

Premiere in Indonesiens Gewässern: Forschende testen innovative Unterwasser-Messtechnik im Vergleich

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt der HafenCity Universität Hamburg (HCU) und des indonesischen Instituts Teknologi Bandung (ITB) wurden in indonesischen Gewässern vor Java erstmalig verschiedene Sensoriken wie Laserscanner für Unterwassermessungen im Vergleich getestet. Aus den erhobenen Daten entsteht ein frei zugängliches 3D-Datenmodell der Küste der Insel Pramuka.

Die Kartierung von Ozeanen, Meeren, Flüssen und Seen mit ihren Untergründen und Küstenlinien gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Suche und Erschließung von Energieressourcen und Mineralien, der Schutz maritimer Ökosysteme, die Sicherheit in der Schifffahrt aber auch die Nutzung autonomer Unterwasserfahrzeuge erfordern präzises Kartenmaterial. Gleichzeitig sind die vorliegenden Datenbestände noch sehr lückenhaft.

HCU und ITB initiieren gemeinsames hydrographisches Forschungscamp

Vor diesem Hintergrund fand im September 2025 eine einwöchige Forschungsmission rund um die indonesische Insel Pramuka statt, die von der HCU gemeinsam mit dem Institut Teknologi Bandung (ITB) mit Sitz in Bandung (Java) durchgeführt wurde. Ziel war es, unterschiedliche Messmethoden in realer Meeresumgebung zu erproben, die Datenqualität unterschiedlicher Sensoren zu vergleichen und sämtliche Daten im Nachgang zu einem umfassenden 3D-Datenmodell der Inselküste zusammenzuführen.

Erstmals kombinierte Messergebnisse von Laserscannern über und unter Wasser

Das 34-köpfige Forschungsteam erfasste große Teile des Küstenstreifens der 16 ha großen Insel mithilfe verschiedener Messtechniken. Die Javasee bietet rund um die Insel mit bis zu 12 Metern Sichttiefe optimale Bedingungen für optische Unterwasser-Messungen. Zum Vergleich: Die Elbe bei Hamburg hat im Durchschnitt eine Sichttiefe von 40 Zentimetern, die Ostsee immerhin bis zu 5 Metern, abhängig von der Algenblüte, sonst auch nur von ein bis zwei Metern.

„Wir wollten herausfinden, welche Datenqualität die einzelnen Sensortypen liefern und wie sich die Daten ergänzen. Vor allem LiDAR-Systeme bringen eine sehr hohe räumliche Auflösung. Damit können wir detaillierte 3D-Modelle von Unterwasserstrukturen erstellen“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg, Leiter des Bereichs Hydrographie und Geodäsie an der HCU und Mitglied im FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC).

Mit dabei waren zwei LiDAR-Sensoren (LiDAR = Light Detection and Ranging) des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM, die von der HCU erworben und im Rahmen des Vermessungscamps erstmalig im Vergleich zum Einsatz kamen. Die beiden laserbasierten Techniken ergänzen Daten klassischer akustischer oder kamerabasierter Messsysteme. ULI, das Underwater LiDAR System, erfasst Objekte unter Wasser in 3D. Der Airborne Bathymetric Laser Scanner (ABS), eine circa 1 x 1 Meter große Drohne, ermöglicht räumlich hochauflösende Vermessungen des Meeresbodens aus der Luft. Des Weiteren kamen ein Multibeam-Sonarsystem (Fächer-Echolot), das durch akustische Signale Entfernungen misst, und ein Photogrammetrie-Sensor, der durch überlappende Aufnahmen aus verschiedenen Winkeln ein 3D-Bild erstellt, zum Einsatz.

Öffentlich zugängliches 3D-Datenmodell entsteht

Aus den Ergebnissen der verschiedenen Messsensoriken erstellen die Forschenden in Kombination mit Satellitendaten ein frei zugängliches 3D-Datenmodell der Küste Pramukas. Aufgrund der

enormen Menge der erfassten Daten werden die Aufbereitung und Auswertung allerdings noch einige Monate in Anspruch nehmen. Die Erkenntnisse wollen HCU und ITB nutzen, um weltweite Hydrographie-Standards weiter zu verbessern. Um ihre Zusammenarbeit zu stärken und zu intensivieren, haben die beiden Institutionen ein Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet.

Bildmaterial

Unter dem Cloud-Link finden Sie das Bildmaterial zum Download, analog der hier gezeigten Reihenfolge (<https://cloud.hcu-hamburg.de/nextcloud/s/wy3FBsicbZdHfIX>):



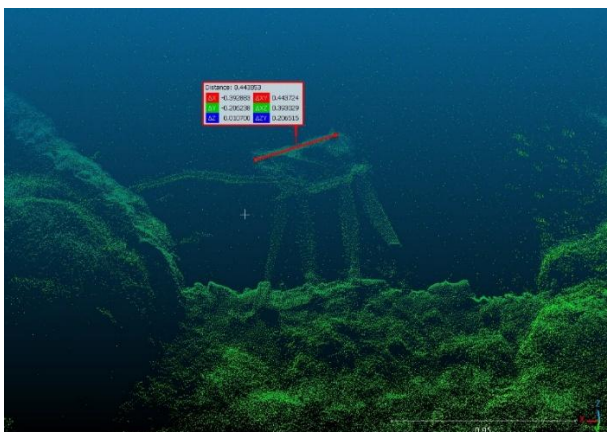
Annika Walter (HCU Hamburg) bei der Montage des Underwater LiDAR System ULi

© Dokumentationsteam ITB



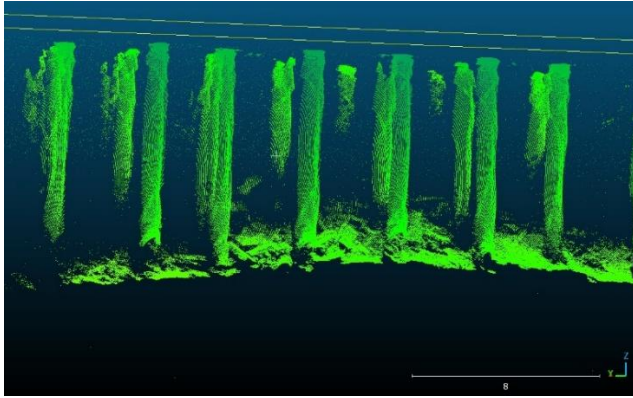
Mitarbeitende des indonesischen Instituts Teknologi Bandung (ITB) installieren das Underwater LiDAR System ULi am Boot, ca. 50 cm unter der Wasseroberfläche. ULi vermisst 3D-Strukturen unter Wasser und kann grundsätzlich hunderte Meter tief tauchen. Dabei erfasst der Scanner Objekte millimetergenau über Distanzen bis zu zwanzig Metern, wenn es die Trübung zulässt.

© Ellen Heffner, HCU



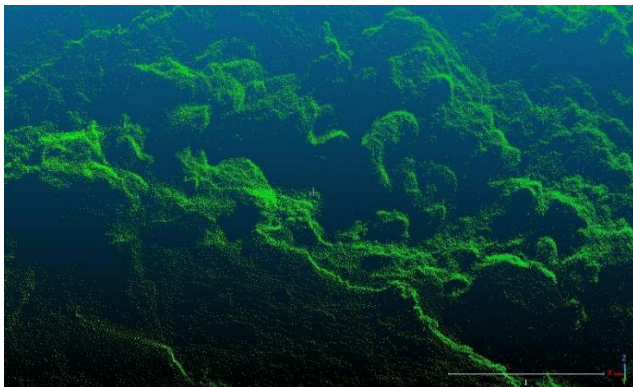
Der Underwater LiDAR Scanner ULi nimmt Daten vom fahrenden Boot aus auf: Die Unterwasser-Punktwolke einer Fläche von 2,5 x 2,5 m zeigt Strukturen wie diesen metallenen Messrahmen, der in ca. 8 m Tiefe ins Wasser gelassen wurde und somit zur Analyse der räumlichen Auflösung und Präzision dient

© HCU



Der Underwater LiDAR Scanner ULi nimmt Daten vom fahrenden Boot aus auf: Die Unterwasser-Punktwolke einer Fläche von 8×20 m zeigt Strukturen wie diese Betonfundamente im Hafen von Pramuka

© HCU



Der Underwater LiDAR Scanner ULi nimmt Daten vom fahrenden Boot aus auf: Die Unterwasser-Punktwolke einer Fläche von 2×4 m zeigt Strukturen wie diese Korallen und Steine in ca. 8 m Wassertiefe

© HCU



Annika Walter, Ellen Heffner und Annette Scheider von der HCU beim Aufbau der GNSS Antenne, die mittels globaler Satellitennavigationssysteme (GNSS) präzise Positionsdaten liefert

© Dokumentationsteam ITB



Airborne Bathymetric Laser Scanner (ABS) vermisst die Küste und küstennahen Gewässer der indonesischen Insel Pramuka

© Annette Scheider, HCU



Lars Rathmann vom Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM bedient die Drohne mit dem Airborne Bathymetric Laser Scanner (ABS)

© Annette Scheider, HCU



Ein Unterwasserroboter mit Kamera Messtechnik

© Dokumentationsteam ITB



Das Team der „Pramuka Field Work 2025“ Forschungsmission

© Dokumentationsteam ITB



Die Forschenden auf dem Boot vor
der Küste Pramukas

© Dokumentationsteam ITB

Kontakt zur HafenCity Universität Hamburg (HCU)

Hannah Heberlein, Kommunikation
+49 (0)40 300880 - 4031
hannah.heberlein(at)vw.hcu-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg, Hydrographie und Geodäsie
+49 (0)40 300880 - 5300
harald.sternberg(at)hcu-hamburg.de

Die HafenCity Universität Hamburg (HCU)

Die HafenCity Universität Hamburg (HCU) wurde 2006 als Universität für Baukunst und Raumentwicklung gegründet. Als Technische Universität beschäftigt sie sich in Forschung und Lehre mit den zentralen Zukunftsthemen des Bauens und der Stadt. Sie erforscht das Leben und Arbeiten der Menschen in urbanen Räumen, insbesondere in Metropolregionen, mit besonderem Fokus auf den Querschnittsthemen Digitalisierung, soziale Gerechtigkeit und Klimawandel.

Ihre 45 Professorinnen und Professoren und rund 2.500 Studierenden kommen am Standort Henning-Voscherau-Platz in der namensgebenden HafenCity zusammen. Als größtes innerstädtisches Stadtentwicklungsprojekt Europas bietet die HafenCity den besonderen Reiz eines Stadtlabors vor der Haustür.