

KüNO Jahrestagung 2017 in Rostock

PADO: Prozesse und Auswirkungen von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste

- Laufzeit: 1. Oktober 2016 bis 31. Oktober 2019 (3 Jahre)
- Förderkennzeichen 03F0760

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Prozesse und Auswirkungen von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste

Projektpartner

- Universität Rostock, Professur für Geotechnik und Küstenwasserbau (UR, Prof. Saathoff)
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Berlin, Dr. Hirschfeld)
- RWTH Aachen, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (Prof. Schüttrumpf)
- Universität Rostock, Professur für Hydrologie und angewandte Meteorologie (UR, Prof. Miegel)
- Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik (UR, Prof. Bill)

Assoziierte Partner

- Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN)
- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM)
- Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK)

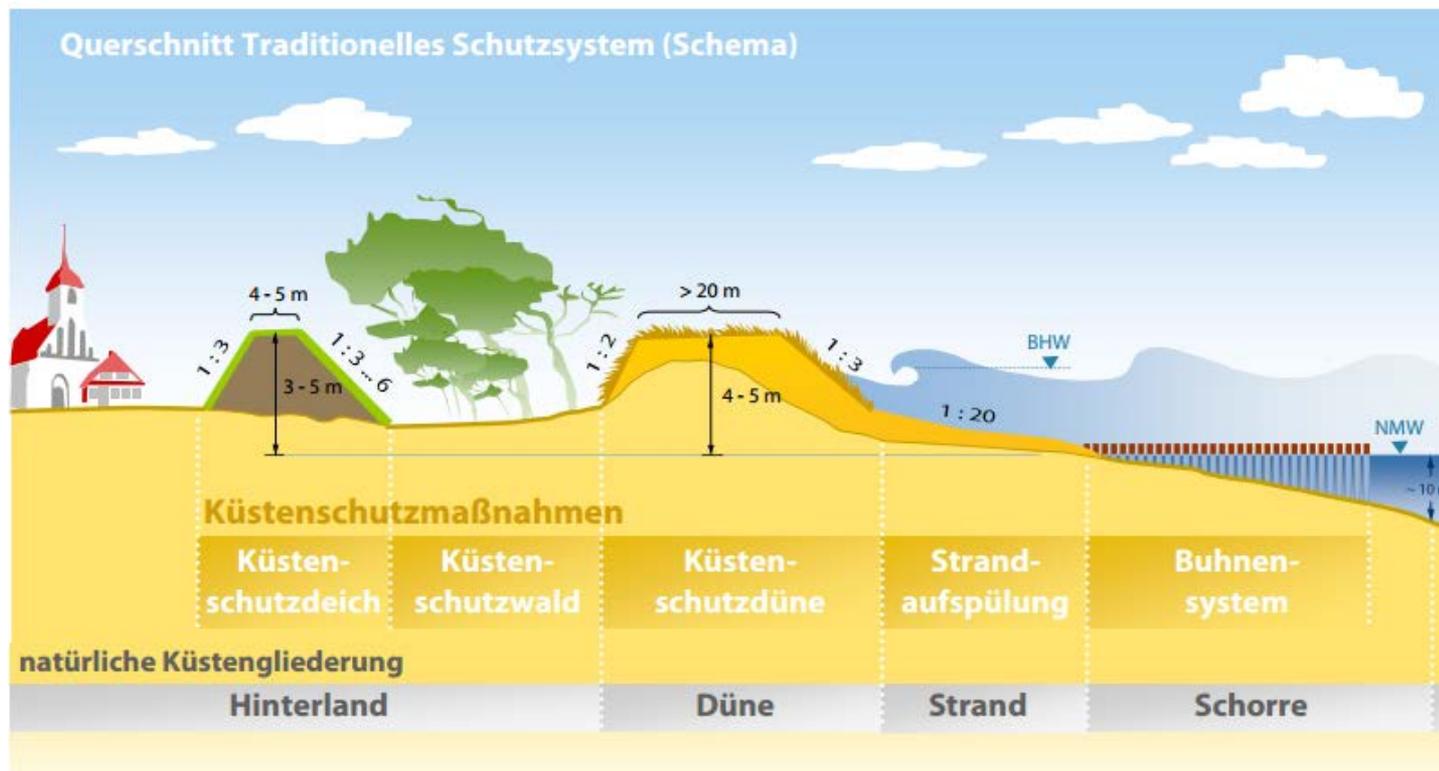
Die Hansestadt Rostock unterstützt das Forschungsvorhaben.

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.

Interdisziplinäres Forschungsvorhaben PADO

Dünen als wichtige Elemente im Küstenschutz



Quelle: Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern

Interdisziplinäres Forschungsvorhaben PADO

Dünen als wichtige Elemente im Küstenschutz

Sturmtief "Axel"

25 Millionen Euro für Schäden an der Ostseeküste

Mecklenburg-Vorpommern legt einen Hilfsfonds für die Sturmschäden an seiner Ostseeküste auf: Die Fraktionen von SPD und CDU einigten sich auf ein 25-Millionen-Euro-Paket zur Sanierung von Stränden und Wegen.



Abgebrochenes Küstenstück in Zempin auf Usedom



DPA

Quelle: <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/sturmtief-axel-25-millionen-euro-fuer-schaeden-an-der-ostseekueste-a-1128966.html>

Forschungsschwerpunkte

- WP1: Management, Koordination und Informationsverbreitung
- WP2: Zusammenstellung und Analyse von Basisdaten
- **WP3: Numerische Analyse von Dünendurchbrüchen und Überflutungen**
- WP4: Hydrologie und Versalzung des Hinterlandes
- WP5: Großmaßstäbliches Feldexperiment
- WP6: (Sozio)ökonomische Auswertung
- WP7: Synthese und Strategien

Numerische Modellierung (WP3)

XBeach – Generelle Modelleigenschaften

- 2DH-Modell für die Modellierung von morphodynamischen Prozessen an der Küste während Sturmflutereignissen (auf lokaler Ebene),
- Berücksichtigung von kurz- und langperiodischen Wellen, Sedimenttransport und Seegangseffekten (Shoaling, Refraktion, Wellenbrechen).

Beispiele für morphodynamische Prozesse:

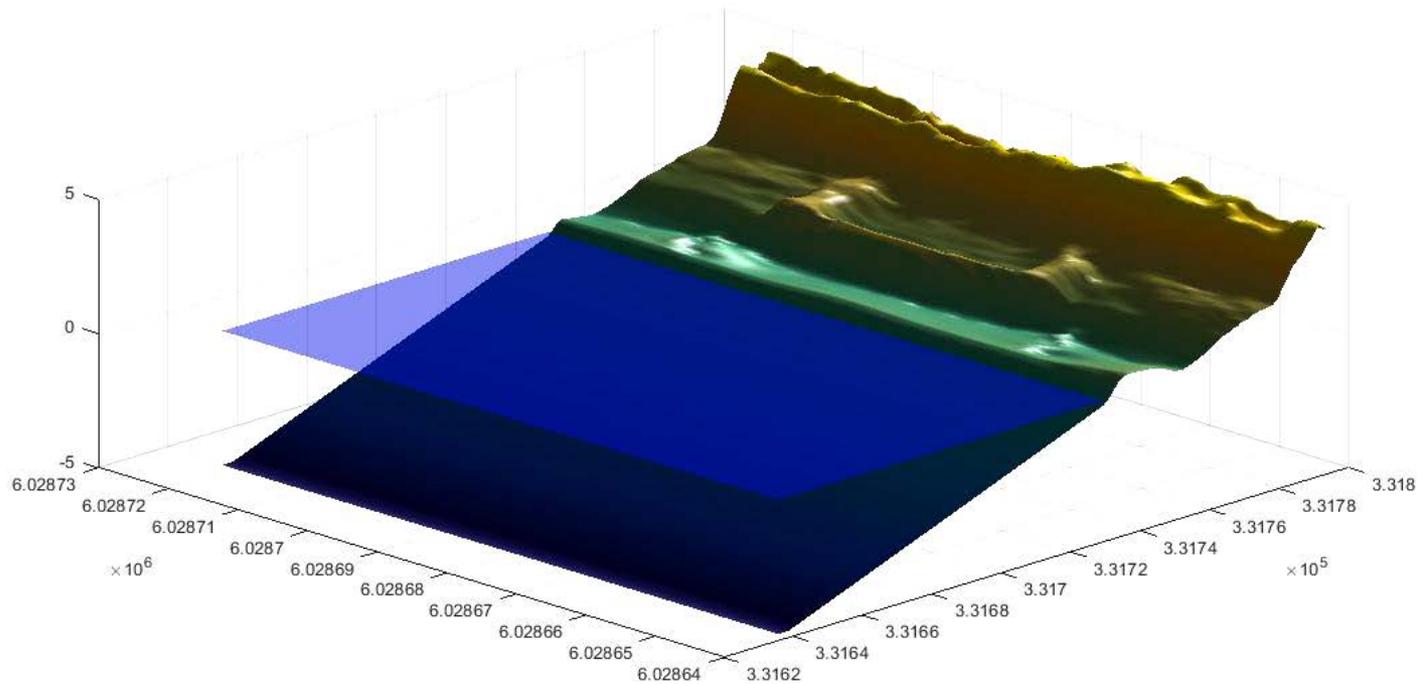
- Dünenerosion, Überströmen, Breschenbildung und –entwicklung sowie Hinterlandüberflutung.

Numerische Modellierung (WP3)

XBeach – Modellstudien: Beispiel

Parameter	2D-Modellbeispiel
Modellgröße	$n_x = 160, n_y = 80$ $dx = dy = 1 \text{ m}$
Tiefengitter	Einlaufbereich: $z = -5 \text{ m} (x = 0) - z = 0$ Untersuchungsgebiet: Topographie der Testdüne (03.11.16)
Sediment	$D_{50} = 0,25 \text{ mm}, D_{90} = 0,50 \text{ mm}^*$
Randbedingungen	Wellen: JONSWAP-Spektrum (zeitlich variierend) Tide: Wasserstandszeitreihe
Modellierungszeitraum	06.11. – 07.11.2016
Referenz	Vergleich mit Topographie der Testdüne am 07.11.2016

Numerische Modellierung (WP3)



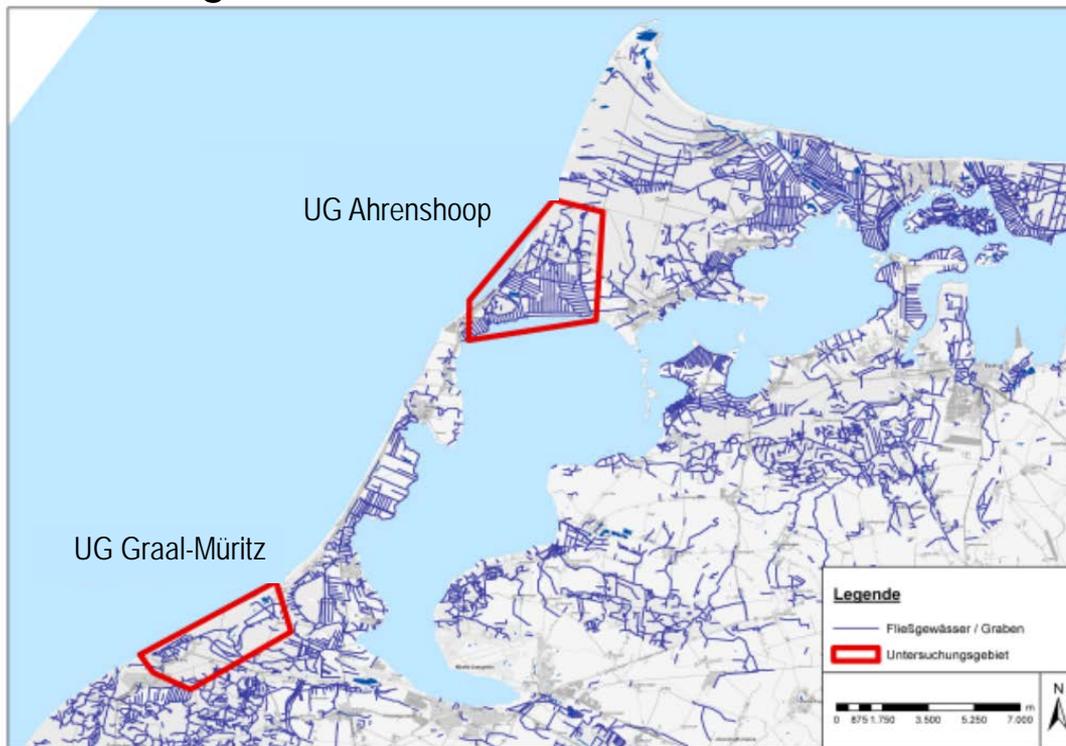
Hydrologie und Versalzung des Hinterlandes (WP4)

Meilensteine:

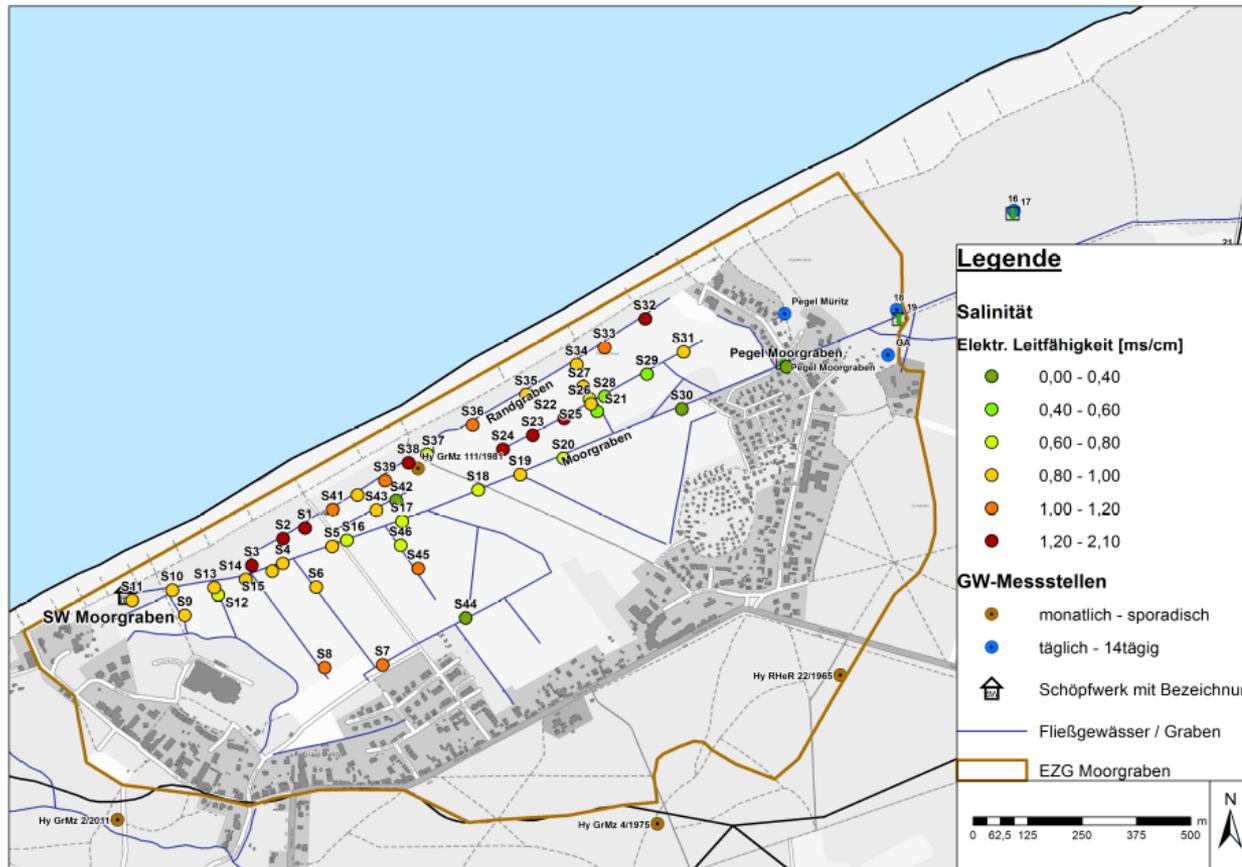
- Bestandsaufnahme in den Untersuchungsgebieten,
- Aufbau hydrologischer Gebietsmodelle,
- Simulation des Ist-Zustands,
- Simulation von Belastungsszenarien und Ableitung des resultierenden Wasserstandes und der Salzkonzentration,
- Bewertung der (negativen) Folgen und Ausarbeitung von Strategien für die Abminderung und
- Identifikation von Vorzugsvarianten.

Hydrologie und Versalzung des Hinterlandes (WP4)

Referenzgebiete:



Hydrologie und Versalzung des Hinterlandes (WP4)



Messungen der
Salinität in
Graal-Müritz.

Ablesung des Pegelstandes im NSG Ribnitzer Großes Moor



Bild: Christian Kaehler

Sozioökonomische Bewertung der Küstenschutzmaßnahmen (WP6)

Zielsetzungen:

- Bewertung der im Projekt analysierten Küstenschutzmaßnahmen,
- Bewertung der Effekte der Maßnahmen auf küstennahe Flächennutzungen und Ökosystemleistungen:
 - Überflutungsschutz (vermiedene Schäden),
 - Landnutzungsmöglichkeiten,
 - potenzielle Versalzung,
 - Landschaftsbild,
 - Biodiversität und
- Erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse für verschiedene Management- bzw. Maßnahmenoptionen.

Sozioökonomische Bewertung der Küstenschutzmaßnahmen (WP6)

Arbeitsschritte:

- Auswertung vorliegender Studien zur erweiterten ökonomischen Bewertung von Küstenschutzmaßnahmen und ihrer Auswirkungen auf küstennahe Ökosystemleistungen,
- Übertragung der Bewertungsergebnisse auf die im Projekt analysierten Maßnahmen in der Untersuchungsregion (Benefit Transfer Methode),
- Zusammenführung der Ergebnisse in einer erweiterten Kosten-Nutzen-Analyse,
- Diskussion der Ergebnisse im Rahmen von Fokusgruppen mit relevanten Stakeholdern der Küstenregion,
- Praxistaugliche Aufbereitung der Ergebnisse und
- Diskussion von Politikoptionen und Handlungsempfehlungen.

Bau und Untersuchungen an einer großmaßstäbigen Versuchsdüne (WP2 / WP5)

- Versuchsstandort Warnemünde
- Bemessung auf ein jährliches Hochwasserereignis
- Mehrere Reparaturen der Düne nach kleineren Ereignissen vorgesehen
- Umfangreiche Instrumentierung
 - Erfassung hydrodynamischer Eingangsparameter (u.a. Seegang, Wasserstand, Wind),
 - Sedimenteigenschaften (u.a. Körnungslinie, Lagerungsdichte, Scherfestigkeit),
 - Aufnahme des Erosionsverhaltens (Terrestrisches Laserscanning, Stereophotogrammetrie, UAV-Photogrammetrie) und
 - Messung der Sickerlinie.
- Errichtung der Düne zur Sturmflutsaison 2017 / 2018 und 2018 / 2019

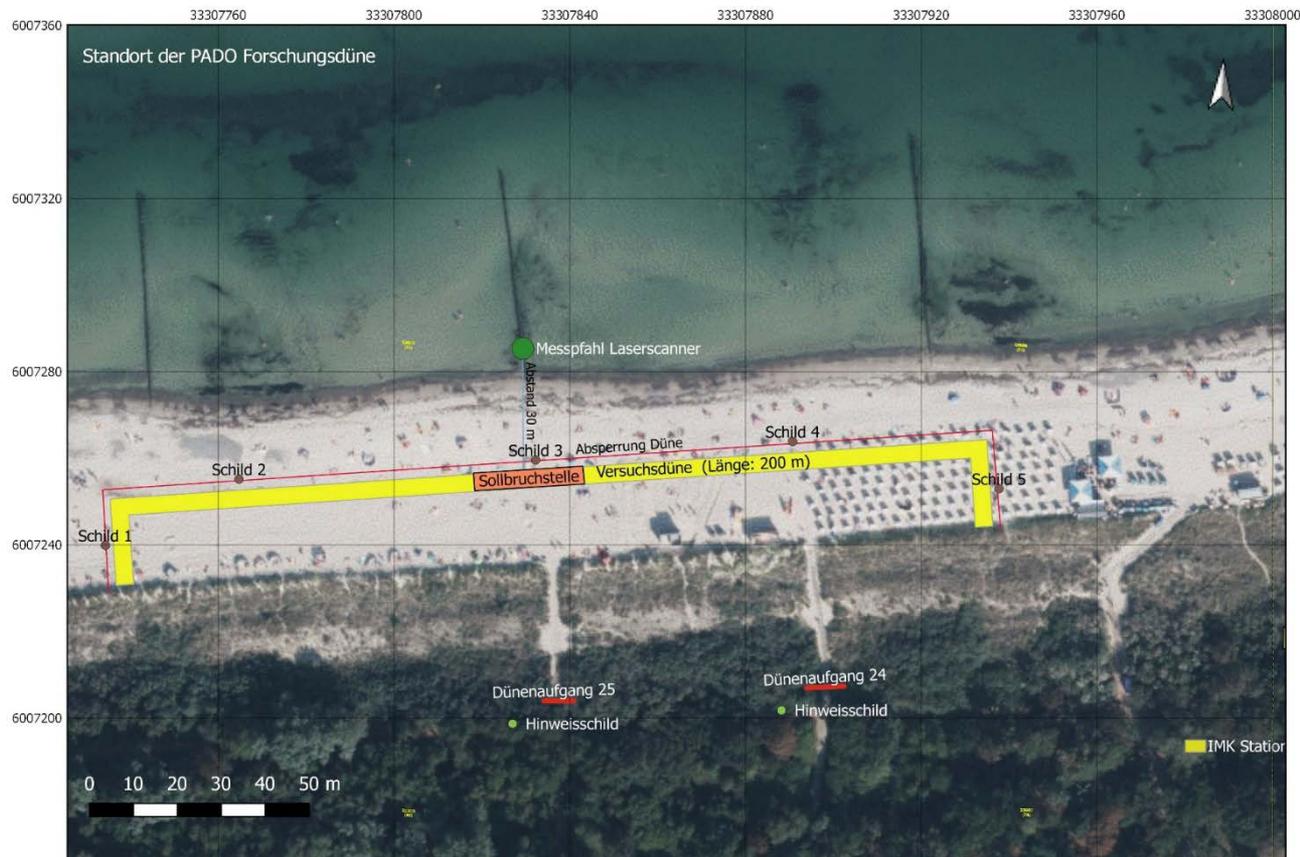
Versuchsstandort Warnemünde

- Geplanter Versuchsstandort Warnemünde
- In Zusammenarbeit mit dem StALU MM und der Hansestadt Rostock
- Errichtung der Versuchsdüne zur Sturmflutsaison 2017/2018 und 2018/2019



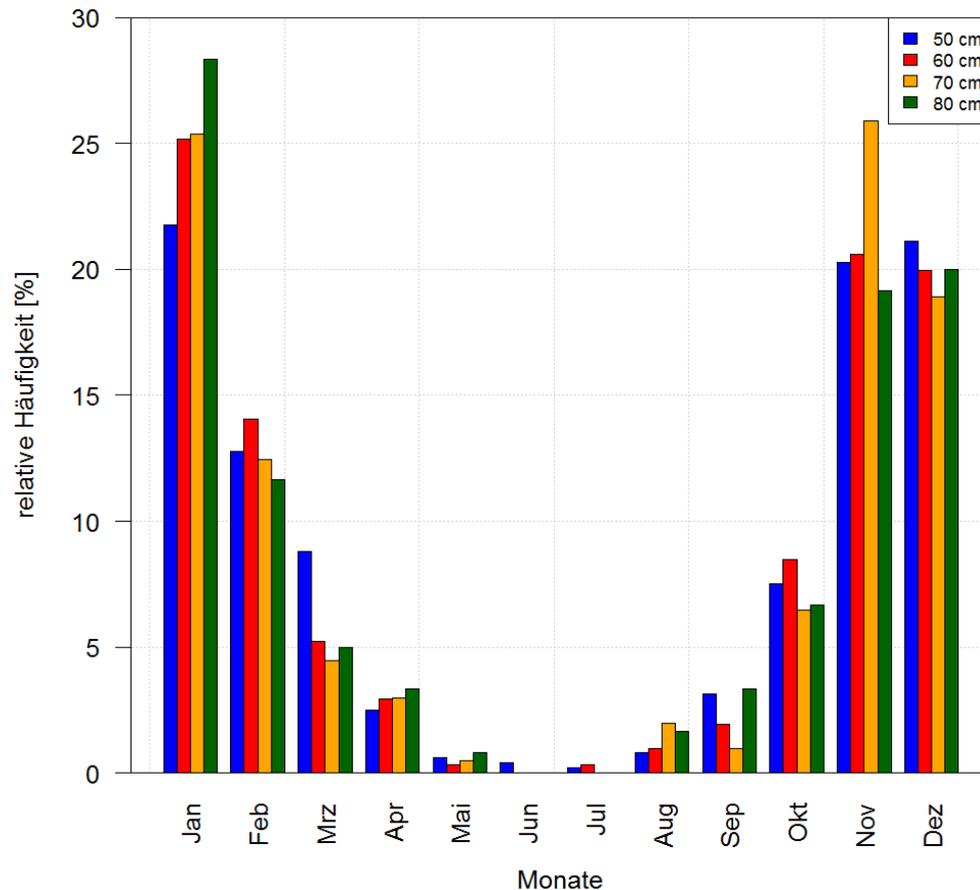
Quelle: Google Maps

Versuchsstandort Warnemünde



Quelle Orthofoto: Landesamt für innere Verwaltung MV

Bemessung auf ein jährliches Hochwasserereignis



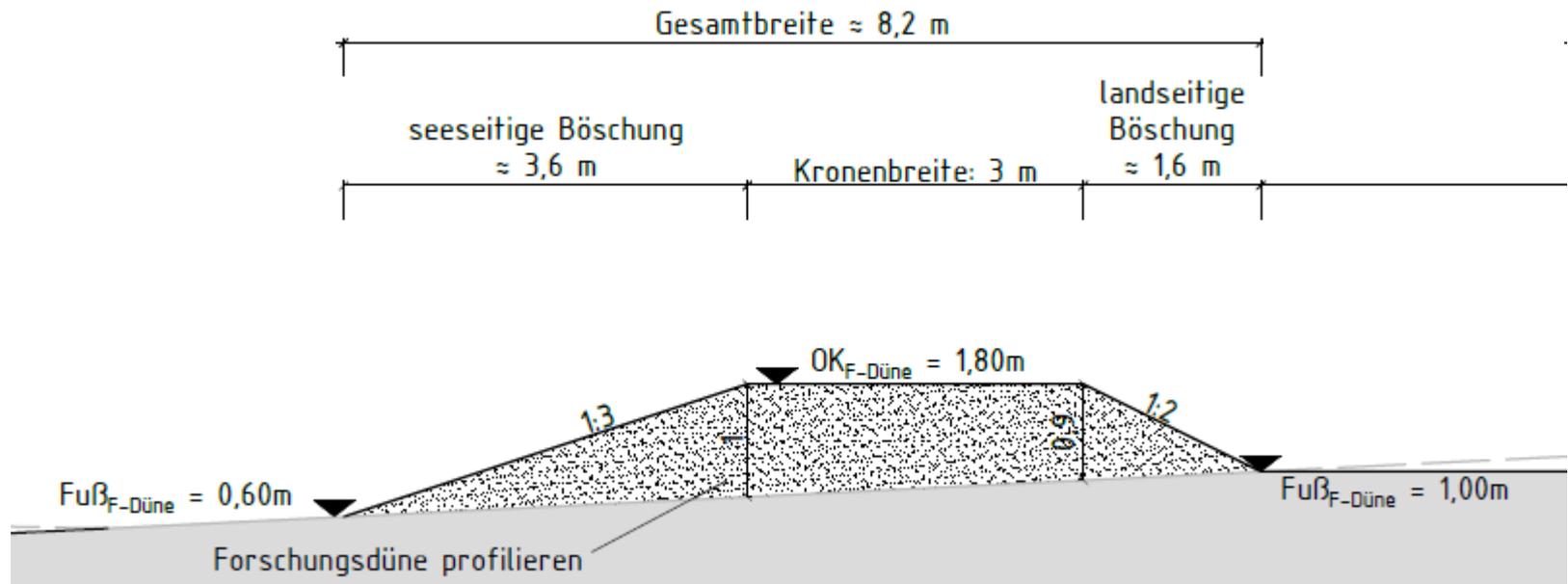
Monatliche Verteilung der Hochwasserereignisse mit verschiedenen Mindesthöhen.

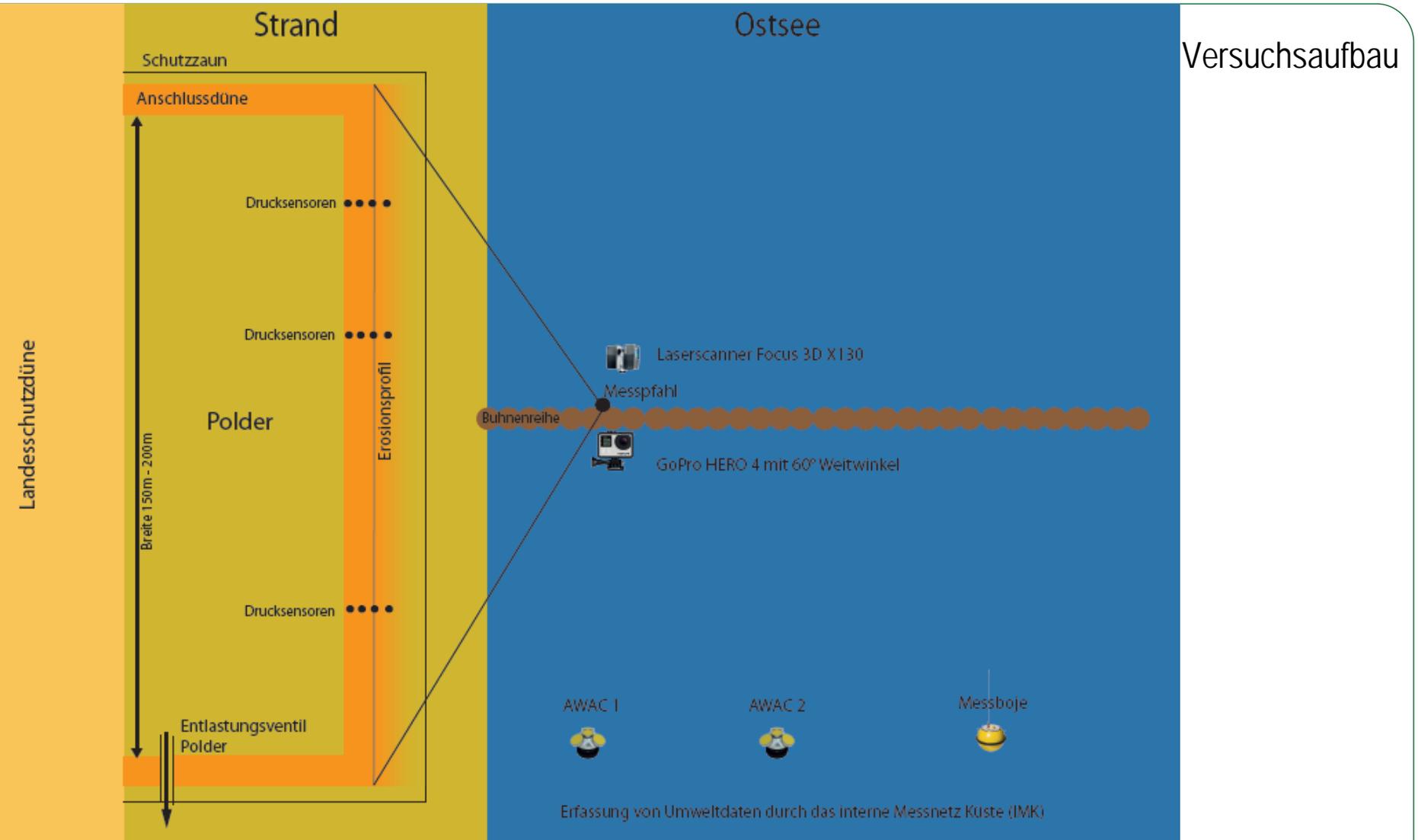


Sturmflutsaison Oktober bis März

Dimensionierung der Versuchsdüne

Dünenquerschnitt

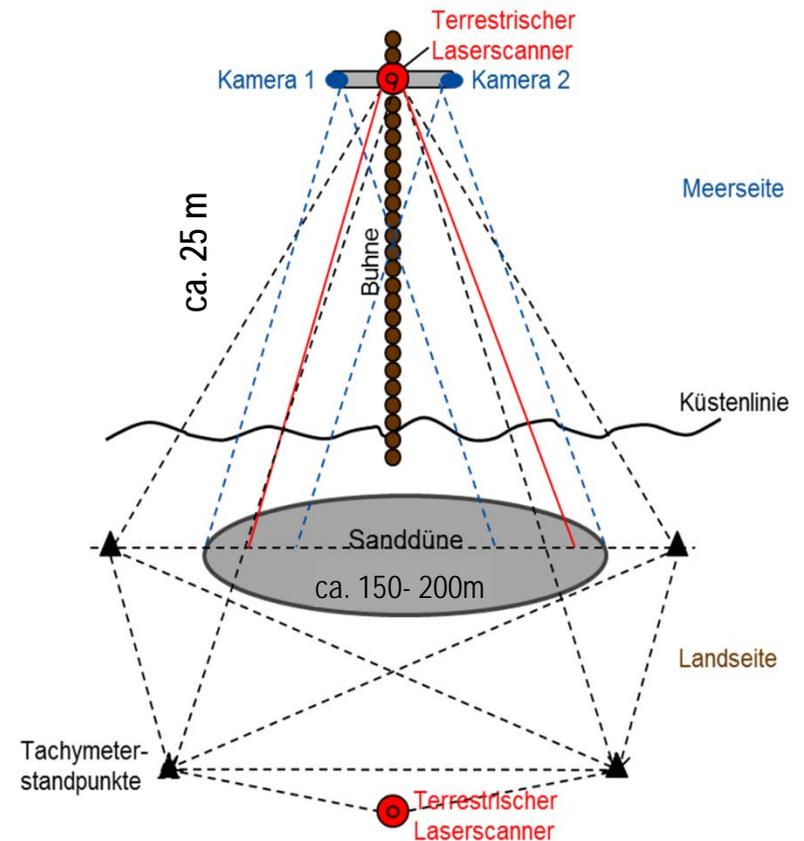




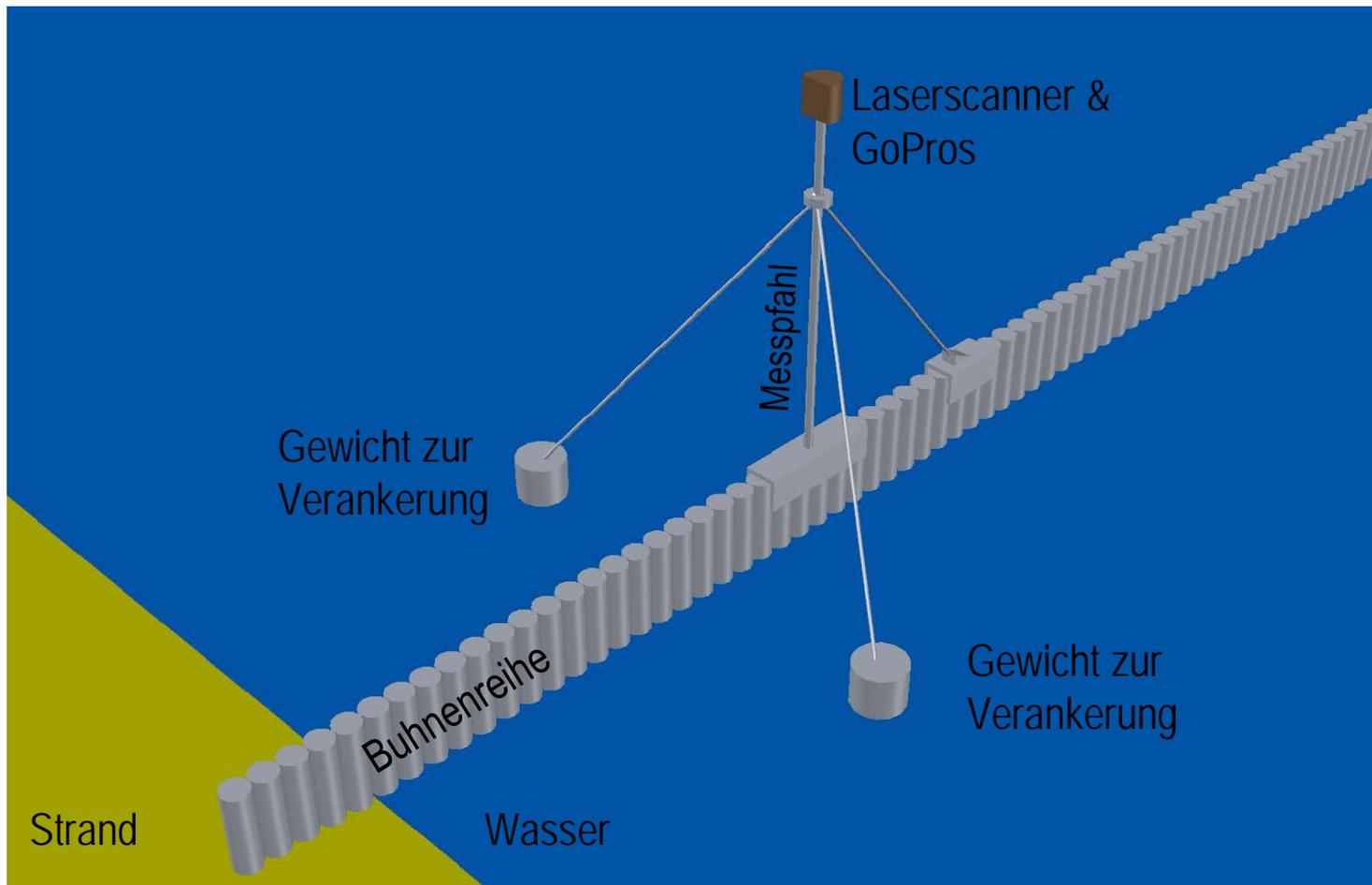
Geodätisches 3D-Mess- und Monitoringnetz

Redundantes 3D-Messkonzept

1. Terrestrisches Laserscanning
2. Stereophotogrammetrie (2*GoPro Hero4)
3. UAV-Photogrammetrie (vorher-nachher)

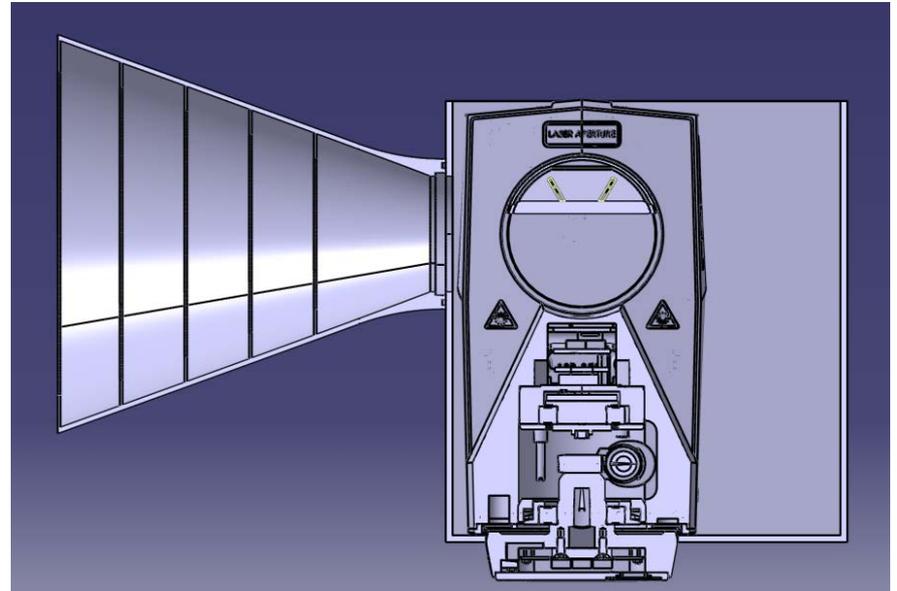
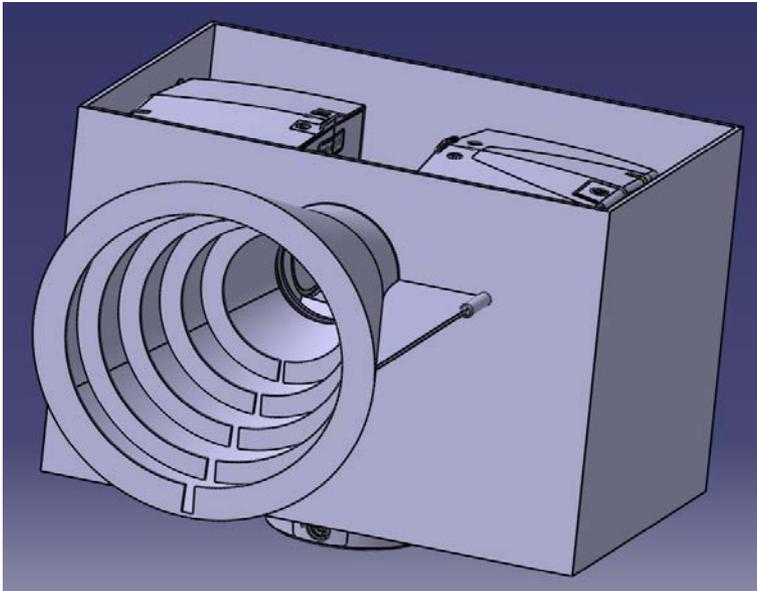


Schematische Darstellung des Messpfahls für die Installation der Messtechnik

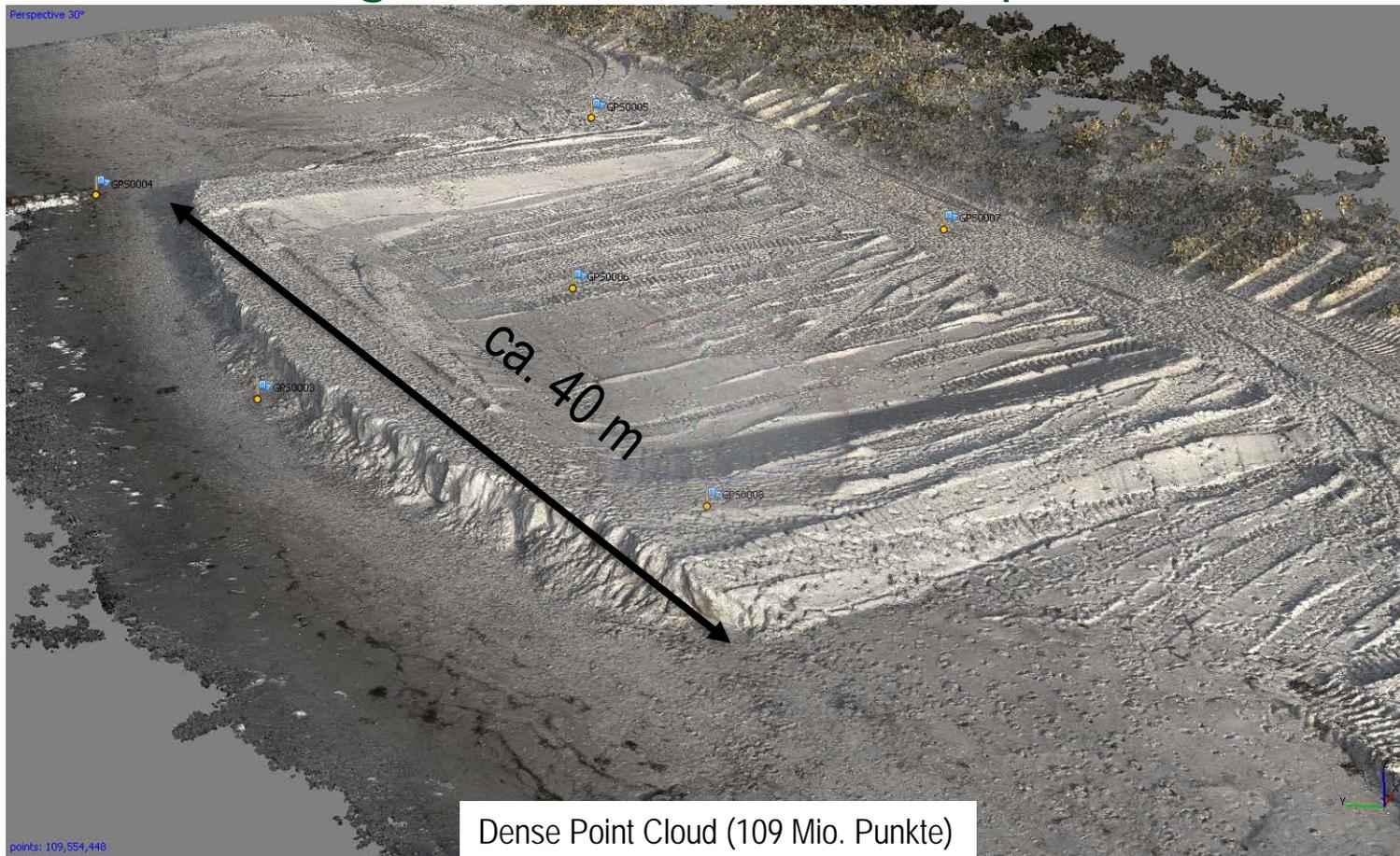


Geodätisches 3D-Mess- und Monitoringnetz

- Aufbau eines Netzwerksystem der GoPros/ Kalibrierung
- Einhüllung des terrestrischen Laserscanners in eine PLA-Hülle
- Langzeitmessungen unter realen Bedingungen (Vibrationen, Schwingungen, Beregnung)



Visualisierung Sanddüne Ahrenshoop



Digitales Höhenmodell des Strandabschnittes

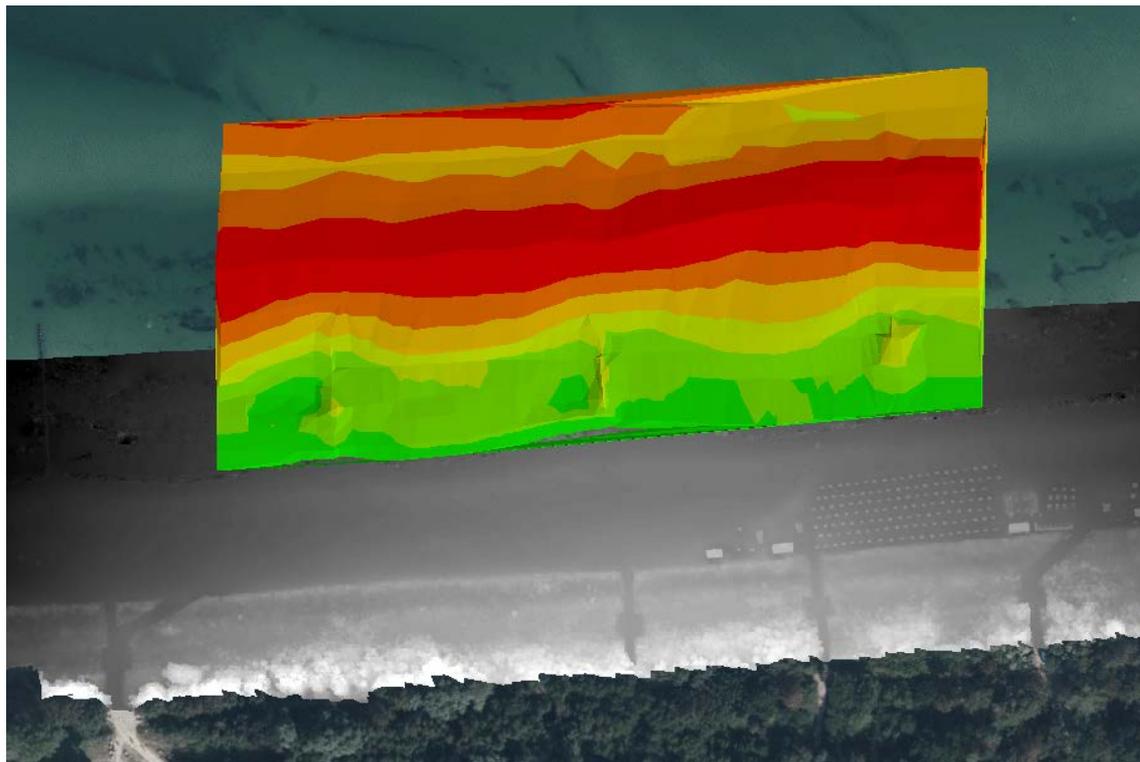


Bilder: Nils Koldrack

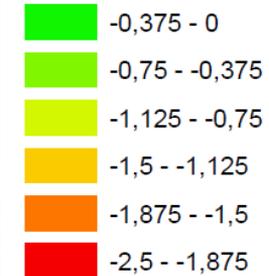
Kontinuierliche Erhebung von digitalen Höhenmodellen mit GNSS, Tachymetrie, Luftbildaufnahmen per UAS und Sonar.

➡ Erfassung der Veränderung der Morphologie der Brandungszone.

Digitales Höhenmodell des Strandabschnittes



TIN Dünenbereich Juli 2017



Höhen in Meter

Bild: Christian Kaehler



Bild: Christian Kaehler



Bild: Christian Kaehler





Bild: Christian Kaehler



Bild: Christian Kaehler

Nächste Schritte:

- Vorbereitung der Messtechnik in Warnemünde,
- Installation des Messpfahls auf der Bühnenreihe,
- Konstruktion der Forschungsdüne,
- Durchführung weiterer geotechnischer Untersuchungen (Drucksondierungen),
- Auswertung der bisher erhobenen (geotechnischen) Daten und
- → Warten!

Bild: Christian Kaehler

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!