

ein Empfehlung, wonach bei grobkörnigen Gesteinen zehn anstatt der sonst üblichen fünf Tests auszuführen sind.

An 40 Gesteinsproben wurde der Einfluss der Korngröße auf das Testergebnis in Abhängigkeit von der Anzahl der Tests untersucht. Dazu wurde die CAI-Ergebnisse nach fünf sowie nach zehn Einzeltests mit dem Median und dem Inter-Quartil-Range der Korngröße verglichen. Im untersuchten Korngrößenbereich wurde kein Einfluss der Korngröße auf die Differenzwerte von fünf und zehn Tests beobachtet. Daraus kann abgeleitet werden, dass im untersuchten Korngrößenbereich die Korngröße, entgegen den bisherigen Annahmen, keinen messbaren Einfluss auf das Ergebnis des CAI-Tests hat (LASSNIG et al. 2008).

Weiters ist aus der Literatur bekannt, dass Cerchar-Abrasivitätstests mit Stahlstiften unterschiedlichster Härte durchgeführt worden sind. Der Einfluss der verschiedenen Härten der Teststifte wurde bis dato nicht systematisch untersucht. Als Prüfgegenstand wurden die empfohlenen Stahlstifte nach AFNOR NF P 94-430-1 mit einer Rockwell Härte HRC 55+/-1 sowie Passstifte (DIN EN ISO 8734, Typ A) mit HRC 60+/-2 verwendet. Das Ergebnis zeigt einen signifikanten Einfluss der Stahlhärte auf den CAI Wert. Es wurde folgende Korrekturformel mittels Regressionsanalyse erstellt:  $WFD (HRC55) = 1,094 * WFD (HRC60)0,86$ , wobei WFD den Durchmesser der abgenutzten Stiftpitze darstellt.

AFNOR NF P94-430-1 (2000): Détermination du pouvoir abrasive d'une roche - Partie 1: Essai de rayure avec une pointe (NF P 94-430-1), Paris.

CERCHAR (1986): Centre d'Etudes et Recherches de Charbonnages de France: The Cerchar Abrasiveness Index. - 12 p. Verneuil.

LASSNIG, K., LATAL, C., KLIMA, K. (2008): Impact of Grain Size on the Cerchar Abrasiveness Test. - Geomechanik und Tunnelbau 1/1: 71-76, Berlin.

### Application of engineering geophysical methods for the assessment of the hazard potential of glacial lakes in the Bhutan Himalaya

LEBER, D. & HÄUSLER, H.

Department of Environmental Geosciences, Center for Earth Sciences, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria; diethard.leber@univie.ac.at, hermann.hauesler-@univie.ac.at

The present steady and fast retreat and decay of glaciers in the Northwest of Bhutan (Lunana and Tarina area), in the headwaters of the Pho River, leaves behind a chain of numerous supra-glacial and proglacial lakes dammed by mostly unconsolidated, unstable moraines. The downstream area experienced at last four major Glacier Lake Outburst Floods (GLOFs) in the latter half of the 20<sup>th</sup> century, which due to their potential of destruction, are a major risk to the people of Bhutan. A GLOF may be caused by different triggers such as increasing hydrostatic pressure in a glacier lake, by erosion of the damming moraines causing dam failure, by mass movements, avalanches and ice falls into the glacier lakes causing surge waves, by piping effects due to groundwater undercurrents, and by melting of dead ice cores, all of which – to a certain extent - can only be studied in the field. In addition to field work, time series analysis of satellite imagery was performed.

For the definition of hazard scenarios and of possible mitigation measures an integrated interdisciplinary glacier hazard assessment procedure was undertaken within a project funded by the Austrian Development Organisation (ADA). As a part of this procedure different engineering geophysical methods (geolectric resistivity sounding, reflection and refraction seismics, ground penetration radar) were applied. By the interpretation of calculated model resistivities from geolectric measurements, the interpretation of

seismic profiles and radargrams, important information for a qualitative hazard assessment of glacier lakes and damming moraines could be retrieved. Engineering geophysics contributed to knowledge on the general foundation conditions of the damming moraines and revealed information on the sedimentary composition and the internal structure of the moraine bodies. Groundwater undercurrents and seepage area were identified, which possibly can lead to a destabilization of the moraine barriers by piping processes. Dead ice cores and isolated ice lenses were identified in the outlet areas of specific glacier lakes and moraines, which due to melting processes may destabilize the moraine bodies. Based on these findings and other information gained by field work and the interpretation of remotely sensed imagery, dam breach scenarios were calculated and flood wave modelling was performed, leading to the generation of hazard zonation maps of flood-prone areas and to the proposal of technical and non-technical mitigation measures. In addition to planning of widening of the outlets, and construction of reflection dams a technical forewarning system was recommended.

### Plattform-Drowning im mittleren Anis - ein überregionaler Event

LEIN, R.<sup>1</sup> & GAWLICK, H.-J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Vienna, Department of Geodynamics and Sedimentology, Althanstr.14, A-1090 Vienna; University of Leoben, Department for Applied Geosciences and Geophysics, Prospection and Applied Sedimentology, Peter-Tunner-Str. 5, A-8700 Leoben; richard.lein@univie.ac.at, hans-juergen.gawlick@mu-leoben.at

Das Zerbrechen und Ertrinken der kurzlebigen mitteltriadischen Karbonatplattformen (Typus Steinalmkalk) – ein über weite Distanzen hinweg (Helleniden, Dinariden, Ostalpen/ Westkarpaten) zeitgleich wirkendes Ereignis – steht in ursächlichem Zusammenhang mit der Öffnung des westlichen Astes der Neotethys. Erst durch diesen Prozeß wurde ein morphologisch kaum differenzierter und ursprünglich über weite Strecken schlecht durchlüfteter Schelf durch ein lokal unterschiedliches Subsidenzverhalten in Hochzonen und Gräben zerlegt. Aber bereits die zuvor mit einem raschen Umschwung zu einem sauerstoffreicheren Milieu verbundene Herausbildung der Steinalmkalk-Plattformen könnte, wenn nicht als eustatisch hervorgerufen gedeutet, auf eine Vorläuferphase mit beschleunigter Subsidenz hinweisen. Da sowohl der Beginn, wie auch das Ende der Steinalmkalk-Plattformen noch in das Pelson fällt, lässt sich deren zeitlicher Umfang mangels genauerer biostratigraphischer Auflösung dieses Abschnittes nicht genau bestimmen. Jedenfalls dürfte die Lebensspanne der Steinalmkalk-Plattformen sehr kurz gewesen sein (einige ka – 1 Ma). Übergangslos, mit einem scharfen faziellen Schnitt, der oft mit einer Schichtlücke verbunden sein kann, folgen über Flachwasserkarbonaten hemipelagische Sedimente (Schreyeralm-, Bulog-, Reiflinger Kalk). Die folgende Periode eines weiträumigen Fehlens von Karbonatplattformen erstreckt sich vom obersten Pelson bis ins höhere Illyr, wenn nicht sogar ins Fassan, und ist gekennzeichnet durch stark reduzierte Sedimentationsraten. Erst ab Langobard, nach einer Phase längerer Regeneration, etablieren sich wieder in größeren Maßstab Karbonatplattformen. Ablauf und Mechanismus des letztlich tektonisch gesteuerten Ertrinkens der Steinalmkalk-Plattformen ist regional unterschiedlich:

In den ausschließlich in den jurassischen Mélangezonen auftretenden (Mega-)Schollen in **Hallstätter Fazies** fehlt im obersten Abschnitt des Steinalmkalkes jedwedes Anzeichen einer dem Abtauchen vorangegangenen subaerischen Exposition, hingegen ist deren Oberkante durch mehrphasige Spaltenbildung (bis hin zu einer brecciösen Auflösung) zerlegt. Bruch- und Kippsschollen-