

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Wolmeyer, Christin

Einsatz von Fächerecholot und parametrischem Echolot zur Untersuchung von Pockmarks im Bodensee

Hydrographische Nachrichten

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/108167>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Wolmeyer, Christin (2009): Einsatz von Fächerecholot und parametrischem Echolot zur Untersuchung von Pockmarks im Bodensee. In: Hydrographische Nachrichten 84. Rostock: Deutsche Hydrographische Gesellschaft e.V.. S. 10-11.
https://www.dhyg.de/images/hn_ausgaben/HN084.pdf.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.





Um eine hochqualitative Messung produzieren zu können, waren im Vorfeld einige Schritte notwendig: Die Zusammenstellung und Überprüfung der fünf GPS-Empfänger und die Programmierung der Einstellungen, die Festlegung der Messstrategie und des Messplanes (Abb. 2). Die Empfänger und Antennen des Herstellers Trimble wurden von der Landesvermessung + Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) bezogen, die die Ausrüstung und die Rohdaten der umliegenden SAPOS-Referenzstationen dankenswerterweise zur Verfügung stellte. Die Antennen waren absolut kalibriert und mit Grundplatten versehen.

Die Messungen erfolgten an fünf Tagen mit jeweils fünf verschiedenen Punktanordnungen. Hierbei wurden die Standpunkte in Form von Diagonalecken gelegt. Die Beobachtungszeiten betragen an jedem Tag sechs Stunden und wurden bei der Auswertung im Postprocessing in Ergebnisse mit jeweils sechs Stunden, drei Stunden sowie einer Stunde unterteilt, um so einen Vergleich hinsichtlich der Dauer der Beobachtungszeiten und der damit verbundenen Genauigkeit machen zu können.

Die Untersuchungen und Ergebnisse haben gezeigt, dass die GPS-Messung die Anforderungen erfüllt hat. Hierbei ist jedoch die Beobachtungsdauer ein entscheidender Faktor. Eine Beobach-

tungsdauer von sechs Stunden liefert die geforderten Genauigkeiten im Bereich von unter einem Zentimeter für die Höhe. Auch bei einer auf drei Stunden verkürzten Beobachtungszeit werden Ergebnisse im Bereich von unter einem Zentimeter erzielt. Lediglich bei einer Messung von nur einer Stunde ist die Genauigkeit der Höhenbestimmung starken Schwankungen unterlegen und größtenteils deutlich über einem Zentimeter; sie ist damit den Anforderungen nicht gerecht geworden und inakzeptabel.

Die Möglichkeit der Messung in Diagonalecken liefert durch die Punktanordnung sehr gute Ergebnisse. Eine weiträumigere Verteilung der zu kontrollierenden Festpunkte kann möglicherweise etwas schlechtere Ergebnisse liefern, da hier die Basislinien zu lang werden können und die Punktanordnung nicht mehr optimal ist.

GPS-Messungen gehört die Zukunft. Die Genauigkeiten werden, u. a. durch verschiedene Auswertemethoden und die Unterstützung von Satellitenpositionierungsdiensten, immer besser. Auch ist der zeitliche Aufwand – bei großangelegten Messungen – erheblich niedriger und die Kosten sind im Vergleich geringer als bei einem Nivellement. Gerade im Bereich der Pegelüberwachung der Elbe mit großflächiger Verteilung der Kontrollpunkte vereinfacht GPS eine Überwachung ungemein. □

Einsatz von Fächerecholot und parametrischem Echolot zur Untersuchung von Pockmarks im Bodensee

Kurzzusammenfassung der Bachelor-Arbeit von *Christin Wolmeyer*

In der Bachelor-Arbeit unter der Betreuung von Prof. Volker Böder (HCU) wurde der Gewässergrund des Wetterwinkels im Bodensee untersucht. Von besonderem Interesse waren dabei sogenannte Pockmarks, die durch den Austritt von Gas in tiefer gelegenen Sedimentschichten entstanden sind. Die unterschiedlichen Auswertemethoden werden vorgestellt.

Pockmarks | Bodensee | Fächerecholot | Parametrisches Echolot | Sub-Bottom Profiler | ISE | Surfer

In dieser Arbeit wurden Pockmarks näher betrachtet, welche bei der Vermessung des Wetterwinkels im Bodensee erkennbar sind. Pockmarks sind Krater im Meeres- oder Seeboden, die durch austretende Gase oder Flüssigkeiten gebildet werden. Sie formen sich durch starke hydraulische Tätigkeiten an der Meeresbodenoberfläche. Diese Tätigkeit wird hauptsächlich durch Gasblasen verursacht, die sich in tieferen Sedimentschichten bilden.

Die Messungen auf dem Bodensee wurden mit dem Vermessungsschiff »Level-A« der HafenCity Universität Hamburg durchgeführt. Die »Level-A« wurde mit Hilfe einer eigenen Referenzstation direkt beschickt, da die Messungen sehr langwierig waren und mit dem SAPOS-Dienst sehr hohe Ko-

sten entstanden wären. Für die Messungen wurden folgende Hardwaresysteme verwendet:

Mit dem Fächerecholotsystem Reson SeaBat 8101 wurden flächendeckende Messwerte des Seebodens ermittelt. Der Sub-Bottom Profiler SES 2000 Standard wurde für die Untersuchungen von geschichteten Strukturen im Seeboden eingesetzt. Außerdem lieferte die Schallgeschwindigkeitssonde SVP 15 von Reson das Schallprofil der Wassersäule, und der Bewegungssensor Octans III bestimmte die Schiffschlagwinkel Heave, Roll und Pitch.

Bei den Fächerecholotdaten sind die Pockmarks deutlich zu erkennen. Eine Fragestellung war, ob die Pockmarks bei den Sub-Bottom-Daten in

Autorin

Christin Wolmeyer studiert Hydrographie an der HCU. Kontakt unter: CWolmeyer83@aol.com

ISE erkennbar sind und dort digitalisiert werden können. Bei der Darstellung der Pockmarks in ISE wurde betrachtet, wie sie von dem Sub-Bottom Profiler dargeboten werden und welche Besonderheiten sie aufweisen. In Surfer sollten aus den digitalisierten Sub-Bottom-Profilen Grids berechnet werden, um in Surfer ebenfalls die Pockmarks analysieren zu können.

In der Auswertesoftware ISE wurden die einzelnen Sedimentschichten digitalisiert und mit Surfer Höhen- und 3D-Oberflächenmodelle erstellt. Um die Profile in Surfer richtig darzustellen, wurden zwei Varianten der Digitalisierung in ISE durchgeführt. Zum einen wurde nur die Sedimentschicht dort digitalisiert, wo sie auch vorhanden war, zum anderen wurde in die Pockmarks hinein digitalisiert. Durch den Vergleich in Surfer sollte dann der »richtige« Digitalisierungsweg erkannt werden. Die Vermutung war, dass die Daten, welche auf dem ersten Weg entstanden sind, kein richtiges Profil in Surfer erzeugen, da Surfer sehr wahrscheinlich über jeden Pockmark mit einer Geraden hinweg interpoliert.

Bei der Auswertung der Daten wiesen nur drei Profile in ISE Pockmarks auf. In diesen Profilen war in Surfer zu erkennen, dass bei einigen Pockmarks beide Digitalisierungswege ähnlich dargestellt werden, über andere jedoch hinweg interpoliert wird (Abb. 1).

In ISE sind mit verschiedenen Threshold-Einstellungen unterschiedliche Bilder darstellbar. Bei einem großen Signal-Rausch-Verhältnis ist eine deutliche Abgrenzung der ersten Schicht und das aufsteigende Gas sichtbar. Jedoch sind die weiteren Sedimentschichten nicht so klar abzugrenzen (Abb. 2).

Abschließend wurde ein Vergleich der 100-kHz-Sub-Bottom-Daten mit den Multibeam-Daten in Surfer durchgeführt. Hierbei wurden Shaded Reliefs und Contour Maps des gesamten Gebietes erzeugt. In dem Shaded Relief sind Pockmarks deutlich erkennbar (Abb. 3), dabei fällt rechts unten auf, dass die Pockmarks alle auf einer Bergkette liegen. Ein einzelner Pockmark liegt auf einem Hügel, bei vielen Pockmarks ist der Hügel zu einer Bergkette verschmolzen. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Bergkette von den Pockmarks errichtet wurde.

In ISE ist auffällig, dass die kleineren Pockmarks nur in einer besonderen Threshold-Einstellung erkennbar sind. An Stellen, aus denen Gasblasen austreten, ist eine minimale Veränderung beziehungsweise eine Unterbrechung der obersten Sedimentschicht zu erkennen. Dies deutet auf einen Pockmark hin, bedarf aber genauerer Untersuchungen, um verifiziert werden zu können. Eindeutig erkennbar sind daher nur die größeren Pockmarks, bei welchen Löcher in mehreren Sedimentschichten entstanden sind.

Bei dem Vergleich der Multibeam-Daten mit den Sub-Bottom-Daten ist aufgefallen, dass das Programm Surfer nicht für Multibeam-Daten geeignet ist. Surfer ist für Singlebeam-Daten ent-

wickelt worden und hat ein Problem mit großen Datenmengen. Obwohl nicht die kompletten Multibeam-Daten in Surfer importiert wurden, sondern aus Qloud in einem 1-m-Raster exportiert wurden, braucht Surfer viele Stunden für die Grid-Berechnung. Es fehlt zudem eine Funktion in Surfer, die es ermöglicht, das Gebiet vor der Grid-Berechnung mit dem Boundary-File zu verschneiden. Ohne diese Funktion wird ein zu großes Grid berechnet, und die Berechnungsdauer verlängert sich unnötig.

Die Betrachtung der Pockmarks hat ergeben, dass sie, wie von Martin Hovland und Alan Judd (z. B. in *Seabed Pockmarks and Seepages*, Graham & Trotman, London 1988) beschrieben, in tieferen Sedimentschichten entstehen. Dort tritt das Gas aus, welches beim Hervortreten an die Meeresbodenoberfläche die Gestalt der Pockmarks erzeugt. □

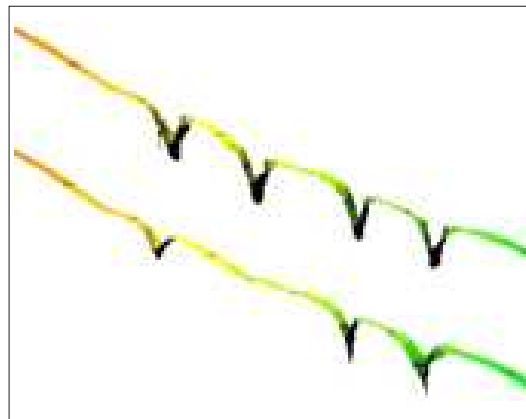


Abb. 1: Vergleich der Profile von Pockmarks in Surfer

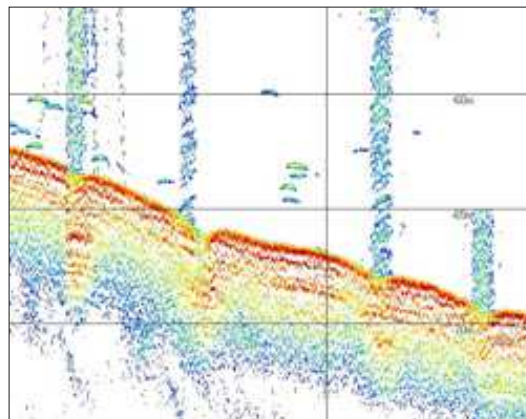


Abb. 2: Darstellung in ISE mit einem großen Signal-Rausch-Verhältnis

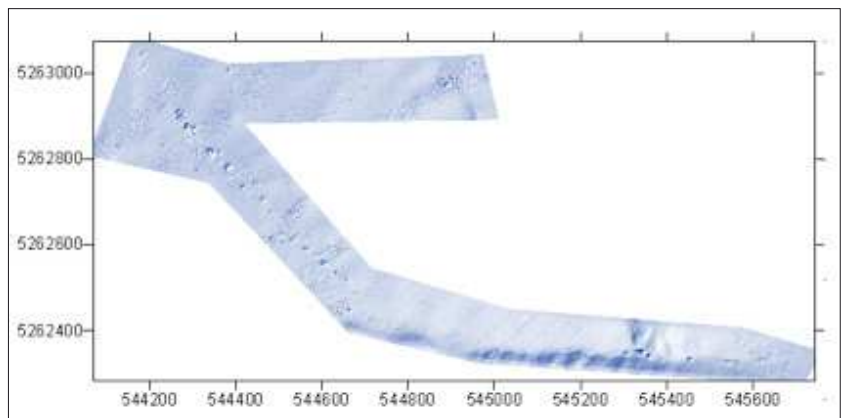


Abb. 3: Shaded Relief einiger Profile in Surfer