

Zum unterirdischen Abfluss des Egelsees/Unterach am Attersee – Ergebnis eines Salzmarkierungsversuchs in der Flyschzone

DIRK VAN HUSEN (1), GERHARD SCHUBERT (2), RUDOLF BERKA (2), GERHARD HOBIGER (2), PHILIPP LEGERER (2), ANDREA SCHOBER (2) & GERHARD SCHLICHTNER (3)

Geologischer Rahmen

Am Westufer des Attersees ist südlich Stockwinkel eine ausgedehnte Massenbewegung entwickelt, welche die gesamte Ostflanke des Kleinen Hollerberges bis Aichereben im Norden erfasst hat (Abb. 1; VAN HUSEN et al., 1989). Sie ist die Folge der starken Erosion des Gletschers, der sich am Hollerberg in die beiden Arme der Attersee- und der Mondseefurche teilte. Angelegt ist die Massenbewegung in den mergelreichen Schichtfolgen der Piesenkopf- und Kalkgraben-Formation („Zementmergelerde“), welche die gesamte Süd- und Ostflanke des Rückens Hochpletspitz–Hollerberg aufbaut (VAN HUSEN & EGGER, 2014).

Morphologie: Die gesamte Flanke zeigt etwa in der unteren Hälfte eine vielgliedrige Treppung, wodurch deutlich glazial geformte kuppige Bereiche von steileren Böschungen unterbrochen werden. Am deutlichsten ist die glaziale Überprägung am Hangfuß südlich Stockwinkel und unmittelbar

östlich des Egelsees erhalten. Deutlich unterschiedlich dazu ist der obere Teil durch scharf modellierte Gräben und steile Böschungen charakterisiert, die auf eine jüngere Zerlegung hinweisen (Abb. 1). Umschlossen wird die ganze Massenbewegung von einer 40–50 m hohen Abrissnische, die von Aichereben bis zum Kleinen Hollerberg zu verfolgen ist.

Bei der Massenbewegung in der Ostflanke des Kleinen Hollerberges handelt es sich nach dem Erscheinungsbild um eine Zerlegung durch eine Vielzahl an Rotationsgleitungen, die wohl durch Klüfte parallel zum Hangverlauf begünstigt wurden (Abb. 2; VAN HUSEN & EGGER, 2014).

Hydrologie: Im gesamten oberen Teil der Massenbewegung mit den frischen Formen sind im Gegensatz zum unteren Teil mit seinen kleinen Bächen auffälligerweise kaum Gerinne zu finden, sodass von einer weitgehend unterirdischen Entwässerung auszugehen ist. Dafür sprechen auch

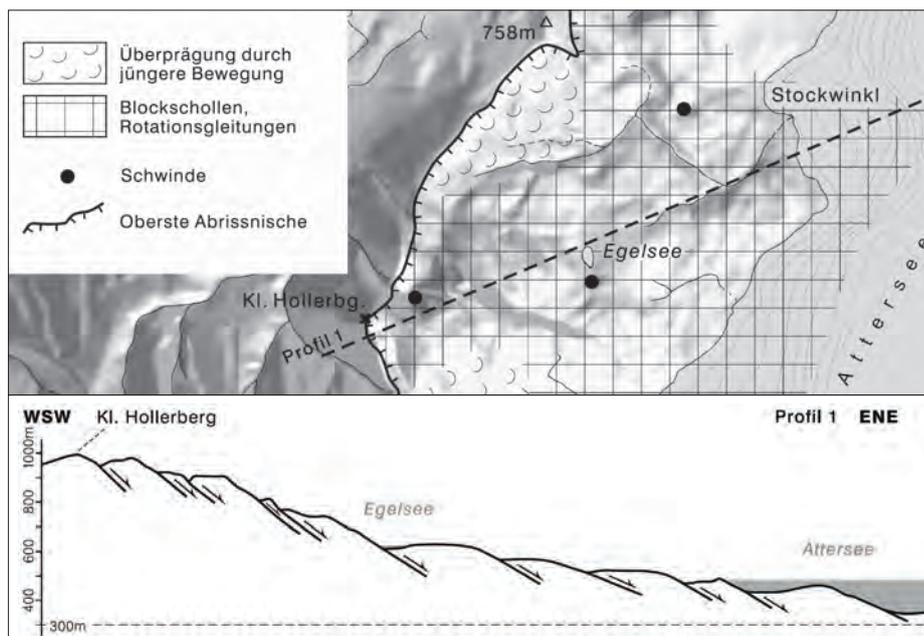


Abb. 1. Massenbewegung östlich des Kleinen Hollerberges aus VAN HUSEN & EGGER (2014: 24); Profil siehe Abbildung 2.

Abb. 2. Profil durch die Massenbewegung östlich des Kleinen Hollerberges aus VAN HUSEN & EGGER (2014: 24); Lage siehe Abbildung 1.

(1) Rustonstraße 7/4, 4810 Gmunden. dirk.van-husen@aon.at
 (2) Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien.
 (3) Kohlstatt 36, 4866 Unterach am Attersee.



Abb. 3.
Schwinde südöstlich des Egelsees (Foto: Dirk van Husen);
der vom Egelsee kommende Bach versickert gänzlich.

die Schwinden in diesem Bereich (Abb. 1; VAN HUSEN & EGGER, 2014). Eine der Schwinden benützt auch der Abfluss des Egelsees (Abb. 3). Auf Basis von pollenanalytischen Untersuchungen durch BOBEK & SCHMIDT (1975) an den Seesedimenten ist eine Anlage der Seemulde durch die Massenbewegung um ca. 16000 vor heute anzunehmen (VAN HUSEN & EGGER, 2014). Seit damals ist offensichtlich der Abfluss in der heutigen Form über die Schwinde erfolgt, da es keinerlei Anzeichen für einen, auch nur temporären Überlauf gibt. Der Abfluss erfolgt wohl entlang gut wasserwegiger Klüfte, die möglicherweise auch durch anhaltende langsame Bewegungen offengehalten werden.

Quellaufnahme und hydrochemische Beprobung

Im Frühjahr 2015 wurde – als Vorbereitung für den unten beschriebenen Markierungsversuch – im Umfeld der Schwinde des Egelsees eine Quellaufnahme durchgeführt. Am 29. Mai 2015 erhielt der See durch kleine aus Westen kommende Gerinne einen Zufluss im Ausmaß von mehreren l/s.

Am 29. Mai betrug die elektrische Leitfähigkeit dieser Wässer 346 bis 356 $\mu\text{S}/\text{cm}$, während der Abfluss des Sees – an diesem Tag waren es etwa 10 l/s – an der Schwinde 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aufwies. Aufgrund der hohen Leitfähigkeit des Seewassers ist anzunehmen, dass es zu einem erheblichen Teil aus diesen Zuflüssen stammt.

Gut 400 m östlich der Schwinde treten mehrere Quellen aus (Abb. 4), nämlich die etwas höher gelegene Quellgruppe A, von der die Quelle A2 mit Abstand die höchste Schüttung aufweist, und südlich davon die etwas tiefer gelegenen Quellen B und C. Am 8. Oktober 2015 war bei der Quelle A1 eine Schüttung von etwa 3 l/s festzustellen, bei A2 ca. 15 l/s, bei A3 ca. 5 l/s, bei der Quelle B etwa 0,4 l/s und bei der Quelle C ca. 2,5 l/s. Dabei unterschied sich die Quellgruppe A aufgrund der vergleichsweise niedrigeren elektrischen Leitfähigkeit (265 bis 311 $\mu\text{S}/\text{cm}$) und höheren Wassertemperaturen (12,9 bis 13,4° C) deutlich von den Quellen B und C (452 bzw. 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 9,6 bzw. 9,7° C). Zur selben Zeit wies der Abfluss des Egelsees bei der Schwinde einen Abfluss von etwa 20 l/s, und eine elektrische Leitfähigkeit von 275 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und eine Temperatur von 13,2° C auf, was etwa den Wässern der Quellgruppe A entspricht.

Die am 8. Oktober 2015 vor der Salzeinspeisung gezogenen Wasserproben zeigen deutlicher auf, dass die Quellwässer der Gruppe A hydrochemisch dem Wasser des Egelsees sehr ähnlich sind. Im Detail kommen die Wässer der Gruppe A auf einer Mischgeraden zwischen Egelseewasser und dem Wasser der Quellen B und C zu liegen, nämlich nahe dem Endglied Egelseewasser. Dabei kommt die am stärksten schüttende Quelle A2 dem Abfluss des Egelsees hydrochemisch am nächsten.

Abb. 4.
Lage der Schwinde des vom Egelsee kommenden Baches
und der unterhalb liegenden Quellen.



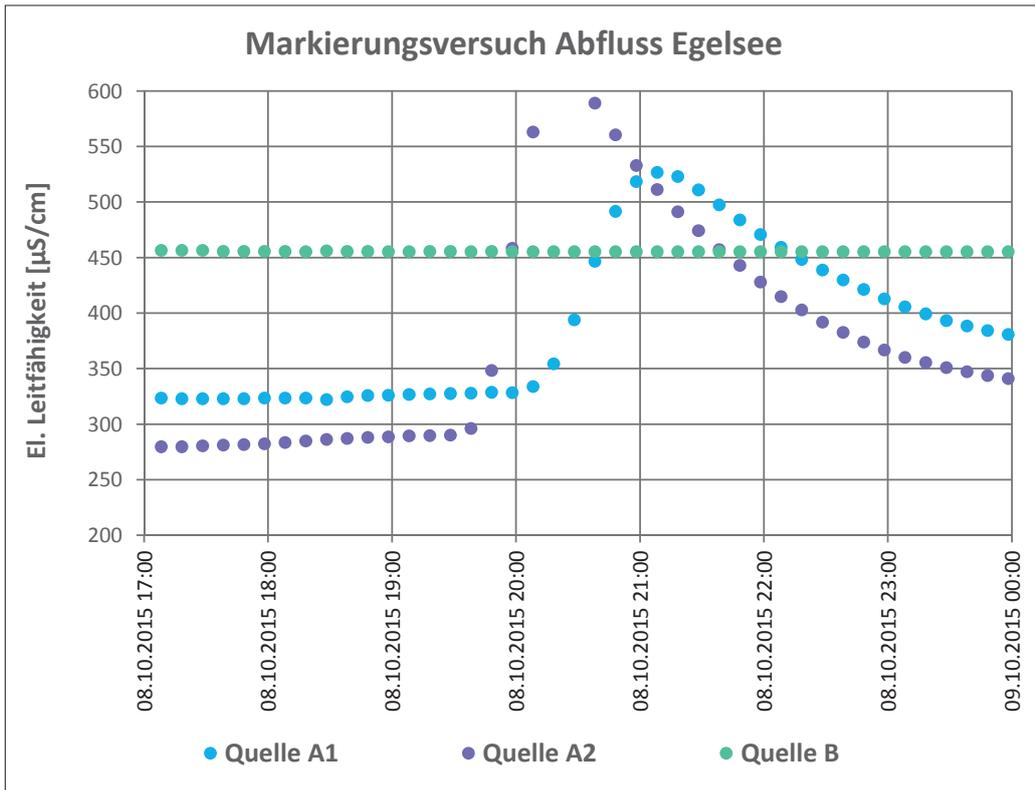


Abb. 5. Durchgangskurven der Quellen A1, A2 und B. Die Salzeinspeisung in der Schwinde beim Egelsee erfolgte am 8. Oktober 2017 um 17:05 Uhr. Die Quelle A2, bei der die Salzwolke zuerst auftrat, weist mit etwa 15 l/s die stärkste Schüttung unter den untersuchten Quellen auf.

Salzmarkierung

Nach einer niederschlagsreichen Periode wurden am 8. Oktober 2015 um 17:05 Uhr in die Schwinde des vom Egelsee kommenden Baches 100 kg vorgelöstes Kochsalz eingespeist. Schon Tage zuvor wurden im Abfluss des Egelsees sowie in den Quellen A1, A2, A3 und B Datensammler ausgelegt, die alle zehn Minuten die elektrische Leitfähigkeit und Wassertemperatur aufzeichneten. Bereits weniger als drei Stunden nach der Einspeisung konnte die Salzwolke in den Quellen A1 und A2 nachgewiesen werden (Abb. 5), während in Quelle B zu diesem Zeitpunkt (und auch später) keine Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit zu verzeichnen war. Der in der Quelle A3 ausgelegte Datensammler lieferte leider keine auswertbaren Messungen.

Schlussfolgerungen

Der in einer Schwinde versickernde Abfluss des Egelsees bei Unterach am Attersee (er liegt nach ÖK 50, Blatt 65 Mondsee, 624 m ü. A., Abb. 4) tritt in der etwa 400 m östlich der Schwinde auf etwa 580 m Seehöhe gelegenen Quellgruppe A wieder aus. Das geht aus der Beschaffenheit des Quellwassers, aber vor allem aus dem durchgeführten Markierungsversuch hervor: Demzufolge erreichte die am 8. Oktober 2015 um 17:05 in die Bachschwinde eingebrachte Salzlösung die Quellen A1

und A2 bereits drei Stunden bzw. 2,5 Stunden danach. An der etwas tiefer gelegenen Quelle B war keine Beeinflussung durch das eingespeiste Kochsalz festzustellen.

Die hydrochemischen Analysen zeigten aber auch auf, dass am Abfluss der Quellgruppe A ein gewisser Anteil an Grundwasser dabei ist, der nicht direkt vom Egelsee kommt und hydrochemisch dem Wasser der Quellen B und C entspricht.

Literatur

- BOBEK, M. & SCHMIDT, R. (1975): Pollenanalytische Untersuchung von Seebohrkernen des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes. – Linzer biologische Beiträge, **7/1**, 5–34, Linz.
- HUSEN VAN, D. (Red.) & EGGER, H. (Red.) (2014): Erläuterungen zu Blatt 65 Mondsee. – 143 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- HUSEN VAN, D., BEHBEHANI, A., BRAUNSTINGL, R., CHONDROGIANNI, C., HELBIG, I., HORSTHEMKE, E., JANOSCHEK, W., MÜLLER, I., NISSEN, I., PAVLIK, W., PLÖCHINGER, B., PREY, S., SCHMIDT, H., SCHNEIDER, I., SPERL, H., STAKENBROCK, I., STURM, M. & WETZEL, B. (1989): Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000, Blatt 65 Mondsee. – Geologische Bundesanstalt, Wien.