

**UNIVERSITÄT HANNOVER**  
**FRANZIUS-INSTITUT FÜR WASSERBAU UND KÜSTENINGENIEURWESEN**

Gutachten:	Machbarkeitsstudie zur Ermittlung des für den Küstenschutz erforderlichen Vorlandprofils
Auftraggeber:	Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus (MLR) des Landes Schleswig-Holstein, Referat Küstenschutz
Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Claus Zimmermann
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Nicole von Lieberman Dipl.-Phys. Stephan Mai
Bearbeitungszeitraum:	05/1999 bis 08/1999

### **Aufgabenstellung**

Der zur Bemessung der Deiche als maßgebliches Küstenschutzelement an der schleswig-holsteinischen Küste gültige Generalplan Küstenschutz befindet sich derzeit in Überarbeitung. Diese beinhaltet u.a. die Festlegung eines für den Küstenschutz optimalen Vorlandprofils und dessen Berücksichtigung bei der Bemessung des Deichbesticks.

Für die Festlegung des optimalen Vorlandprofils existieren bislang nur Anhaltswerte (z.B. Vorlandbreite nach der Empfehlung des KÜSTENAUSSCHUSSES NORD- UND OSTSEE, ARBEITSKREIS KÜSTENSCHUTZWERKE (1962): > 150 m) unabhängig vom Eingangsseegang. Daher erfolgte durch das MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (MLR) der Auftrag, im Rahmen einer Machbarkeitsstudie, den Einfluss des Vorlandprofils auf die Belastung des Hauptdeichs mit wissenschaftlichen zu untersuchen.

### **Durchführung**

Die Machbarkeitsstudie zur Ermittlung des für den Küstenschutz optimalen Vorlandprofils beinhaltete folgende Arbeitsschritte:

- Aufbau eines numerischen Modells (SWAN) mit einem generalisierten, durch die Parameter Höhe und Breite charakterisierten Vorlandprofil;
- Kalibrierung des numerischen Modells an am FRANZIUS-INSTITUT vorliegenden Messungen aus physikalischen Untersuchungen im GROSSEN WELLENKANALS DES FORSCHUNGSZENTRUMS KÜSTE zur Transmission von Seegang an Vorländern und Sommerdeichen; veröffentlichte Seegangsmessungen wurden berücksichtigt;
- Ermittlung des Einflusses von Vorlandhöhe und -breite auf den einlaufenden Seegang für das generalisierte Vorlandprofil bei verschiedenen Randbedingungen von Wasserstand (insbesondere Sturmflutwasserstände) und Eingangsseegang mit Hilfe des numerischen Modells;
- Vergleich ausgewählter mit dem Modell SWAN ermittelter Seegangsrößen mit Ergebnissen der numerischen Simulationsprogramme HISWA und MIKE21-EMS
- Generelle Betrachtung des Einflusses von Reflexionen am Deich auf den einlaufenden Seegang.

## Ergebnisse

Die Untersuchungen zur Ermittlung des für den Küstenschutz erforderlichen Vorlandprofils im Rahmen einer Machbarkeitsstudie haben gezeigt, dass der Transmissionskoeffizient für Vorlandbreiten von mehr als 325 m nicht mehr signifikant abnimmt.

Ein Einfluss des Vorlandes ist für den dimensionslosen Parameter  $d_{\text{Vorland}} / H_{s, \text{ein}}$ , wobei  $d_{\text{Vorland}}$  die Wassertiefe über dem Vorland und  $H_{s, \text{ein}}$  die Ausgangswellenhöhe beschreibt, von weniger als 2,6 nachweisbar (Abb. 1).

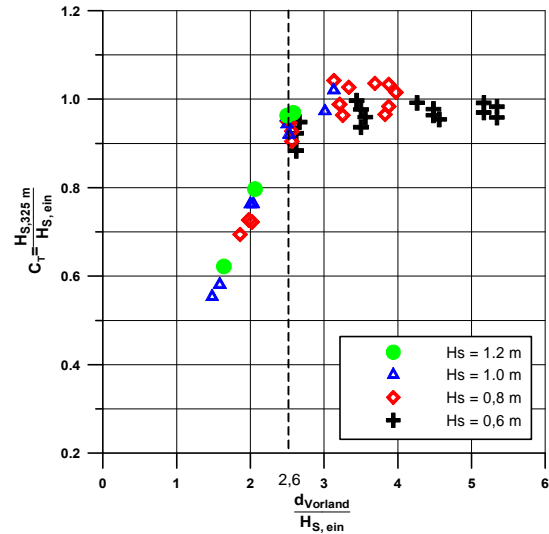


Abb. 1: Transmissionskoeffizienten der Wellenhöhe bei einer Vorlandbreite von 325 m hinter der Vorlandkante für eine Vorlandhöhe von 1,40 m über dem Watt

Zur Beurteilung der Wirksamkeit des Vorlandes hinsichtlich der Überlaufsicherheit von Deichen ist neben dem Einfluss auf die Wellenhöhe, beschrieben durch den Transmissionskoeffizienten  $c_T$ , der Einfluss auf die Wellenperiode, beschrieben durch das Verhältnis  $r_T$  der mittleren Wellenperiode an einer bestimmten Position des Vorlandes  $T_{m01, \text{Pos.}}$  zur Ausgangsperiode vor dem Vorland  $T_{m01, \text{ein}}$ , zu berücksichtigen. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, da die Wellenperiode linear in die Berechnung des Wellenaufbaus, während die Wellenhöhe nur in der Potenz 0,5 eingeht:

$$R \sim H^{0,5} T \quad (1)$$

Die Reduktion der Wellenperiode beträgt für ein 325 m langes Vorland bei  $d_{\text{Vorland}} / H_{s, \text{ein}} = 2,6$  rd. 10%. Damit ergibt sich ein Gesamtreduktion – durch Reduktion der Wellenhöhe und –periode – des Wellenaufbaus von rd.  $1 - 0,90^{0,5} \cdot 0,9 =$  rd. 14,6%. Die Verhältnisse  $d_{\text{Vorland}} / H_{s, \text{ein}}$  hängen stark von der Lage des Vorlandes an der Küste ab.

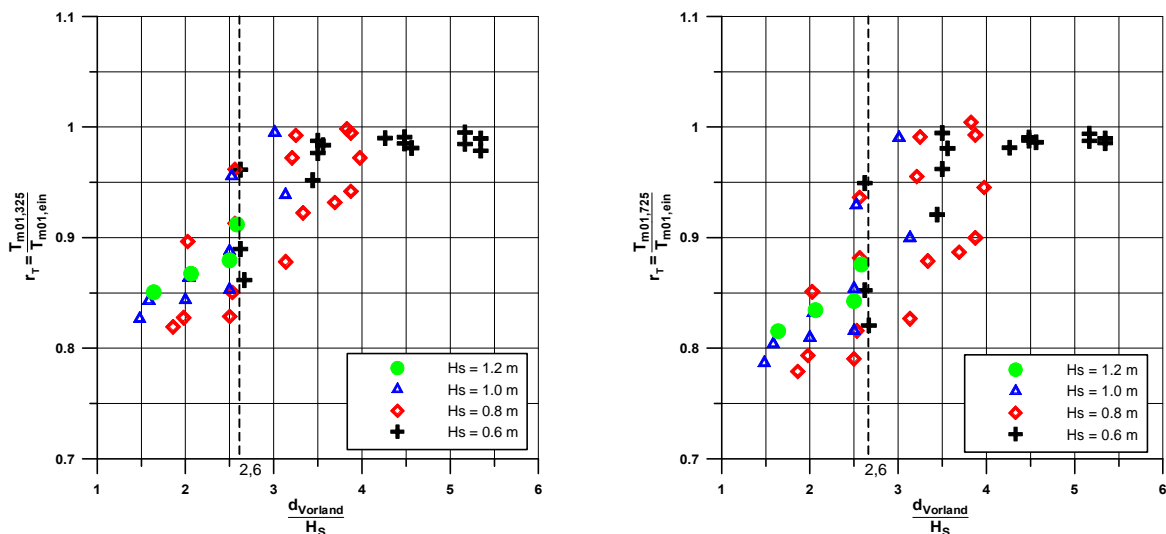


Abb. 2: Transmissionskoeffizienten der Wellenperiode bei einer Vorlandbreite von 325 m (links) bzw. 725 m hinter der Vorlandkante (rechts) für eine Vorlandhöhe von 1,40 m über dem Watt