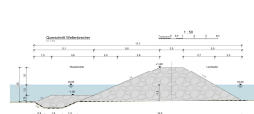
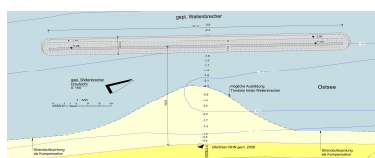
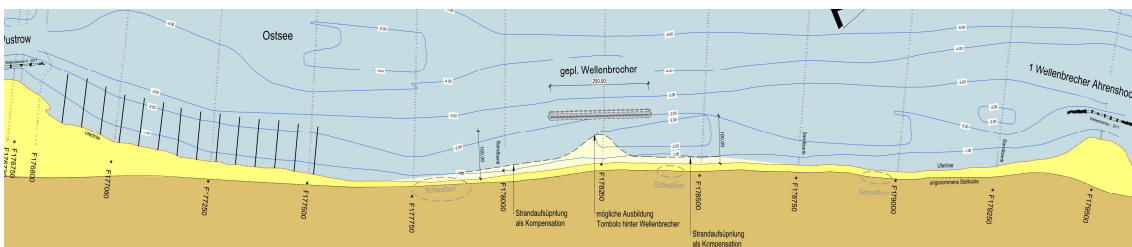


# Hochufer Ahrenshoop

## Küstenschutz am Hohen Ufer Vorstellung der Variante 4 als Gesprächsgrundlage



Gesprächsgrundlage Variante 4 ein küstenparalleler Wellenbrecher für Küstenschutz Hohes Ufer

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Variante 4 Bau von einem ca. 250 m lange küstenparallele Wellenbrecher</b>	<b>2</b>
2.1	Grundlagen	2
2.2	Anforderungen an die technische Planung	2
2.3	Besonderheit Hohes Ufer Ahrenshoop	3
2.4	Grundlage der Planung	4
2.5	Bemessungskriterien für Schutzbauwerke	4
2.6	1 ca. 250 m lange küstenparallele Wellenbrecher aus Wasserbausteinen	5
<b>3</b>	<b>Planung des einen Wellenbrechers vor der Steilküste</b>	<b>5</b>
3.1	Bauvariante 4, ein Wellenbrecher aus Wasserbausteinen	6
3.2	Aussagen zu Sedimenttransportraten	6
<b>4</b>	<b>Abgeschätzte Kosten für die Schutzmaßnahme</b>	<b>6</b>

## Verzeichnis der verwendeten Fachbeiträge

Gutachten „Modellierung der Entwicklung der Küstenlinie zwischen Wustrow und Ahrenshoop“ 2015 Schlamkow/ Kähler

Masterarbeit „Rückgang der Steilküste zwischen Wustrow und Ahrenshoop- Vorschläge für küstenschutztechnische Maßnahmen“ 2013 Erik Jasmand

Voruntersuchung Natura 2000 biota 2017

Sedimenttransportgutachten 0 Variante Prof. Dr.- Ing. Fröhle 30.01.2018

Sedimenttransportgutachten 4. Variante Prof. Dr.- Ing. Fröhle 15.12.2018

Ergebnis aus Fachbeitrag Dr.-Ing. Dietrich Weiss † „Die Küste 2006“

Ergebnis Gesprächsnotiz Dr. Zarncke vom 06.07.2018

Aufgestellt: 23.09.2018 ergänzt 18.12.2018

b&o Ingenieure



Dipl.-Ing. Opfermann

## 1 Einleitung

Die Gemeinde Ostseebad Ahrenshoop beabsichtigt, wenn möglich mit finanzieller Unterstützung des Landes oder Dritter, den Steilküstenabschnitt zwischen Wustrow und Ahrenshoop durch technische Bauwerke im Vorstrand so zu sichern, dass die bei Seegangbelastungen auftretenden Steilküstenabbrüche reduziert werden und das Fischland nachhaltig, so wie es sich zur Zeit erlebbar darstellt, in ihrer Küstenform zu erhalten.

Ohne mittelfristige Schutzmaßnahme des Steilufers (Zeitraum ca. 30-50 Jahre) ist ein überdurchschnittlicher Steilküstenrückgang nicht aufzuhalten.

Die in der Variante 4 einen längeren küstenparallelen Wellenbrecher aus Wasserbausteinen beschriebene Schutzmaßnahme berücksichtigen auch die Problematik der bekannten dynamisch ablaufenden Prozesse, die auf dem Transport von Material durch Seegang und Brandung beruhen.

Diese Variante wird nach eingehender Beratung im Ministerium Schwerin mit den Teilnehmern

Frau Hennings, die Herren Seefeld, Umland, Müller, Tessendorf, Dr. Zarncke, Dr. Thiele, Reiche, Bürgermeister Götze und Opfermann erörtert und planerisch umgesetzt. Diese Planung ist die Grundlage der neuen wissenschaftlichen Erarbeitung zum Sedimenttransport im Untersuchungsgebiet als weitere Variante zur bereits vorliegenden 0-Variante.

Die Sedimentbilanz weist im Küstenabschnitt zwischen Wustrow und Ahrenshoop einen starken Rückgang der Küstenlinie aus und ist deshalb als „Rückgangsküste“ einzuordnen.

Die Flachküsten vor den Ortslagen von Wustrow und Ahrenshoop sind durch verschiedene Küstenschutzbauwerke gesichert, damit die zusammenhängenden zum Wohnen genutzte Siedlungsflächen weitestgehend geschützt werden. Es sollen die bereits 1984 bis 1986 gebauten küstenparallele Wellenbrecher durch die neuen Wellenbrecher ergänzt werden, die in den 90er Jahren gebauten Buhnen und Kastenbuhnen als Schutzbauwerke an den Übergängen zwischen Steil- und Flachküste vom Land werden durch den neuen Wellenbrecher sicher nicht zusätzlich belastet.

## 2 Variante 4 Bau von einem ca. 250 m lange küstenparallele Wellenbrecher

### 2.1 Grundlagen

- Verwendung von verwertbaren Unterlagen, die für den Planungsaufwand relevant sind.
- Einarbeiten der vorhandenen Vermessungsunterlagen (seeseitig).
- Ermitteln von Sedimenttransportraten Jahr 2014 bis 2032 für den betrachteten Untersuchungsbereich (ca. 2,0 km im Nahbereich ) unter Einbeziehung der in beiden Richtungen angrenzenden küstenparallelen Wellenbrecher Betrachtet werden die Sedimenttransportraten ohne Küstenschutzmaßnahmen und mit Küstenschutzmaßnahmen (Diese Bearbeitung ist mit Hilfe der universitären Einrichtung aus Rostock erfolgt).
- Darstellung der Auswirkungen von Bühnen ohne und mit Sandaufspülungsmaßnahme auf die Sedimenttransportraten
- Vorgespräche mit den zuständigen Fachbehörden StALU Küste,
- Vorstellungen von mehreren Varianten, die nach unserer Einschätzung einer grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit standhalten.
- Ausarbeiten einer Planungsunterlage, die touristischen Belange mit berücksichtigt.
- Berücksichtigung der Ergebnisse eines Gesprächstermin im Ministerium Anfang Juli 2018

### 2.2 Anforderungen an die technische Planung

Die vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen am Hohen Ufer zwischen Wustrow und Ahrenshoop müssen sich dem Grundgedanken des Küstenschutzes unterordnen. Die geplanten Schutzmaßnahmen dürfen keine nachteiligen Auswirkungen auf die vom Land wahrzunehmenden Küstenschutzaufgaben hervorrufen. Die Sedimentversorgung aus dem Steilküstenabschnitt zum Flachküstenabschnitt muss bei allen Überlegungen in der weiteren Planung berücksichtigt werden.

- Ausarbeitung der küstenschutzfachlichen Lösung mit einem Wellenbrecher
- Prüfung ob die Ermittlung der Auswirkungen auf die Hydro- und Sedimentdynamik realisiert werden kann (weitere Variantenberechnung von Prof. Dr. Ing. Fröhle für die Variante ein Wellenbrecher) mit Ergebniss, dass Initialvorspülung von ca. 200.000 m<sup>3</sup> Sediment erforderlich werden

und durch Anordnung des Wellenbrechers der prognostizierte Steilküstenrückgang von ca. 200 m auf ca. 80 m links und rechts des Wellenbrechers reduziert werden kann

- Kartierung der Lebensraumtypen im Küstenabschnitt, danach wird die angenommene Lage des Wellenbrechers evtl. noch berichtigt
- FFH Verträglichkeitsprüfung durch biota

### 2.3 Besonderheit Hohes Ufer Ahrenshoop

***Jegliche Planungsüberlegung um den Steilküstenabschnitt gegen Abbrüche zu sichern, bedürfen einer grundlegenden Änderung / Anpassung der im Mecklenburg-Vorpommern festgelegten Bedingungen aus dem § 85 Landeswassergesetz, eine Verpflichtung Steilküsten außerhalb von bebauten Gebieten zu sichern besteht nicht, demnach nur zusammenhängende bebauten Gebiete an Steilküsten geschützt werden können.***

***Der Leitsatz, Steilküstenabbrüche sind für die Anlandung an den Flachküsten notwendig, muss im besonderen Fall „Hohes Ufer Ahrenshoop“ zurückgestellt werden.***

***Ohne Schutzmaßnahme wird in den nächsten 50 Jahren ein prognostizierter Uferrückgang an der Steilküste von bis zu 200 m erfolgen.***

***Auch die naturschutzrechtlichen Festlegungen (FFH Schutzgebietskriterien) müssen hier geändert Berücksichtigung finden.***

***Das Ergebnis aus Besprechung Anfang Juli 2018 findet Anwendung, es wird durch die Anordnung eines Wellenbrechers zwischen den vorhandenen Wellenbrechern eine Halbierung des prognostizierten Küstenrückgangs erwartet.***

Die Schutzmaßnahmen vor dem Hochufer kann wie folgt ohne gravierende Eingriffe durchgeführt werden,

- (1) Die Steilküste wird weitestgehend in der jetzt vorliegenden Kubatur erhalten und der jetzt festzustellende längerfristig prognostizierte Steilküstenrückgang kann halbiert werden.
- (2) Die Schutzbauwerke, die zur Reduzierung der Seegangsdynamik im Vorstrandbereich und am Fuß der Steilküste beitragen sollen, nach dem Stand der Technik langlebig vorgeschlagen werden.

- (3) Dass ein Ausgleich der natürlichen Sedimenttransportvorgänge, die durch diese Schutzbauwerke abzuleiten sind, in die Betrachtung einbezogen wird.

Aus diesen Anforderungen ergeben sich zwei Zielsetzungen, eine Lösung, die ausschließlich die Schutzfunktion der Steilküste übernimmt, und eine erweiterte Lösung die die Sedimentproblematik (Steilküste / Flachküste) betrachtet.

## 2.4 Grundlage der Planung

- Gutachten „Modellierung der Entwicklung der Küstenlinie zwischen Wustrow und Ahrenshoop“ von 2015 bis 2032
- Gutachten zum Sedimenttransport vom 30.01.2018 für die Nullvariante (kein Einbau von Schutzbauwerken)
- Gutachten zum Sedimenttransport vom 15.12.2018 für die Variante 4 (ein Wellenbrecher)

Es zeigte sich bei dem Vergleich der Sedimenttransportrate bis zum Jahr 2032 zwischen 0- Variante und Bühnenbauvariante 4, dass im Untersuchungsgebiet die Sedimenttransportrate (West- und Ostrichtung berücksichtigt) es ist eine Nettobilanzmenge Sediment von ca. 200.000 m<sup>3</sup> auszugleichen. Im Abschnitt östlich des Wellenbrechers hinter der Bugspitze Ahrenshoop sind jedoch bei beiden Varianten (mit und ohne Schutzbauwerke) keine wesentlichen Uferlinienrückgänge festzustellen. Hier wird die Vermutung bestätigt, dass der küstenparallele Wellenbrecher durch die dort gewünschte Ausbildung eines Tombolo eine Beeinflussung der natürlichen Sedimenttransportvorgänge in den weiteren Flachküstenabschnitt prägt.

## 2.5 Bemessungskriterien für Schutzbauwerke

An das geplante Schutzbauwerk muss folgende Randbedingung eingehalten werden:

- (1) Standsicherheit: das Bauwerk muss dem maximalen Wellenangriff standhalten. Als Basis für diese Bemessung der Standsicherheit wird das 25-jährige Ereignis herangezogen, welche für küstenparallele Wellenbrecher üblich sind (dieses Kriterium ist bei dem Bau der Wellenbrecher vor dem Streckelsberg auf Usedom ebenfalls angesetzt worden). Eine Bemessung für seltenere Ereignisse führt zu erheblich größeren Investitionen und wäre wirtschaftlich nur in besonderen Fällen vertretbar.
- (2) Die künstliche Sandauflage zwischen Strand und Wellenbrecher muss mit abgestuftem Sand (Körnungskurve ist noch festzulegen) vorgenommen werden. Abhängig von den Abtrags- und Auftragsmengen sind in den ers-



ten Jahren, bis sich ein Tombolo an dem Wellenbrecher bildet, Wiederholungsaufspülungen angedacht.

## **2.6 1 ca. 250 m lange küstenparallele Wellenbrecher aus Wasserbausteinen**

Die Schutzbauwerke müssen auch bei extremen Wetterlagen standsicher sein. Bei der Variante „ein küstenparallele Wellenbrecher“ wird im Bemessungsfall teilweise eine Umlagerung der Schüttsteine zugelassen (Damage-Kriterium). Als „no damage“ Kriterium wird ein Zerstörungsgrad von bis zu 10% für den Bemessungsfall definiert.

Dem gegenüber stehen die Einsparungen, durch leichtere Deckwerkssteine. Wenn der Bemessungsfall ein seltenes Ereignis darstellt, z. B. bei 100-jährigem Ereignis, ist es wirtschaftlicher einen geringen Schaden zuzulassen, der gegebenenfalls repariert werden muss, als größere Deckwerkssteine an den Wellenbrechern zu bauen.

Die Wellenbrecher dienen zur Reduzierung der Seegangs Belastung auf den Steilküstenfuß und zur längeren Verweildauer der Sedimentaufträge aus natürlichem Transportverhalten bzw. aus künstlicher Sandvorspülung zwischen Strand und Wellenbrecher.

Bei der Platzierung des Wellenbrechers annähernd in der Mitte zwischen den bestehenden Wellenbrechern ist das Ergebnis aus der Voruntersuchungen zur Natura 2000 Vorprüfung aus Dezember 2017 eingeflossen. Zwischen dem neuen Wellenbrecher und den beiden angrenzenden vorhandenen Wellenbrechern wird die Steilküste weitestgehend aktiv bleiben. Der Rückgang der Steilküste wird sich aus der Prognose in den nächsten 50 Jahren mehr als die Hälfte auf ca. 80 m reduzieren (Prognose aus Gutachten prof. Dr.-Ing. Fröhle 15.12.2018 und Fachbericht Küste 2016, Dr. -Ing. Dieterich Weiss † abgeleitet).

## **3 Planung des einen Wellenbrechers vor der Steilküste**

Nach Auswertung der im Gutachten zur „Modellierung der Entwicklung der Küstenlinie zwischen Wustrow und Ahrenshoop“ erarbeiteten Ergebnisse wird von dem 2.000 m langen Küstenabschnitt (Ende der Bühnenbaumaßnahme Wustrow bis zum uferparallelen Wellenbrecher an der Bugspitze in Ahrenshoop) mittig ein ca. 250 m langer Wellenbrecher als Schutzbauwerk im Vorstrandbereich errichtet.

Als Schutzbauwerk wird in der Variante 4 ein Wellenbrecher aus Wasserbausteinen vorgeschlagen. In einem weiteren Schritt sind als Kompensationsmaßnahmen

Sandaufspülung für die durch die Wellenbrecher erzeugten Tombolos zur Reduzierung von vermuteter Erosion im Leebereich der Maßnahme notwendig.

### 3.1 Bauvariante 4, ein Wellenbrecher aus Wasserbausteinen

Diese Bauvariante stellt aus unserer Sicht eine klassischen Steilküstensicherung dar. Die Bauweise des ca. 100 vor der Küstenlinie angedachten Wellenbrechers wird die Seegangsbelastung auf einen größeren Abschnitt an der Steilküste stark reduzieren, das Kliff bleibt zwischen den alten und dem neuen Wellenbrechern in großen Abschnitten aktiv. Dies wird den Leitgedanken des Küstenschutzes Rechnung tragen.

Mit dieser Variante können Steilküstenabbrüche, die durch Seegangs Belastungen prognostiziert werden, in den nächsten 50 Jahren um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Die künstliche Sandzufuhr zwischen Küste und Wellenbrecher von ca. 200.000 m<sup>3</sup> Sediment kann als einmaliger Ausgleich zum Sedimentdargebot aus Steilküstenabschnitten gesehen werden, welcher zur Stabilisierung des Küstenabschnittes im Leebereich notwendig werden kann.

### 3.2 Aussagen zu Sedimenttransportraten

Grundsätzlich ist zu Sedimenttransportraten an Küstenabschnitten die einer starken Erosion unterworfen sind zu sagen, dass diese nur durch Aufspülungen in zeitlich fixierten Abständen durch künstliche Aufspülungen ausgeglichen werden können.

Die Entwicklung der Küstenlinie zwischen Wustrow und Ahrenshoop im betrachteten Steilküstenabschnitt ist eine Sedimenttransportrate von ca. 100.000 m<sup>3</sup>/a ( $Q_{SW}$ ) bis 300.000 m<sup>3</sup>/a ( $Q_{NE}$ ) berechnet worden. Die Nettoausgleichsmenge von ca. 200.000 m<sup>3</sup> ( $Q_{NET}$ ) in Richtung NE wird prognostiziert einmalig notwendig.

Diese Sedimentzufuhr ist aus der prognostizierten Küstenentwicklung östlich des Wellenbrechers Ahrenshoop (Lee Zone) abzuleiten Gutachten Prof.-Dr.-Ing Fröhle 15.12.2018.

## 4 Abgeschätzte Kosten für die Schutzmaßnahme

ein küstenparalleler Wellenbrecher

Steinschüttungen 1 x 250 m 1.430.000,- €

Initialaufspülung 200.000 m<sup>3</sup> 1 830.000,- €



ein Wellenbrecher                      3 260.000,- €   brutto   3.879.400,- €

Zuzüglich ca. 9 % Baunebenkosten