

Hydrographische Vermessungen in Seen/Hallstätter See

ERWIN HEINE (1)

Einleitung –

Referenzprojekt Gschlifgraben, Traunsee

Gegenüber herkömmlichen Einzelstrahlecholotmessungen ohne Sensorbewegungskompensation und häufig mit Profilständen von mehreren Zehnermetern, stehen heute genauere und höher auflösende Messsysteme für die hydrographische Vermessung zur Verfügung. Hydroakustische Sensoren, wie Fächerecholote, Sedimentecholote und hochfrequente Seitensichtsonare wurden in den letzten Jahren auch verstärkt für das Monitoring von subaquatischen Rutschungen, Sedimentations- und Auskolkungsprozessen von inneralpinen Seen in der Schweiz (Vierwaldstättersee, Zürichsee) (HILBE et al., 2011) eingesetzt. In Österreich wurde im April 2013 mit finanzieller Unterstützung der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV)-Sektion Oberösterreich der subaquatische Ausläufer des Gschlifgrabenfächers in Hinblick auf ein umfassenderes Monitoring unter Einsatz von Fächerecholot und parametrischem Sedimentecholot (sub-bottom-profiler) hydrographisch vermessen.

Abb. 1.

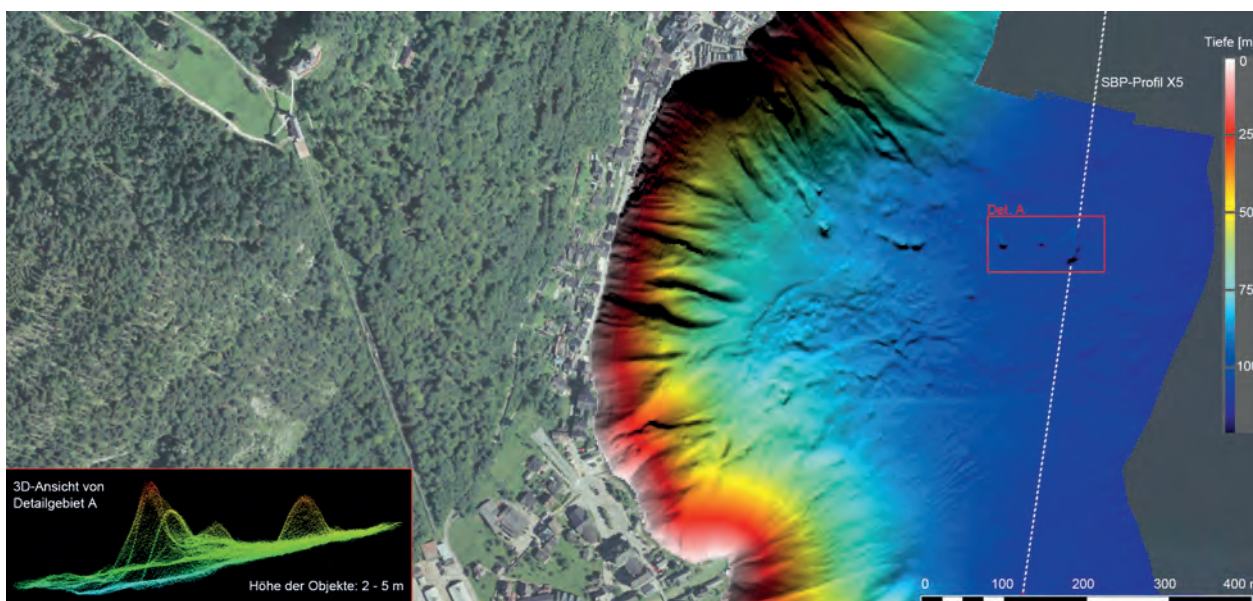
Fächerecholotaufnahme der heterogen strukturierten Seebodenoberfläche zwischen Lahn und Hallstatt (Datenquelle Hintergrundbild: *basemap.at*) lizenziert unter CC BY 3.0 AT.

Die anschließende Beurteilung der Ergebnisse durch die Geologen Johannes T. Weidinger und Joachim Götz zeigte das große Potenzial in Hinblick auf ihre Anwendung für geologisch-geomorphologische Untersuchungen auf (HEINE et al., 2016). Die vielversprechenden Ergebnisse der Traunsee-Messungen sowie unter anderem auch die Erkenntnisse aus dem Projekt der Geologischen Bundesanstalt (GBA) gemeinsam mit der WLW zur Analyse des Gefährdungspotenzials durch Stein Schlag/Felssturz im Gemeindegebiet Hallstatt (MELZNER et al., 2015) führten 2016 zur Beauftragung der hydrographischen Vermessungen im Hallstätter See durch die WLW-Sektion Oberösterreich.

Aufgabenstellung und Zielsetzung

Im Bereich der Ortschaft Hallstatt sollte in Hinblick auf eine Identifizierung und Kartierung von Sturzblöcken und Rutschungen, die im Hallstätter See akkumulierten, die Topografie des Seebodens sowie die Schichtung des bodennahen Untergrundes mittels hydroakustischer Messungen flächendeckend und mit hoher Genauigkeit dokumentiert werden.

Die Ergebnisse dieser Kartierung dienen der Bestimmung von Reichweite und Magnitude vergan-



(1) Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Peter-Jordan-Straße 82/2, 1190 Wien. erwin.heine@boku.ac.at

gener Rutschungs- und Sturzereignisse und liefern so wichtige Informationen für die Steinschlagsimulation und die Gefahren- und Risikobewertung (MELZNER, 2017).

Durchführung und Ergebnisse

Die Unterwassertopografie im Bereich Hallstatt ist gekennzeichnet durch ein steilabfallendes, felsiges Ufer, welches sich fast ohne größere Plateauausformungen bis zum nahezu flachen Seeboden auf 120 m Tiefe erstreckt. In Hinblick auf eine möglichst hohe Bodenauflösung und Punktgenauigkeit für den tiefen Bereich wurde neben dem eingesetzten high-end Fächerecholot *Kongsberg EM2040C* insbesondere auch auf höchste Qualität bei der eingesetzten externen Sensorik Wert gelegt. So wurde ein Leica GS 25 GNSS-Empfänger für eine zentimetergenaue Positionierung eingesetzt, und das Inertialnavigationssystem *ixblue Hydrins* lieferte hochgenaue Drehwinkel ($0,01^\circ$) für die Kompensation der Bootsbewegung. Des Weiteren wurde – um eine möglichst hohe Bodenauflösung zu erzielen – das Gebiet mehrfach und mit unterschiedlichen Abtastwinkeln aufgenommen. Aus diesem Grund liegt die Bodenauflösung auch auf 120 m Tiefe noch im Submeterbereich, obwohl die vom Messstrahl beschallte Fläche („footprint“) dort bereits einen Durchmesser von etwa zwei Metern aufweist. Des Weiteren ermöglicht diese Aufnahmekonfiguration eine gesicherte Kartierung der Objekte, da etwaige durch Fehlmessungen entstandene Artefakte durch Vergleich der Mehrfachbefahrungsdaten als solche erkannt und eliminiert werden können. Das resultierende 3D-Modell beschreibt somit flächendeckend die Unterwassertopografie mit den für geologische, geomorphologische und geotechnische Studien interessanten Details (Abb. 1). Für eine differenziertere Klassifizierung – insbesondere von Strukturen und Objekten in großer Tiefe – kann, basierend auf der vorliegenden Topografie-Information, eine ergänzende Aufnahme mittels geschlepptem, hoch-

frequentem Seitensichtsonar (side scan sonar) für eine hochauflösende bildhafte Darstellung durchgeführt werden.

Die Sedimentecholotmessungen wurden mit dem parametrischen Sub-Bottom-Profiler SES2000 QUATTRO der Firma Innomar durchgeführt. Dabei gelingt es, durch Ausnutzung des parametrischen Effektes, ein eng gebündeltes, tieffrequentes akustisches Signal mit hoher räumlicher Auflösung zu erzeugen, welches in der Lage ist, in den Seeuntergrund einzudringen und die Sedimentschichten zu kartieren. Anhand der sub-botom-profiler Messergebnisse können wichtige Einblicke in den Internaufbau der oberen Sedimentschichten gewonnen werden. Die in den 10 kHz-Echogrammen mit hoher räumlicher Auflösung (< 10 cm) ersichtlichen Reflektionshorizonte (Abb. 2) weisen unter anderem auf Bereiche mit lagiger Schichtung und sie trennende Diskontinuitätsflächen oder auf subaquatische Abgleitungen hin.

Literatur

- HEINE, E., WEIDINGER, J. & GÖTZ, J. (2016): Geologisch-geomorphologische Untersuchungen des subaquatischen Bereichs von Erdströmen in den Traunsee (OÖ) unter Anwendung von Fächerecholot und parametrischem Sedimentecholot. – Vermessung & Geoinformation, **1**/2016, 25–37, Wien.
- HILBE, M., ANSELMETTI, F.S., EILERTSEN, R.S., HANSEN, L. & WILDI, W. (2011). Subaqueous morphology of Lake Lucerne (Central Switzerland): implications for mass movements and glacial history. – Swiss Journal of Geosciences, **104**/3, 425–443, Basel.
- MELZNER, S. (2017): Steinschlag- und Felssturzdisposition im Dachsteinkalk – Versagensmechanismen und Reichweiten. – Tagungsband zur Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 2017, 126–131, Wien.
- MELZNER, S., MÖLK, M., SCHIFFER, M. & GASPERL, W. (2015): UNESCO World Heritage Site Hallstatt: Rockfall hazard and risk assessment as basis for a sustainable land-use planning – a case study from the Eastern Alps. – Geophysical Research Abstracts, **17**, EGU General Assembly 2015, EGU2015-12720, Vienna.

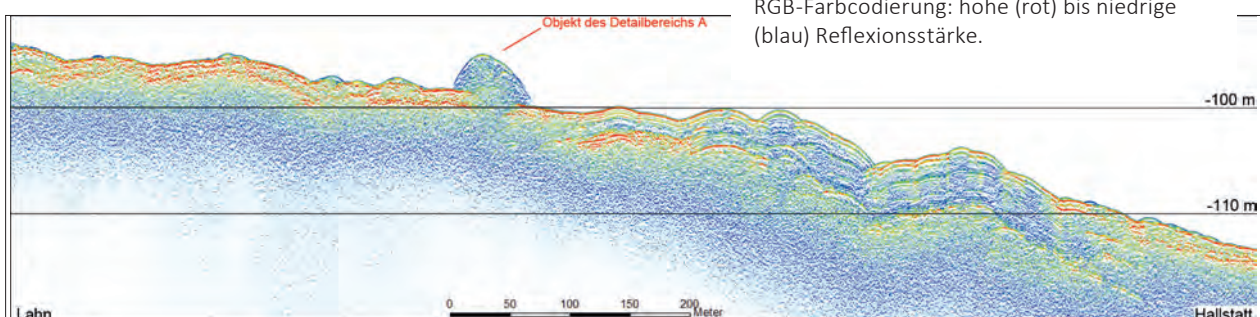


Abb. 2.
Sub-bottom-profiler Echogramm des Profils X5
RGB-Farbcodierung: hohe (rot) bis niedrige
(blau) Reflexionsstärke.