

Einsatzfelder von 3D-Laserscannern im hydraulischen Versuchswesen

N. B. Kerpen^{1,2}, M. Kudella³, M. Miranda-Lange³, A. Schendel¹

¹ Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen, Leibniz University Hanover, Nienburger Strasse 4, 30167 Hanover, Germany.

² Corresponding Author, Ph.: +49 511 7623740, kerpen@fi.uni-hannover.de

³ Forschungszentrum Küste (FZK), Leibniz Universität Hannover, Merkurstraße 11, 30419 Hannover, Germany

EINLEITUNG

In zahlreichen physikalischen Modellversuchen ist eine möglichst hochauflösende Bestimmung der Position von Einbauten wie beispielsweise Böschungsbathymetrien oder die Lage einzelner Wasserbausteine in einem Deckwerk von großer Bedeutung für die quantitative Auswertung von Versuchsergebnissen. Am Forschungszentrum Küste (FZK) sowie am Franzius-Institut (FI) wurden in jüngster Vergangenheit zahlreiche Versuche zur beschriebenen Problematik mit Unterstützung eines 3D-Laserscanners durchgeführt. Als Beispiele sind das Aufmaß von Strandprofilen mit Auswertung von Profilveränderungen vor und nach Wellenangriff oder die Lageänderung eines verklammerten Deckwerks zu nennen.

MESSPRINZIP

Der ausgesandte Laserstrahl eines Laserscanners wird von der Modellsohle oder einem Objekt zurückreflektiert. Durch den Phasenwechsel zwischen dem sendenden und dem empfangenden Strahl wird die Distanz vom Laserkopf zum Objekt millimetergenau gemessen. Mit Hilfe von Spiegeln und einem rotierenden Kopf wird eine nahezu Rundumaufnahme ermöglicht. Bei abgelassenem Wasser im Untersuchungsgebiet können Sohlformen kontinuierlich, berührungslos und mit hoher Genauigkeit dreidimensional – und bei Bedarf mit Farbinformation – erfasst werden.

ANWENDUNGSBEISPIELE

Mit dem 3D-Laserscanner wurde die Kolkentwicklung nach 3000 Wellen von weitgestuftem Bruchsteinmaterial mit Korngrößenbereich 1-200 mm an einem Monopile dokumentiert (Abb. 1). Weiteres Anwendungsbeispiel ist die flächige Lagebestimmung der Sohle eines Wellenbeckens (200 m² im 1 mm Raster).

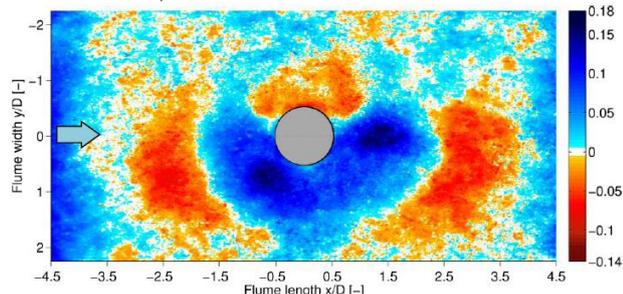


Abbildung 1: Kolkentwicklung an einem Monopile

Zur Bestimmung der Lagestabilität (Deformation) eines innovativen flexiblen Mattendeckwerks aus Betonsteinen unter Wellenbelastung wurde die Topographie des Modells nach ansteigenden Belastungsintervallen vermessen (Abb. 2). Als Ergebnis konnte der Grad der Deformation einer speziellen Belastung zugeordnet werden.

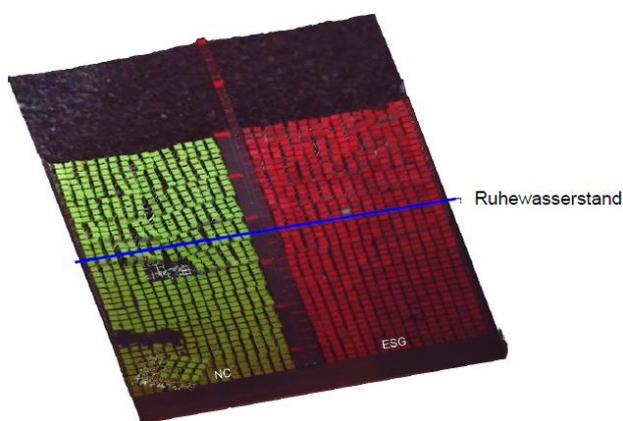


Abbildung 2: Laserscan mit Farbinformation

Der 2D Modus von Laserscannern bietet eine weitere Anwendungsmöglichkeit. Aufgrund der deutlich verringerten Punktemenge ist eine „Realtime“ Erfassung von Profilen und deren Veränderung z.B. unter Wellenaufbau möglich. Ist die Wasseroberfläche ausreichend reflexiv (Trübung, Luftpneumatische Einschlüsse), können auch Wasserspiegelauslenkungen in der Brecher- und Wellenaufbauzone aufgezeichnet werden (Abb. 3)

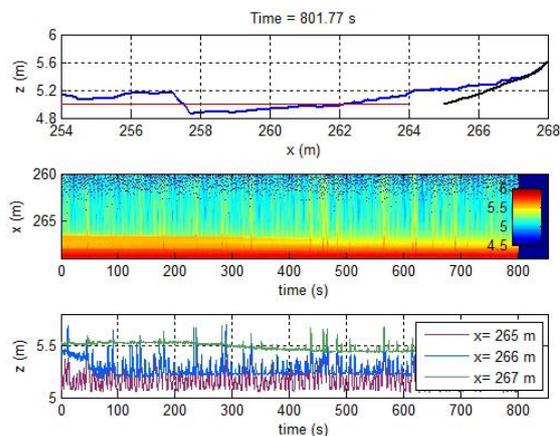


Abbildung 3: Wasserspiegelauslenkung und Entwicklung eines Strandprofils aus Daten eines 2D Laserscanners