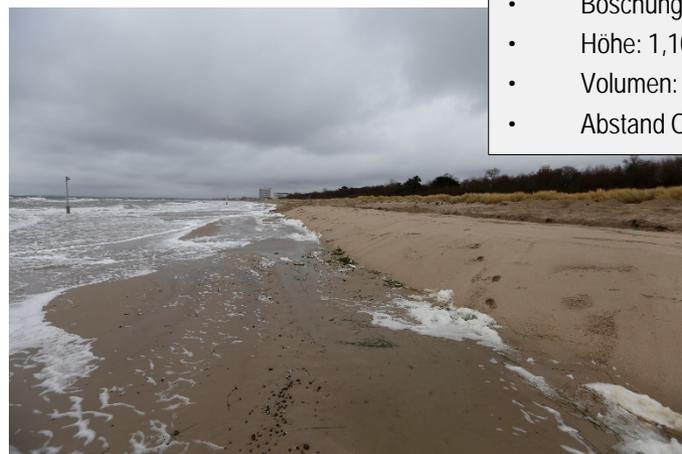


## Bau der Versuchsdüne im November 2017

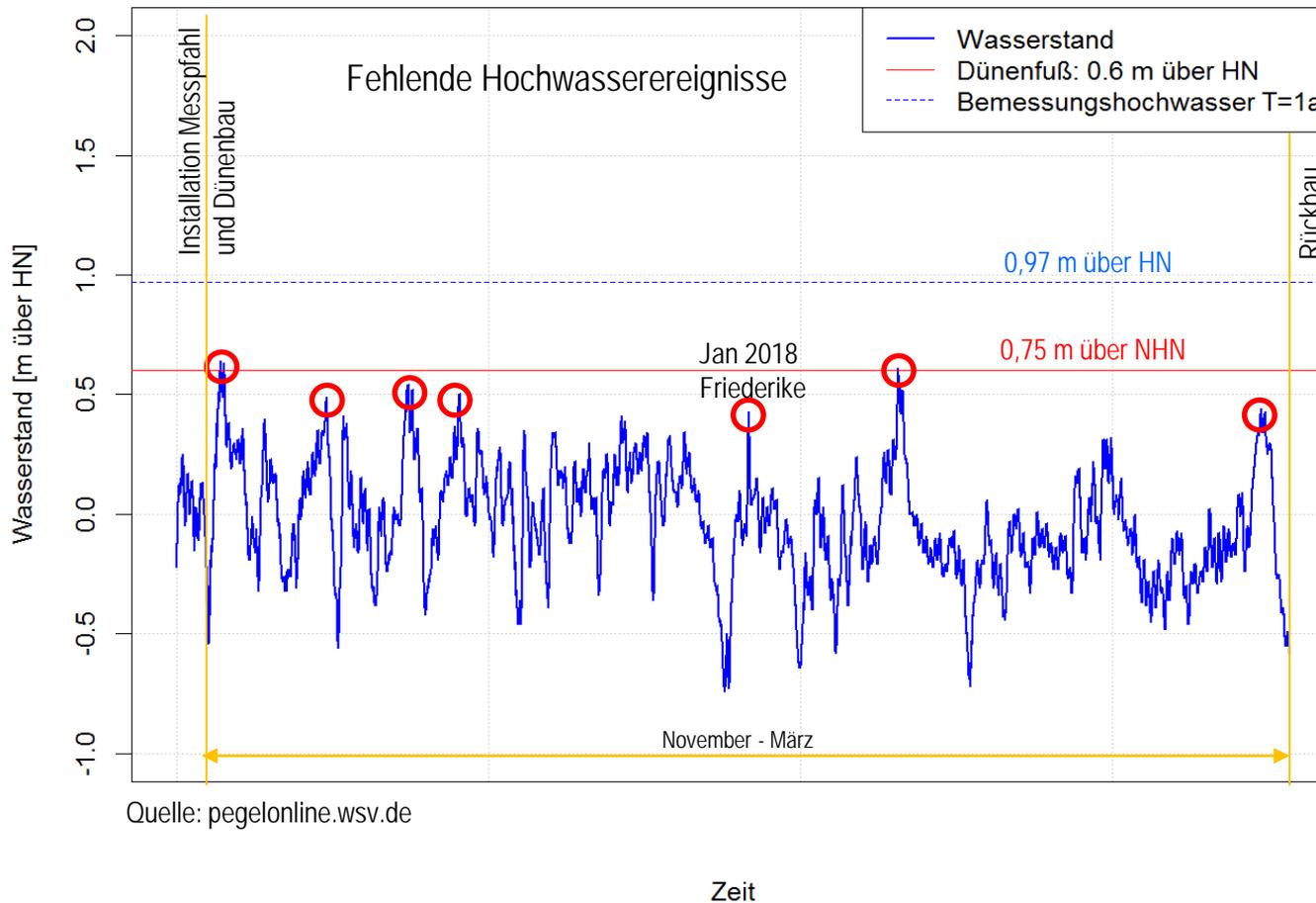


### Kenndaten Versuchsdüne

- Länge: 115 m
- Kronenbreite: 3 m (seeseitig)
- Böschungsneigung 1:3 (seeseitig)
- Höhe: 1,10 m
- Volumen: ~ 1000 m<sup>3</sup> (Ersatzdepot: ~ 250 m<sup>3</sup>)
- Abstand Ostsee: 10-12 m



## Belastung der Versuchsdüne

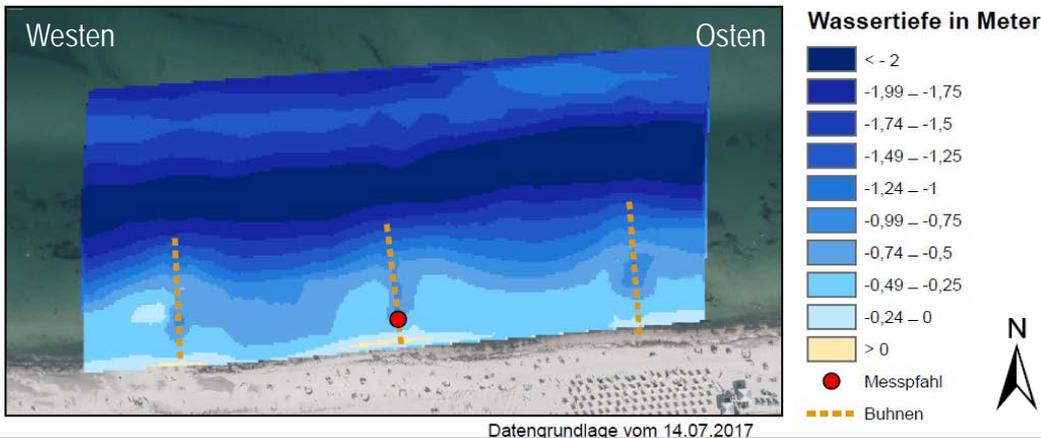




## Hohe Dynamik im Strandprofil

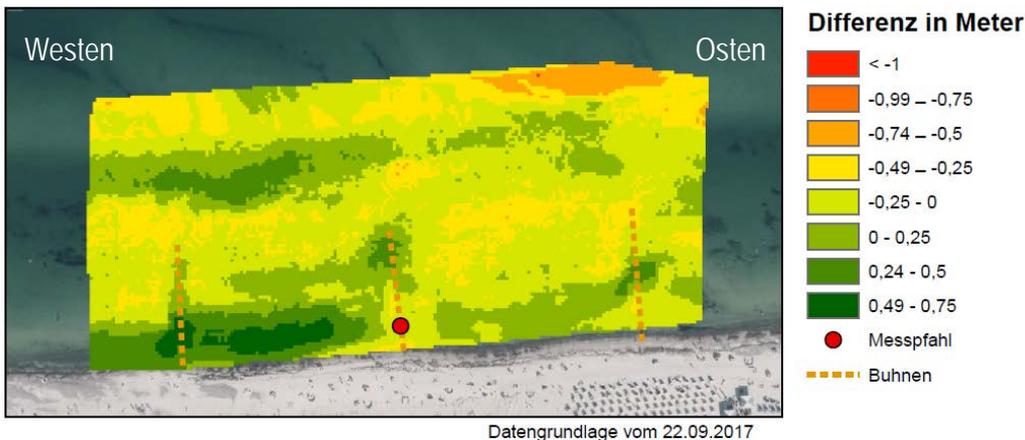


## Sedimentdynamik des Vorstrandes



### Vergleich Wassertiefe Juli zu September 2017

- Aufnahme der digitalen Höhenmodellen durch Tachymetrie, Sonar und Real Time Kinematic



0 25 50  
Meter

Starker Einfluss der  
Bathymetrieränderung auf die  
Wellenenergie im Vorstrand?

## Numerische Modellierung von Dünendurchbrüchen

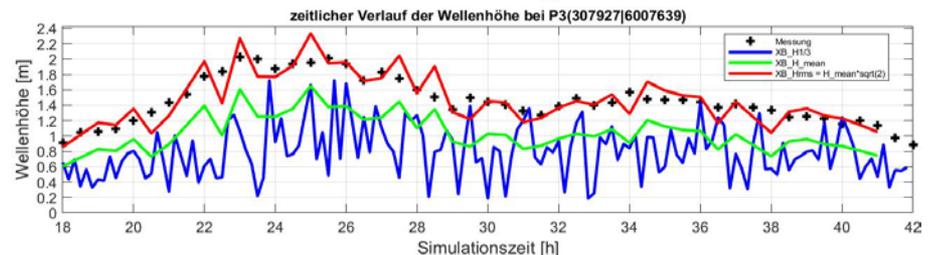
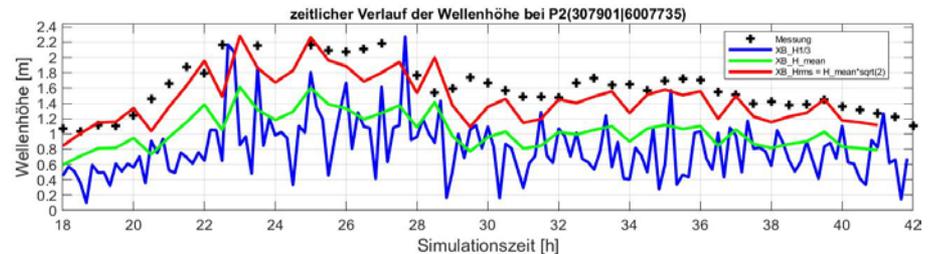
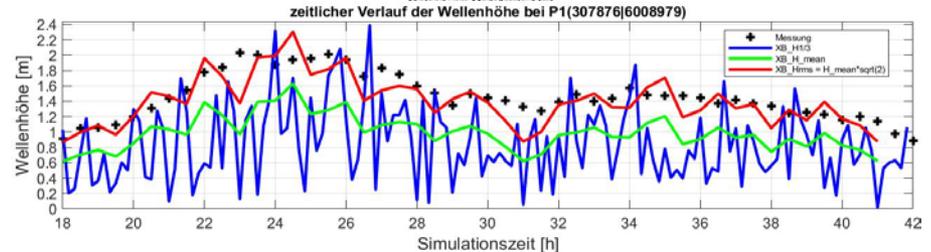
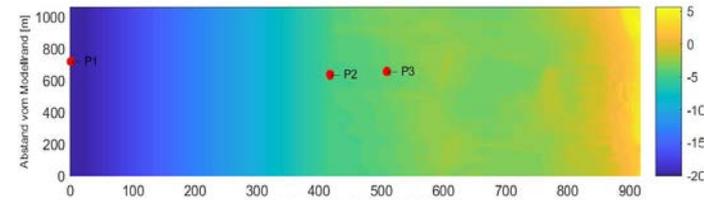
- Modellaufbau inkl. Gitteroptimierung
- Hydrodynamische Kalibrierung (s. rechts)
- Morphodynamische Kalibrierung bisher nicht möglich  
(keine Beschädigung der Düne)

### 1. Versuchsdüne:

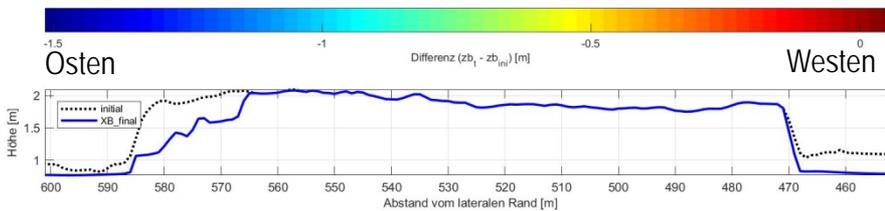
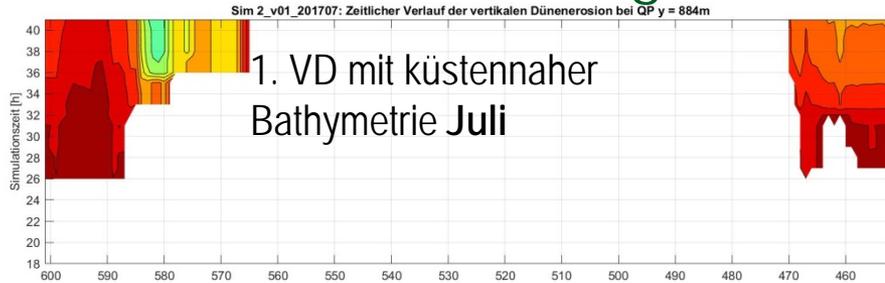
- Untersuchung des Einflusses der dynamischen, küstennahen Bathymetrie auf Dünenerosion

### Referenzgebiete:

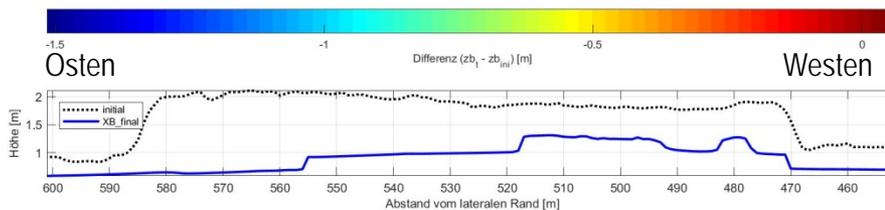
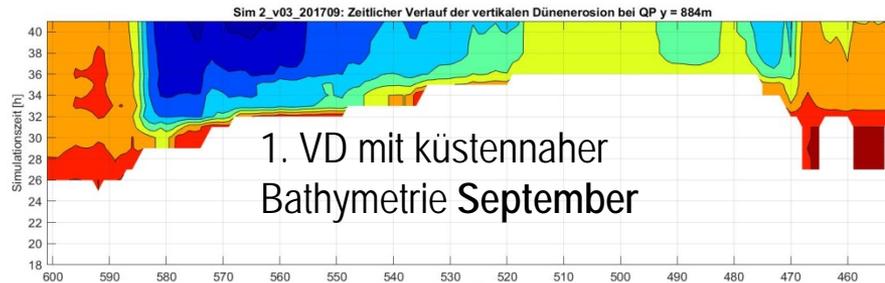
- Lokalisierung potentieller Durchbruchstellen



## Numerische Modellierung von Dünendurchbrüchen



Vergleich der Belastung der Düne bei gleichen Randbedingungen (Seegang, Wasserstand) und unterschiedlichen Vorstrand-Bathymetrien.



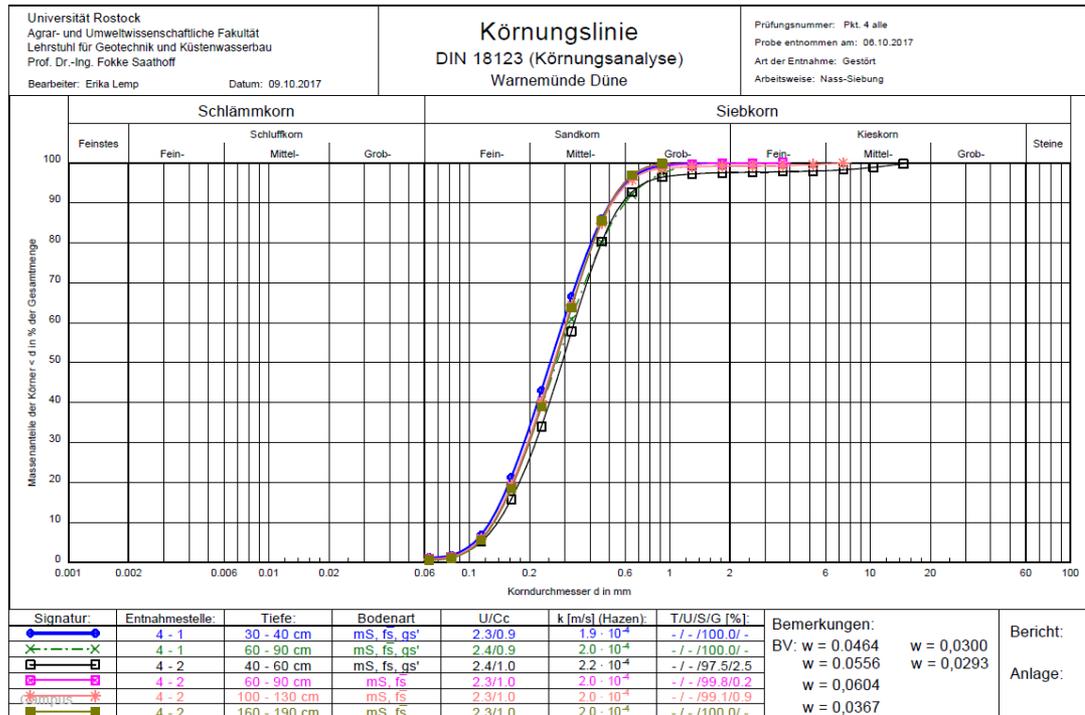


# Geotechnische Untersuchungen

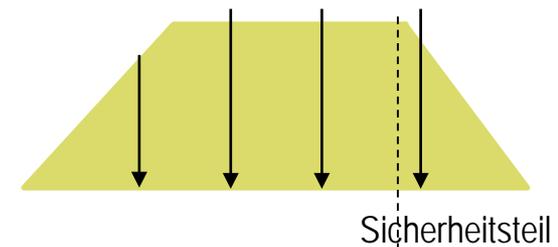
Bestimmungen von geotechnischen Parametern in den Referenzgebieten Graal-Müritz, Warnemünde und Ahrenshoop

## Rammkernsondierung

Erkundung des Bodenaufbaus durch Entnahme von Proben



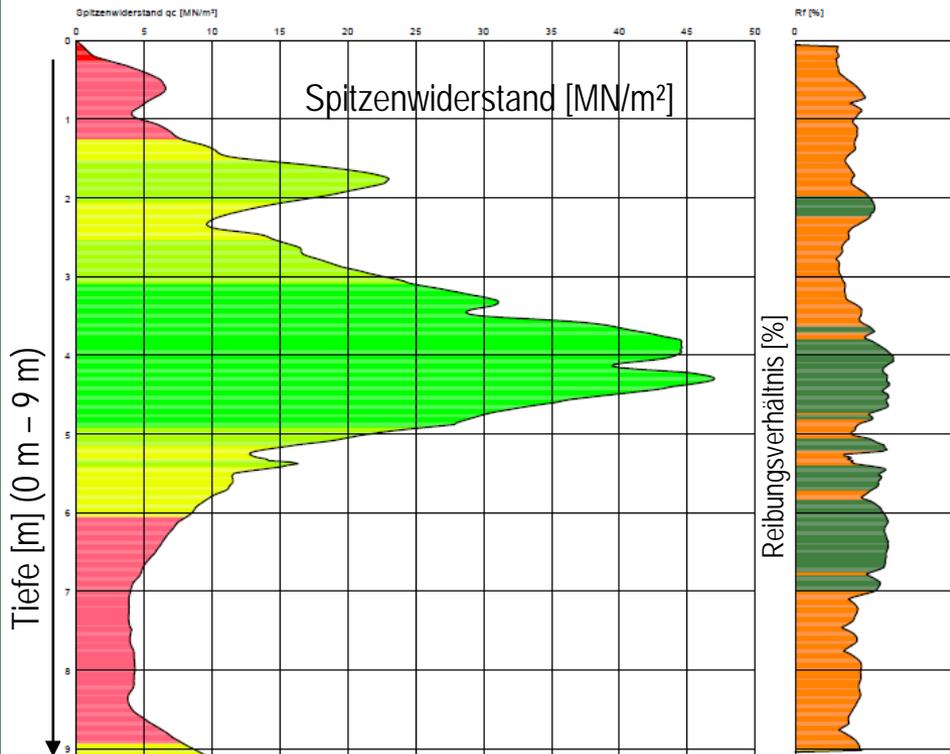
- Entnahme von Proben an vier Punkten auf der Düne
- Entnahmetiefe: 3 m – 4 m



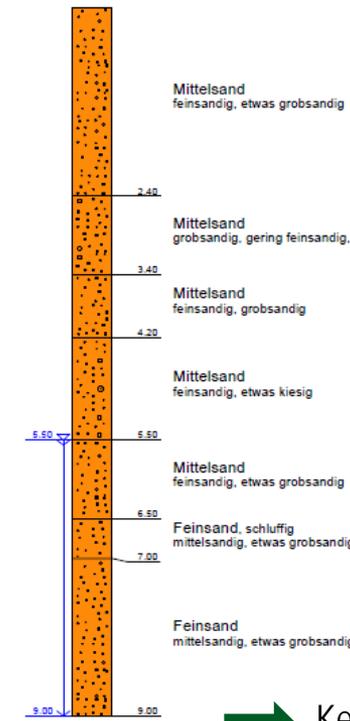
Homogener Aufbau der Düne  
 Mittelsand

### Graal-Müritz Profil 1 - P3

Drucksondierung  
5,75 m über NN



Bohrprofil  
5,75 m über NN



| Lagerung    |             |
|-------------|-------------|
| Red         | sehr locker |
| Pink        | locker      |
| Yellow      | mitteldicht |
| Light Green | dicht       |
| Green       | sehr dicht  |
| Light Blue  | breiig      |
| Blue        | weich       |
| Dark Blue   | steif       |
| Dark Blue   | halbfest    |

| Bodenart |         |
|----------|---------|
| Yellow   | Kies    |
| Orange   | Sand    |
| Green    | Schluff |
| Purple   | Ton     |
| Brown    | Torf    |



- ➔ Keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Dünenalter
- ➔ Lagerungsdichte zum Teil in der Tiefe abnehmend

## Ökonomische Bewertung

- kurzfristige Nutzungsausfälle durch Überschwemmung
- langfristige Beeinträchtigung durch Versalzung und Nutzungsaufgabe

### betroffen:

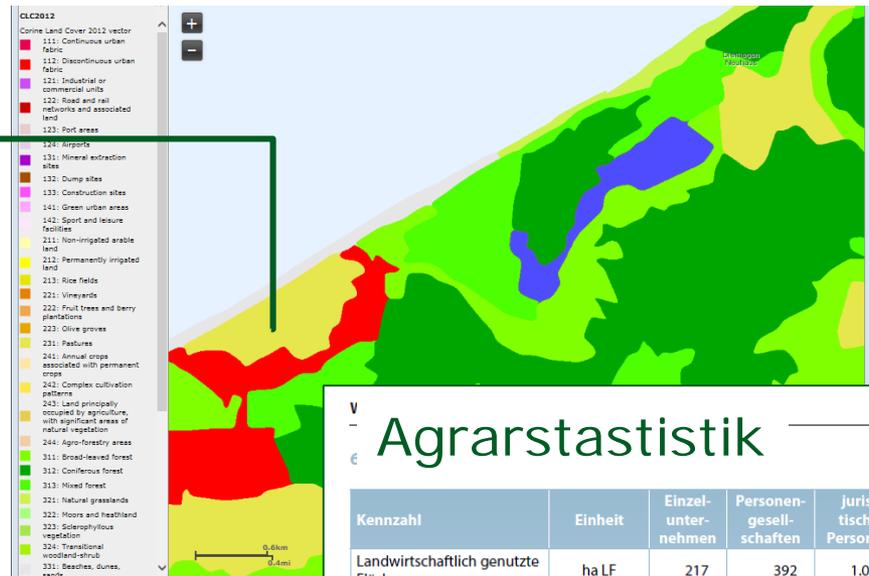
- Landwirtschaft (Ernteausfall, Nutzungseinschränkung oder –aufgabe)
- Wasserversorgung (Trinkwassergewinnung und –aufbereitung)
- Wasser- und Bodenverbände (Pumpmaßnahmen)
- Anwohner, Gewerbetreibende und Tourismus (negativ: Straßensperrungen und Umleitungen, positiv: Landschaftsbild, Naturerlebnis)
- StAUN (Investition, Unterhaltung, Reparatur Küstenschutzbauwerk)
- Naturschutz (gegebenenfalls positive Effekte auf Biodiversität)
- Erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse für verschiedene Management- bzw. Maßnahmenoptionen

# Überflutungsszenarien

# Landnutzungen



Grünland



CLC 2012

SIALU-MM, Rostock

Beispiel:  
Ökonomische Bewertung von Ertragsausfällen, Nutzungseinschränkungen oder –aufgabe landwirtschaftlicher Flächen

### Agrarstatistik

| Kennzahl                                | Einheit   | Einzelunternehmen | Personengesellschaften | juristische Personen |
|---|-----------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Landwirtschaftlich genutzte Fläche      | ha LF     | 217               | 392                    | 1.011                |
| Pachtflächenanteil                      | % LF      | 59                | 73                     | 71                   |
| Arbeitskräftebesatz                     | AK/100 ha | 1,6               | 1,6                    | 1,9                  |
| Viehbesatz gesamt                       | VE/100 ha | 100,0             | 91,8                   | 93,1                 |
| <b>Naturale Leistungen</b>              |           |                   |                        |                      |
| Milch                                   | kg/Kuh    | 7.830             | 8.451                  | 9.341                |
| Getreide                                | dt/ha     | 61,2              | 78,8                   | 69,1                 |
| <b>Verkaufserlöse</b>                   |           |                   |                        |                      |
| Milch                                   | Ct/kg     | 27,35             | 25,01                  | 27,33                |
| Getreide                                | €/dt      | 15,7              | 16,9                   | 16,1                 |
| Betriebliche Aufwendungen               | €/ha LF   | 2.123             | 2.431                  | 2.664                |
| dar.: Personalaufwand.                  | €/ha LF   | 265               | 310                    | 552                  |
| Betriebliche Erträge                    | €/ha LF   | 2.275             | 2.608                  | 2.695                |
| Gewinn                                  | €/ha LF   | 12                | 62                     | -53                  |
| Ordentliches Ergebnis + Personalaufwand | €/AK      | 17.271            | 23.311                 | 25.635               |

Die Kennziffern zur wirtschaftlichen Situation der landwirtschaftlichen Unternehmen basieren auf den Auswertungen der Ergebnisse von 293 Testbetrieben in M-V aus dem WJ 2015/2016.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit