

UNIVERSITÄT HANNOVER
FRANZIUS-INSTITUT FÜR WASSERBAU UND KÜSTENINGENIEURWESEN

Projekt: Untersuchung der Wellentransmission an Sommerdeichen
 Finanzierung bzw. Auftraggeber: Eigenforschung des Franzius-Instituts
 Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann
 Projektbearbeitung: Dr.-Ing. K.-F. Daemrich, Dipl.-Phys. S. Mai
 Bearbeitungszeitraum: September 1997 bis Dezember 1997

Aufgabenstellung

Durch die Bezirksregierung Weser-Ems wurde in den Jahre 1995 bis 1998 die Renaturierung des Lütetsburger Sommerpolder als Ausgleichsmaßnahme für die Maßnahme „Küstenschutz Leybucht“ diskutiert.

Die Renaturierung des Polders sollte durch Salzwassereintrag in den Polder erreicht werden. Im Rahmen der Planung wurde u.a. der vollständige bzw. teilweise Abtrag des Sommerdeichs behandelt. Besonderes Augenmerk wurde in diesem Zusammenhang auf die Transmission des Seegangs am Sommerdeich gelegt.

Um eine quantitative Beschreibung der Transmission am Sommerdeich zu erarbeiten, wurden daher durch das Franzius-Institut physikalische Untersuchungen im Großen Wellenkanal GWK, Hannover, durchgeführt.

Durchführung

Für die Modellversuche im Maßstab 1:1 wurde im GWK ein für den Lütetsburger Polder charakteristisches Vorlandprofil mit und ohne Sommerdeich erstellt (Abb. 2). Die Kronenhöhe des Sommerdeichs betrug 1,5 m über Vorlandhöhe, die Böschungsneigung 1:7 und die Kronenbreite 3 m. Die Erosionssicherung des als Sandkern ausgeführten Sommerdeichs wurde durch eine mit einem COLCRETE-SOLIDUR-Erdbaustoff gefüllte COLCRETE-Standardmatte erreicht (Abb. 2, unten links). Zur Quantifizierung der Transmission und des Wellenbrechens am Sommerdeich (Abb. 2, unten rechts) wurden an 26 Positionen die Seegangparameter mit Drahtwellenpegeln erfaßt. Während der Versuche wurden Wasserstände von 0 m bis zu 1,5 m über Krone des Sommerdeichs und unregelmäßiger Seegang mit signifikanten Wellenhöhen von 0,60 m bis 1,20 m und Peak-Perioden von 3,5 s bis 8 s untersucht.



Abb. 1: Lütetsburger Sommerpolder (Ostfriesland)

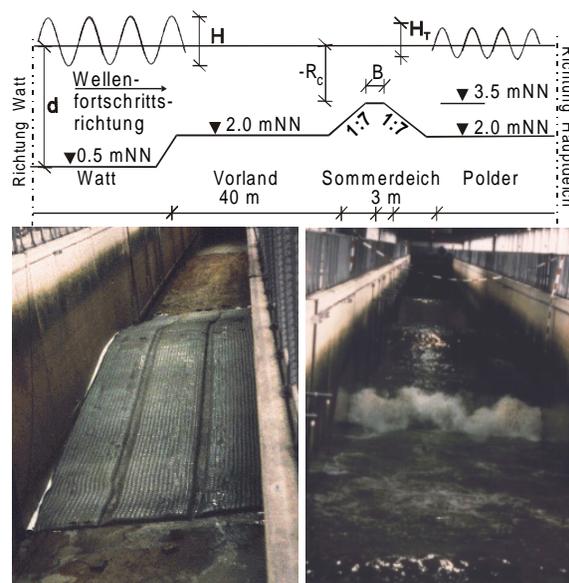


Abb. 2: Sommerdeich im GWK – Lage (oben), Einbau (unten links), Wirkung (unten rechts)

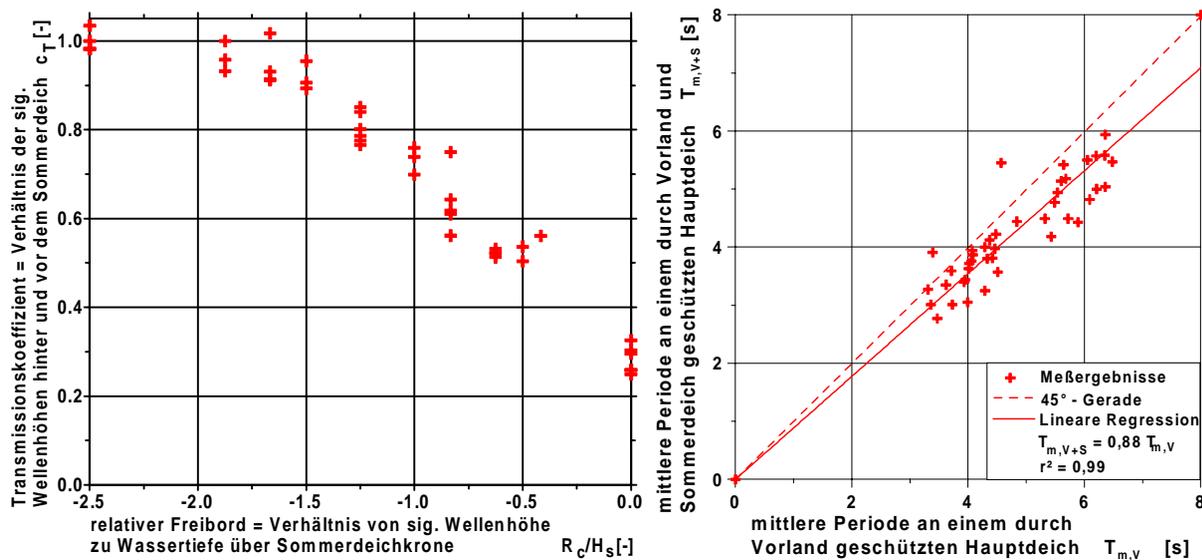


Abbildung 3: Verminderung von signifikanter Wellenhöhe (links) und mittlerer Wellenperiode (rechts) an einem Sommerdeich

Durch das Wellenbrechen am Sommerdeich reduzieren sich sowohl die Wellenhöhe als auch die Wellenperiode. Der Transmissionskoeffizient – das Verhältnis von signifikanter Wellenhöhe im Bereich des Polders und der Wellenhöhe über dem Vorland vor dem Sommerdeich – weist eine große Abhängigkeit von dem dimensionslosen relativen Freibord auf (Abb. 3, links). Dieser ist als negatives Verhältnis von Wassertiefe über der Sommerdeichkrone zu der signifikanten Wellenhöhe über dem Vorland definiert. Bei einem Wasserstand in Kronenhöhe beträgt der Transmissionskoeffizient c_T etwa 0,3. Überschreitet die Wassertiefe über der Sommerdeichkrone die 2,4-fache signifikante Wellenhöhe über dem Vorland, so bleibt der Sommerdeich wirkungslos, d.h. $c_T \approx 1,0$. Die mittlere Wellenperiode hinter einem Vorland mit Sommerdeich ist gegenüber der hinter einem Vorland ohne Sommerdeich um im Mittel 20 % reduziert (Abb. 3, rechts). Die Wellenperiode nimmt um so stärker hinter einem Sommerdeich ab, je betragsmäßig geringer der relative Freibord ist.

Mit Hilfe der Ergebnisse der Versuche im GWK wurde einerseits eine von d'Angremond, van der Meer und de Jong entwickelte empirische Formel zur Beschreibung der Transmission an undurchlässigen Unterwasserwellenbrechern bestätigt und hinsichtlich ihrer Parameter angepaßt sowie andererseits eine Kalibrierung der numerischen Programme zur Seegangssimulation HISWA, SWAN und ODI-FLOCS durchgeführt. Dies ermöglicht die Übertragung der Versuchsergebnisse auch auf Standorte mit anderen Vorlandgeometrien.

Ergebnis

An Sommerdeichen findet eine Reduktion von signifikanter Wellenhöhe und mittlerer Wellenperiode etwa bis zu einer der 2,4-fachen Wellenhöhe entsprechenden Wassertiefe über der Sommerdeichkrone statt. Eine Wirkung des Lütetsburger Sommerdeich ist daher im Sturmflutfall bzw. für den Bemessungswasserstand von NN + 5,40 m bei signifikanten Wellenhöhen von mehr als 0,8 m zu erwarten, welche bei nordwestlichen Winden von mehr als 16 m/s durchaus möglich sind. Nach einem Abtrag des Lütetsburger Sommerdeichs war daher mit einer erhöhten Belastung des Hauptdeiches auch im Sturmflutfall zu rechnen.

Literatur

Mai, S., Daemrich, K.-F., Zimmermann, C.: Wellentransmission an Sommerdeichen. Wasser+Boden, Heft 11, S. 28-30,39-40, 1998

Mai, S., Ohle, N., Daemrich, K.-F.: Numerical Simulations of Wave Propagation compared to Physical Modeling. Proc. of HYDRALAB-Workshop, Hannover, Germany, S. 217-226, 1999