

Integriertes Hangmonitoring mithilfe eines Geosensornetzwerks

PROF. DR. KUROSCH THURO, DR. JOHN SINGER & M.SC. JUDITH FESTL

Technische Universität München, Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, Arcisstr. 21, 80333 München, thuro@tum.de

In den Alpen ist vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels und der fortwährenden Ausweitung von Siedlungsflächen vor allem auf Grund des Tourismus ein wachsender Konflikt zwischen der Landnutzung und der Prävention vor Naturgefahren erkennbar. Dies gilt auch für tiefgreifende Hangbewegungen, die – wenn aktiviert – Siedlungen und Infrastruktur beträchtlichen Schaden zufügen oder sogar Leben bedrohen können.

Bis heute wird das Gefährdungspotential von langsamen tiefgreifenden Hangbewegungen oft unterschätzt. Aus wirtschaftlichen Gründen werden gefährliche Hänge, wenn überhaupt, oft nur sporadisch messtechnisch überwacht. Das alpEWAS-Projekt („Entwicklung und Erprobung eines integrativen 3D Frühwarnsystems für alpine instabile Hänge“) entwickelt deshalb momentan ein ökonomisches 3D Überwachungs- und Frühwarnsystem für Hangbewegungen, welches auf drei kostengünstigen, innovativen und kontinuierlich arbeitenden Messsystemen für die Überwachung von Deformationen an der Oberfläche und im Untergrund basiert: Time Domain Reflectometry (TDR), reflektorlose Video-Tachymetrie (VTPS) und preiswertes Global Navigation Satellite System (GNSS). Diese Messsysteme werden zusammen mit anderen, die typische Triggermechanismen wie z.B. Niederschlag überwachen, in ein Geo-Sensornetzwerk integriert, das über eine WebGIS Umgebung einen Fernzugriff auf alle anfallenden Daten nahezu in Echtzeit ermöglicht.

Das alpEWAS System wurde in einer ersten Felderprobung im Bereich der Aggenalm-Hangbewegung (Bayerische Alpen nahe Bayrischzell) installiert und ist seit 2 Jahren kontinuierlich in Betrieb. In diesem Zeitraum wurden, von kleinen Störungen abgesehen, die Messungen zuverlässig durchgeführt und die entsprechenden Daten erfasst. Erste Zeitreihen dieser Messergebnisse werden präsentiert. Für eine abschließende Beurteilung der neuen Messsysteme im Geländeeinsatz ist die Datengrundlage noch zu gering, jedoch scheinen sie hinsichtlich Genauigkeit und Zuverlässigkeit die in sie gesetzten Erwartungen zu erfüllen.

Die in der ersten Felderprobung gemachten praktischen Erfahrungen fließen in das mittelfristige Ziel der Projektgruppe alpEWAS ein: der Entwicklung eines marktreifen, flexibel einsetzbaren und ökonomischen Frühwarnsystems für Hangbewegungen.

Literatur:

- Thuro, K., Singer, J., Festl, J., Wunderlich, Th., Wasmeier, P., Reith, Ch., Heunecke, O., Glabsch, J., Schuhbäck, St. (2010): New landslide monitoring techniques – developments and experiences of the alpEWAS project. – *Journal of Applied Geodesy* 4: 69-90.
- Thuro, K., Wunderlich, Th. & Heunecke, O., Singer, J., Schuhbäck, St., Wasmeier, P., Glabsch, J. & Festl, J. (2009): Low cost 3D early warning system for alpine instable slopes - the Aggenalm Landslide monitoring system. – *Geomechanics & Tunnelling* 3: 221-237.
- Singer, J., Schuhbäck, St., Wasmeier, P., Thuro, K., Heunecke, O., Wunderlich, Th., Glabsch, J. & Festl, J. (2009): Monitoring the Aggenalm landslide using economic deformation measurement techniques. – *Austrian Journal of Earth Sciences*, 102/2: 20-34.
- Singer, J., Thuro, K. & Sambeth, U. (2006): Development of a continuous 3d-monitoring system for unstable slopes using time domain reflectometry. - *Felsbau* 24 (3), 16-23.

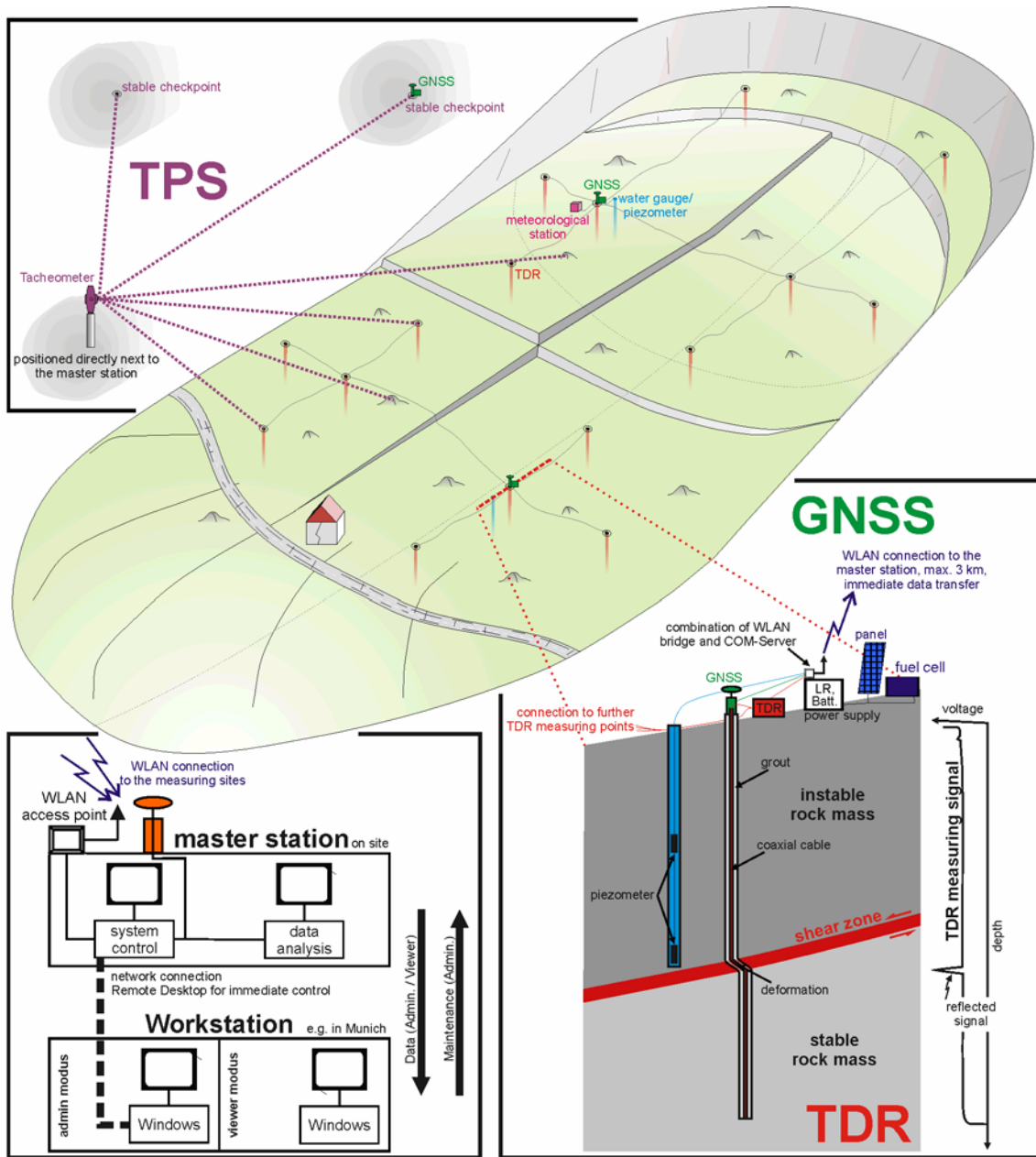


Abb. 1: Schematische Darstellung des auf der Aggenalm-Hangbewegung installierten Geo-Sensornetzwerks "alpEWAS".