

Donnerstag 15 Oktober 2009

14:45-15:30

## Bliggferner - Tomographie einer Massenbewegung im Permafrostbereich zur Einschätzung des Gefährdungspotentials

Michael Krauthblatter<sup>1</sup>, Gunther Heißel<sup>2</sup>, Michael Moser<sup>3</sup>, Petra Nittel<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Sarah Verleysdonk,

<sup>1</sup>Geographisches Institut, Universität Bonn; <sup>2</sup> Amt der Tiroler Landesregierung, Fachbereich Landesgeologie; <sup>3</sup> Angewandte Geologie, Universität Erlangen-Nürnberg

Am 27.06.2009 wurden im Bereich Bliggferner (Kaunertaler Alpen) erstmals durch die Geologen der Landesgeologie Anzeichen massiver Hangbewegungen und von Stein- und Blockstürzen im Rahmen einer Hubschrauberbefliegung beobachtet. Am 29.6.2007 kam es nördlich der Bliggspitze oberhalb vom Gepatschspeicher (Kaunertal, A) zu einer Serie von Sturzereignissen, die als Teil einer neu entstandenen, ausgedehnten Massenbewegung erkannt wurden, die nach bisheriger Einschätzung bis zu 4 Millionen m<sup>3</sup> Eis- und Felsmassen umfasst. Die Sturzereignisse aus Fels und Eis umfassten den gesamten Bereich des Bliggfners und der steilen Felswände unterhalb von ihm. Die Massenbewegung einschließlich der Sturzereignisse betraf somit ein Gebiet, das bis zu ca. 3100 m ü. A. reicht.

Die Massenbewegung, über die bereits beim 9. Geoforum 2007 aktuell berichtet wurde (siehe Tagungsband 2007), wurde seither ständig durch die Tiroler Landesgeologen überwacht. Diese Überwachung erfolgte durch Kontrollbefliegungen und Kontrollbesichtigungen vor Ort bzw. von einem Punkt etwa 1,2 km nordwestlich davon auf einem ca. 2660 m hohen Geländerücken, auf dem noch 2007 zwei Webkameras für ein optisches Monitoring aufgestellt wurden. Diese Kameras beobachten seitdem die Nordflanke des Bliggfners ständig und 3 mal täglich werden die aufgenommenen Bilder auch gespeichert und sind so dem Monitoring-Team stets zugänglich. Als Ursache für die Gesamtmassenbewegung und der Fels- und Blockstürze wurde der Verlust des Permafrostes im Bereich unter dem immer kleiner werdenden Bliggferner von den Landesgeologen gesehen.

Die Sturzereignisse des Jahres 2007, insbesondere die des 29.06.2007 waren in ihrem Umfang und in ihrer Intensität so umfassend, dass durch den verantwortlichen Bürgermeister der Gemeinde Kaunertal auf Empfehlung der Landesgeologie ein Sperrgebiet verordnet wurde und fachlicher Kontakt zur TIWAG wegen der Aufrechterhaltung der Sicherheit für den Speicherteich Gepatsch im Kaunertal aufgenommen wurde. Als Grund für das Einsetzen dieser Massenbewegung in Verbindung mit den Sturzereignissen und Bewegungsabläufe des Frühwinters 2007, sowie des Zeitraumes 2008 bis heute gaben der Beurteilung der Landesgeologen, dass eine Gefährdung des Speichers Gepatsch immer geringer wahrscheinlich wird, immer größere Berechtigung. Begründet wurde dies mit der beobachteten und mit dem Fortschreiten der Bewegungen zunehmend einhergehenden Auflösen des Festgesteinverbandes der Kristallingesteins-Nordflanke unter dem Bliggferner.

Im Sommer 2009 ergab sich die Gelegenheit, durch Dr. Michael Krautblatter und sein Team die bisherigen Gefährdungseinschätzungen durch direkte geophysikalische Untersuchungen vor Ort einer Überprüfung zu unterziehen.

Ausgangslage für diese Untersuchungen waren folgende Faktoren:

Erste Befunde lassen das rezente Vorkommen von Permafrost in der stark zerlegten Paragneis- und Glimmerschieferfelsflanke annehmen; zudem ist eine starke hydrologische Interkonnektivität mit dem aufliegenden Bliggferner durch Quellaustritte in verschiedenen Höhen der Ausbruchsnische und mit zeitlich stark wechselnden Austrittstellen im Zuge der Massenbewegungs- und Sturzprozesse seit 2007 evident. Vordringliche Fragen sind daher (i) das prozessuale Verständnis der Destabilisierung, (ii) die Ermittlung weiterer instabiler Massen im Bereich der Ausbruchsnische und (iii) die Frage, ob in Zukunft weitere Felsmassen in geologisch/geomorphologisch ähnlichen Situationen ebenfalls zu größeren Sturzprozessen neigen könnten.

Erste Vorzeichen von Felsinstabilität sind bis ins Jahr 2006 durch die Auswertung des Laserscanfluges 2006 anzunehmen; eine verstärkte, teils extrem starke Aktivität von Steinschlägen, Blockstürzen, Eisfällen und Wasseraustritten wurde im Juni 2007 beobachtet. Dabei bildeten sich größere Ablösungsbahnen, die auch intakte Felsbereiche durchzogen und als spröde Bruchpropagation infolge von Dekameter tief greifenden Deformationen gedeutet werden und von den Landesgeologen so auch gedeutet wurden. Die Geschwindigkeit der Deformation lässt sich durch cm-hohe Versetzungsrisse im frischen Schnee am 27.6.2009 abschätzen. Das Sturzereignis am 29.6.2007 erfolgte in mehreren Phasen, wobei verschiedene Bewegungsbahnen aktiviert wurden, allerdings nicht alle vorgezeichnete Bewegungsbahnen realisiert wurden. In den verbleibenden Felspartien zeigen sich auch nach 2007 deutliche Bewegungen entlang der vorgezeichneten Bewegungsbahnen, aber auch die Entstehung neuer Ablösungsbahnen im intakten Fels.

Wiederholte LIDAR-Befliegungen (Laserscanbefliegungen) von 2006, 2007 und 2008 zeigen, dass sich nicht nur der Bliggferner um bis zu 40 m abgesetzt hat, sondern auch Felsabsenkungen von über 10 m im oberen, nicht abgegangenen Teil des Felsriegels zu beobachten sind. Da dieser den letzten verbliebenen Teil der 2007 abgelösten Masse darstellt, wurde er 2009 nunmehr eingehender untersucht. Die sich in diesem Bereich befindliche potentielle Sturzmasse konnte aufgrund von geotechnischen Profilen auf ca. 1 Million m<sup>3</sup> quantifiziert werden. Im Bereich der potentiellen Sturzmasse wurden ca. 20 Extensometerstrecken installiert, ein geoelektrisches und refraktionsseismisches Monitoringprofil angelegt und ein Felstemperaturlogger installiert. Die elektrische Resistivitätstomographie zeigt in Tiefen von 6-15 Metern stark zerlegtes Felsmaterial mit hohen Leitfähigkeiten, die auf Wasserdurchfluss schließen lassen. Die Aussage konnte durch eine aktuelle Hubschrauberbefliegung entlang der Abrissnische bestätigt werden. Zusätzlich wurde Refraktionsseismik eingesetzt um nähere Aufschlüsse über den Degradationsgrad der zerlegten Schicht zu erhalten. Ähnliche Materialen zeigten im geomechanischen Gefrierlabor der Universität Bonn eine Abnahme des maximalen Scherwiderstandes um 50% und mehr mit Auftauen. Die geomechanische Bearbeitung der stark zerlegten Felsmaterialien vom Untersuchungsort (Universität

Bonn) und die texturelle, mineralogische und geochemische Analyse im Bezug auf die Verwitterungsgeschichte (in Zusammenarbeit mit Dr. H. Viles, University of Oxford) wird derzeit vorbereitet.

Diese vorläufigen Untersuchungen zeigen, dass die hydraulische Interkonnektivität zwischen Gletscher und den unterliegenden Felsen, sowie das Auftauen von ehemaligen Permafrostfelspartien deutlich zur Destabilisierung beigetragen haben könnten und mit einem Ende der Sturzaktivität noch nicht zu rechnen ist. Von dem 2009 begonnen Aktivitäten und weiteren Untersuchungen erhoffen wird uns ein tiefergreifendes systemisches Verständnis von Destabilisierungsvorgängen in gekoppelten Gletscher - Permafrostfelssystemen.

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse bestätigen und erhärten jedenfalls die bisherigen Einschätzung der Landesgeologen, wonach ein Gesamtversagen der Nordflanke Bliggferner in absehbarer Zeit, das als Folge eine Gefährdung des Speichersees Gepatsch nach sich ziehen könnte, nicht anzunehmen ist und bei gleicher oder ähnlicher Fortdauer der Prozesse auch immer unwahrscheinlicher wird.