

### GNSS basierte quasi-Echtzeitüberwachung geodynamischer Prozesse

WEBER, R., BRÖDERBAUER, V., KARABATIC, A. & THALER, G.

Technische Universität Wien, Institut f. Geodäsie und Geophysik,  
Gusshausstrasse 27-29, 1040 Wien, Österreich;  
robert.weber@tuwien.ac.at, veronika@mars.hg.tuwien.ac.at,  
ana@mars.hg.tuwien.ac.at, gthaler@mars.hg.tuwien.ac.at

Die satellitengestützte Positionierung (GPS, GNSS=GPS + GLONASS) liefert zur Zeit im Rahmen einer statischen Punktbestimmung über mittlere und lange Distanzen eine Positionsgenauigkeit von ca.  $\pm 2-3$  mm in der Lage und ca.  $\pm 5-6$  mm in der Höhe. Durch Differenzbildung zwischen Beobachtungsstationen werden die meisten Fehlereinflüsse weitgehend eliminiert und allfällige Restfehler werden durch eine lange Beobachtungsdauer gefiltert. GNSS liefert neben der Punktbestimmung weitere vielfältige Beiträge zur Überwachung des dynamischen Verhaltens des Erdkörpers und der erdnahen Atmosphäre. So lassen sich zum Beispiel das Rotationsverhalten der Erde mit sub-ms Genauigkeit bestimmen, als auch Modelle der Ionisierung der dispersiven Atmosphäre oder des Feuchtgehalts der Troposphäre aus den Messdaten ableiten.

Generell lässt sich für alle diese Monitoringaufgaben ein Trend zur echtzeitnahen Modellierung ableiten (z.B. als Inputdaten für die Wettervorhersage). Um allerdings die Vorteile einer echtzeitnahen Überwachung von Prozessen mit gleichbleibender Genauigkeit zu genügen, müssen einige Maßnahmen zur Aufrüstung der Mess-Infrastruktur bzw. zur Bereitstellung von Basisdaten-sätzen betreffend des Bahn- und Uhrverhaltens der GNSS Satelliten getroffen werden.

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit der Verfügbarkeit und der technischen Realisierung eines automatisierten Datenflusses zwischen global als auch regional verteilten GNSS Referenzstationen. Hauptaugenmerk wird auf die Erstellung und Genauigkeit der nötigen Prädiktions- bzw. Echtzeitmodelle der Satellitenbewegung gelegt. Abschließend werden Anwendungsbeispiele der quasi-Echtzeitüberwachung von Punktbewegungen und des troposphärischen Feuchtgehalts mittels GNSS gezeigt.

### Effekte von $\text{TiO}_2$ Nanopartikeln auf natürliche mikro- biologische Gemeinschaften

WEILHARTNER, A.<sup>1</sup>, OTTOFUELLING, S.<sup>2</sup>, KAMMER, F.V.D.<sup>2</sup>,  
HOFMANN, T.<sup>2</sup> & BATTIN, T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Freshwater Ecology, Althanstrasse 14, 1090 Wien; <sup>2</sup>Department of Environmental Geosciences, Althanstrasse 14, 1090 Wien; andreas.weilhartner@univie.ac.at, stephanie.ottofuelling@univie.ac.at, frank.kammer@univie.ac.at, thilo.hofmann@univie.ac.at, tom.battin@univie.ac.at

Technische Nanopartikel (ENPs) werden als Partikel in einer Dimension von 1 bis 100 nm definiert. ENPs sind in verschiedenen industriellen und medizinischen Anwendungsbereichen zu finden und sind aufgrund ihrer speziellen chemischen und Oberflächen Charakteristika von grosser Bedeutung. Das Verhalten und die potentielle negativen Effekte von ENPs, wie zum Beispiel  $\text{TiO}_2$  sind weitestgehend unerforscht, haben aber das Interesse der Öffentlichkeit und der Wissenschaft geweckt.

Die vorliegende Studie hat sich mit möglichen negativen Effekten von  $\text{TiO}_2$  Materialien (Hombikat-100 und P25) beschäftigt. Hierbei wurde die unterschiedliche Primärpartikelgrösse, sowie die unterschiedliche spezifische Oberfläche auf schädigende Wirkung auf Mikroorganismen untersucht. Wir konnten beweisen, dass photokatalytischen Effekte des  $\text{TiO}_2$  und dementsprechende Radikalbildung (ROS), starke schädigende Wirkung auf die

ausgewählten Organismen aufweist.

Mit steigender Konzentration des  $\text{TiO}_2$  konnten ansteigende negative und Zellzerstörende Effekte auf die Test-Organismen beobachtet werden. Die Schädigung durch  $\text{TiO}_2$ -Hombikat ist signifikant höher als im Vergleich zu  $\text{TiO}_2$ -P25, was auf die erhöhte ROS Bildung und Grösseneffekte zurück zu führen ist. Auch bei sehr geringen Konzentrationen ( $5.7 \text{ mg L}^{-1}$ ) ist eine signifikante Zellschädigung zu verzeichnen.

Die Ergebnisse unserer Studie zeigen bisher unbekannte Einflüsse der Nanopartikel in sehr geringen Konzentrationen in natürlichen Umweltkompartments. Es wird deutlich, dass ENPs eine potentielle Gefahr für die Umwelt darstellen und ein beabsichtigter oder unbeabsichtigter Austrag in die Umwelt unbedingt vermieden werden sollte.

### Two-colour SLR observations: New atmospheric correction formula

WIJAYA, D.D. & BRUNNER, F.K.

Institute of Engineering Geodesy and Measurement Systems, Graz  
University of Technology, Steyrergasse 30/II, 8010 Graz;  
dudy.d.wijaya@student.tugraz.at, fritz.brunner@tugraz.at

The atmospheric propagation effects usually degrade the precision of SLR (Satellite Laser Ranging) measurements. In order to reduce these effects, pulsed two-optical-frequency (called two-colour) observation systems have been developed and are being operated by some fundamental stations. For the two-colour observation systems the standard atmospheric correction formula is used to eliminate the total atmospheric density effect on both SLR signals. Unfortunately, this formula neglects the remaining propagation effects, i.e. the one caused by the atmospheric water vapour density and the arc-to-chord correction that can introduce few centimeter errors to the range measurements.

We have developed a new atmospheric correction formula for two-colour SLR measurements using the perturbation technique to solve the propagation problem. This formula eliminates the total atmospheric density effects and takes into account all the remaining propagation effects except those caused by atmospheric turbulence. Numerical simulations show that this new formula completely reduces all propagation effects at any elevation angle with an accuracy better than 1 mm.

The required information about the water vapour distribution along the propagation path can be calculated using GPS or Water Vapour Radiometer data. The accuracy demand on this data is moderate, thus we propose to use a co-located GPS receiver. The arc-to-chord correction requires an atmospheric model which will be discussed in detail. However, the required precision for the difference of the two-colour SLR measurements, i.e. better than 30  $\mu\text{m}$ , exceeds the capability of the current state-of-the art SLR systems.

### Hydraulische Eigenschaften von tektonisch überprägten kristallinen Festgesteinen

WINKLER, G.<sup>1</sup>, REICHL, P.<sup>2</sup> & KIECHL, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Karl-Franzens Universität, Heinrichstraße 26, 8010 Graz;  
<sup>2</sup>Joanneum Research, Elisabethstr.16, 8010 Graz; <sup>3</sup>TU-Graz,  
Rechbauerstr. 12, 8010 Graz; gerfried.winkler@uni-graz.at,  
peter.reichl@joanneum.at, ekiechl@sbox.tugraz.at

Die hydraulischen Eigenschaften von Grundwasserkörper in Festgesteinen werden in erheblichem Maß von den hydraulischen Eigenschaften von Störungen und Störungszonen beeinflusst. Stö-

rungen können sowohl als Stauer aber auch als bevorzugte Wasserwegigkeiten sowie eine Kombination aus beiden ausgebildet sein.

Das Untersuchungsgebiet umfasst die tektonischen Einheiten Grauwackenzone (Upper Austro-Alpine) and Semmering-Wechsel complex (Lower Austro-Alpine) im Bereich Semmering – Rax. Die Gesteine zeigen unterschiedliche Arten an Störungen von brittle faults über verschiedene Arten von Kataklasten bis fault gouges.

Die hydraulische Charakterisierung wurde mit Hilfe von hydraulischen Packer Tests durchgeführt, welche eine teufenspezifische Abtrennung und Betestung der Einheiten ermöglicht. Packer Tests ermöglichen eine Abtrennung von Zonen mit deutlicher tektonischer Beanspruchung wie erhöhte Klüftigkeit oder Einschaltung von fault gouges und/oder Kataklasten. Die Testintervalle liegen zwischen 30 und 130 m in Bohrungen mit Maximalteufen bis 300 m. Der Kataklastanteil innerhalb der Testsequenzen variiert zwischen 0% und 80% und die hydraulischen Durchlässigkeiten liegen Werte zwischen von 6,7E-05 m/s und 1,1E-10 m/s

Die Ergebnisse der hydraulischen Untersuchungen zeigen eine leichte Abnahme der hydraulischen Durchlässigkeiten mit zunehmender Teufe. Unter Berücksichtigung des Kataklastanteils (in%) zeigt sich v.a. in den Gesteinsschichten des Semmering-komplexes, dass über 15% Kataklastanteil die hydraulische Durchlässigkeit unter 2E-07 m/s liegt. Die Medianwerte der hydraulischen Durchlässigkeiten liegen zwischen 9,2E-08 m/s and 1,2E-09 m/s. Zusätzlich wurden Untersuchungen an einer großen Störungzone (Talhofstörung) durchgeführt. Hierfür wurden entlang einer Scan-Line orientierte Stechzylinder mit Probenmaterial der Kernzone in verschiedenen Raumrichtungen zur Bewegungsfläche genommen. Die Stechzylinder wurden im Labor in Triaxialzellen auf die hydraulische Durchlässigkeit getestet. Die Durchlässigkeitswerte schwanken zwischen 1,7E-07 m/s und 4,2E-11 m/s, was einem gering bis sehr gering durchlässigen Untergrund entspricht. Als Haupteinflussfaktoren für die geringe Durchlässigkeit zeigten sich der Muskowitgehalt, der Anteil an Feinstfraktion (Tongehalt ~ 15%) und die Orientierung zur Bewegungsfläche. Im Wesentlichen decken sich die Ergebnisse mit den Packer-testergebnissen, allerdings ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um unterschiedliche Skalenbereiche handelt, welche für eine Interpretation berücksichtigt werden müssen. Generell bestätigen die Daten des Aufschlusses die leichten Abnahmen der hydraulischen Durchlässigkeit mit der Teufe.

### **The investigation of fault zone heterogeneities by fission track and apatite (U-Th)/He analysis: the Lavanttal fault (Eastern Alps).**

**WÖFLER, A., RABITSCH, R. & KURZ, W.**

Institute of Applied Geosciences, Graz University of Technology, Rechbauerstr. 12, A-8010 Graz, Austria;  
andreas.woelfler@tugraz.at, robert.rabitsch@tugraz.at,  
walter.kurz@tugraz.at

Quantitative assessment of heat generation and heat transfer along faults is of primary importance in understanding the dynamics and structural history of faulting, as well as in constraining the heat budget and thermotectonic evolution of orogenic processes. These effects are extremely localized and restricted to within a few centimeters to meters within a fault zone. For a case study we have chosen the Lavanttal fault situated in the eastern part of the Eastern Alps. This is a NNW-trending, dextral strike slip fault and part of the Pöls-Lavanttal fault system, separating the Middle Austroalpine basement complexes of the Koralpe and Saualpe. Indirect evidence for the time of activity of this fault is given by the development of pull-apart basins (Lavanttal basin,

Obdach basin) formed at right-handed oversteps along the fault. The nature of the Lavanttal basin is probably an oblique graben structure formed in a transtensional regime. From this, the Lavanttal fault is assumed to be active since the Early Miocene with peaks in activity between 18-16 Ma and 14-12 Ma.

Zircon fission track ages range between 77.6±5.5 and 64.8±4.6 Ma and apatite fission track ages are between 51.1±2.3 and 37.7±4.3 Ma, both within host rock and the related fault rocks respectively. There is a trend of descending ages toward the fault rock, but mostly the ages do overlap within 1σ error. With respect to apatite single grain ages and particularly apatite (U-Th)/He ages we can demonstrate fault activity in Late Miocene and probably Early Pliocene times. The applied methods are state of the art and the obtained results underline the importance of using multiple low-temperature thermochronometers in elucidating details of the thermal history of fault rocks which have previously remained undetected. Furthermore we demonstrate quite precise thermal history models which record a late Miocene cooling event that is also documented in the sedimentation of the Western Styrian basin, and correlates with denudation pulses in the Alpine system.

### **Thermobarometry and experimental constraints of Permian contact metamorphism at the southern rim of the Brixen Granodiorite**

**WYHLIDAL, S.<sup>1</sup>, THÖNY, W.F.<sup>1</sup>, TROPPER, P.<sup>1</sup> & MAIR, V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck; <sup>2</sup>Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Eggentalerstrasse 48, I-39053 Kardaun (BZ), Italy; Stefan.Wyhlidal@uibk.ac.at, Werner.Thöny@uibk.ac.at, Peter.Tropper@uibk.ac.at, volkmar.mair@provincia.bz.it

The Permian Brixen Granodiorite is located in the area south of the SAM (Southern Limit of Alpine Metamorphism) near the Periatric Lineament in the NE part of the Southalpine basement and comprises a series of tonalitic, granitic and granodioritic intrusions which were emplaced during the Permian (280 Ma) into the country rocks of the Variscan Brixen Quartzphyllites. The depth of the intrusion was less than 10 kilometers (P d'0.3 GPa) and solidus temperatures were 670-720°C. Only a small, about 200-300 meters wide, contact aureole is still present in the south of the intrusion and yielded an increase in temperatures from 500°C to 610°C from the outer to the innermost contact area. The contact aureole of this investigation is located at the southern rim of the Brixen Granodiorite near the village Franzensfeste/Fortezza (S-Tyrol). Approaching the contact with the granodiorite, four different zones can be differentiated within the contact aureole, based upon mineralogical and textural features. Approximately 200 m from the granite contact, the outer contact aureole (zone I) occurs. The rocks from this zone are characterized by two texturally and chemically different generations of micas and the appearance of cordierite. Zone II is characterized by cordierite-biotite pseudomorphs of garnet. The inner contact aureole (zone III) is characterized by the first occurrence of andalusite. In the innermost area (zone IV), ca 10 m from the granite contact, spinel and corundum occur.

The experimental study was done to compare the natural mineral assemblages of hornfels at the southern rim of the Brixen granodiorite with mineral assemblages produced experimentally under the same *P-T* conditions. The experiments were performed in a hydrothermal apparatus at 0.3 GPa and different temperatures (580°C, 650°C) using two natural quartzphyllite samples as starting materials. At a temperature of 650°C the amounts of H<sub>2</sub>O present, was varied (without H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O = 1.8 μl and H<sub>2</sub>O = 5 μl H<sub>2</sub>O). Cordierite and biotite were observed in all run products and show the same X<sub>Mg</sub> values when compared to those in the