

Im Hinblick auf die in der Realität nur *partiell* mögliche Reflexion ist aber von besonderer Bedeutung, dass Dissipationseffekte und Transmissionseffekte nur schwer voneinander zu trennen sind, sei es bei den verschiedenen Brecherformen an einer Böschung oder bei der aufgerissenen Clapotis an der vertikalen Wand.

Dennoch ist in [3] auf der Basis visueller Beobachtungen für monochromatische Wellen [4] und der Abb. 6 auch der Versuch einer Zuordnung beobachteter Brecherformen zu Phasenwinkelbereichen unternommen worden.

Dabei konnten derartige Zusammenhänge – unterschiedlich für Glattdackwerke und Hohldeckwerke – sehr wohl festgestellt werden. So war im Gegensatz zu den glatten Böschungen der markante Sturzbrecher an den Hohldeckwerken *gar nicht* zu beobachten.

Es sei hier aber festgestellt, dass – wegen der zu geringen Stichprobe von Wertepaaren für Betrag und Phase vorliegender komplexer Reflexionskoeffizienten – zurzeit *keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen* zur Abhängigkeit der Brecherform von der Art der Reflexion gezogen werden können.

Andererseits kann aber erwartet werden, dass solche Schlussfolgerungen künftig aus *zielgerichteten systematischen Untersuchungen* mit einer korrespondierenden Betrachtung von Betrag und Phase bzw. Realteil $\text{Re}[\Gamma]$ und Imaginärteil $\text{Im}[\Gamma]$ dezidiert hervorgehen werden, als dies bisher nur unter der alleinigen Verwendung des Betrages des Reflexionskoeffizienten in Abhängigkeit von der Irribarrenzahl geschieht. Insbesondere sollte sich die Natur der *hohen Streuung* in den beispielsweise von Van der Meer (1988) ermittelten Beträgen C_r des Reflexionskoeffizienten für Irribarrenzahlen $3 \leq \xi \leq 9$ unter *Einbeziehung der korrespondierenden Phasenwerte* weiter aufklären lassen.

Die Verwendbarkeit komplexer Reflexionskoeffizienten stellt ein weiteres Beispiel dafür dar, dass von elektromagnetischen (und anderen) Wellen bekannte Phänomene auch für Wasserwellen Bedeutung haben können.

Bei der Behandlung der Grenzflächenphänomene wellenbelasteter Bauwerke könnte deshalb eine ganzheitliche Betrachtung von Nutzen sein, die die *korrespondierende* Formulierung *komplexer* Koeffizienten für Reflexion, Transmission und Absorption in Betracht zieht.

6. Schriftenverzeichnis

- [1] BÜSCHING, F.: Phasensprung bei der partiellen Reflexion irregulärer Wasserwellen an steilen Uferböschungen, 1. HANSA – INTERNATIONAL MARITIME JOURNAL - C 3503 E, 147, H.5 P.87-98, 2010 (FEHLERHAFTER DRUCK). 2. BINNENSCHIFFFAHRT - C 4397 D, 65, H.9 P.73-77 & H.10 P.64-69, 2010.
- [2] BÜSCHING, F.: Phase Jump due to Partial Reflection of Irregular Water Waves at Steep Slopes, 1. COASTLAB 10, BARCELONA, SPAIN, 28TH-30TH SEPTEMBER, 1ST OCTOBER 2010, PAPER NO. 67, P.1-9. 2. POWERPOINT PRESENTATION, URN:NBN:DE:0066-201011165 http://hydromech.de/Veroeff/phase_jump_20101116.pdf, 25 SLIDES
- [3] BÜSCHING, F.: Komplexe Reflexionskoeffizienten für Wasserwellen – Zur Klassifizierung von Brandungseffekten an Küstenschutzbauwerken, Die Küste, Heft 79, 2012, im Druck.
- [4] BÜSCHING, F.: Hollow Revetment Elements, 1. Proc. Fourth International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries COPEDEC IV, Rio de Janeiro, S. 961-976, 1995 2. Beiträge aus dem Küsteningenieurwesen (Papers on Coastal Engineering), FH Bielefeld, Abt. Minden, Nr. 4, 1996

7. Abstract

Based on model investigations specific phenomena of waves breaking on rather steep slopes (1:2 and 1:3) are traced back partly to varying phase shifts $\Delta\varphi$, occurring between incident and reflected waves.

As an analogue of electromagnetic waves at uniform planar interfaces, the process of wave breaking is looked upon as combined effects resulting from reflection, transmission and dissipation.

Accordingly a complex reflection coefficient Γ is defined comprising of the magnitude $C_r = H_r/H_i$ and the phase $\Delta\varphi$.

Results are presented for irregular waves by magnitudes and phases in the Gaussian plane and for monochromatic waves with respect to some frequencies and slope angles.

Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Fritz Büsching

Hydromech

Dießelhorststr. 1, 38116 Braunschweig

Tel. +49 (0)531/2512004

E-Mail: buesching@hollow-cubes.de

<http://www.hollow-cubes.de>