

Satellitenverfahren (SLR, Satellite Laser Ranging oder dem GNSS, Global Navigation Satellite System) und der VLBI (Very Long Baseline Interferometry) haben in den vergangenen drei Jahrzehnten zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit globaler und regionaler geodätischer Parameter um deutlich mehr als zwei Größenordnungen geführt. Dies erlaubt nicht nur die verbesserte Modellierung vieler kleiner geodynamischer Effekte, sondern es können auch wichtige Informationen (z. B. in Form von Daten für Assimilationen) an Nachbardisziplinen wie Geophysik, Meteorologie und Ozeanographie weitergegeben werden. Das Global Geodetic Observing System (GGOS) als Hauptkomponente der International Association of Geodesy (IAG) spielt hierbei eine wichtige Rolle. In GGOS sollen nicht nur geometrische und physikalische Verfahren integriert und gemeinsam behandelt werden, sondern es soll insbesondere auf eine konsistente Modellbildung innerhalb der Geodäsie geachtet werden. Neben der rein geometrischen Beschreibung der Erdoberfläche und der die Erde umgebenden Himmelskörper spielen zeitliche Änderungen eine verstärkte Rolle (4-D Geodäsie).

### Zur lithostratigraphischen Gliederung kristalliner Gesteinseinheiten

SCHUSTER, R., BAYER, I., KRENMAYR, H.-G., LINNER, M., NOWOTNY, A., PESTAL, G., ROCKENSCHAUB, M., LIPIARSKI, P., SCHIEGL, M. & STÖCKL, W.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien, Austria; Ralf.Schuster@geologie.ac.at

In den vergangenen Jahren wurde von Seiten der Geologischen Bundesanstalt versucht in den Kartenlegenden Tektonik, Lithostratigraphie und Lithologie konsequenter zu trennen. Dies ist auch deshalb notwendig, da mittelfristig flächendeckende, digitale Datensätze in Datenbanken und zugehörigen Tabellenstrukturen entstehen sollen. Im Zuge der Arbeiten zeigte es sich, dass besonders die lithostratigraphische Gliederung kristalliner Gesteine noch wenig fortgeschritten ist und zahlreiche offene Fragen vorhanden sind. Der vorliegende Text soll eine kurze Zusammenfassung der bisherigen Überlegungen zu diesem Thema darstellen. Die Diskussion basiert auf folgenden Arbeiten: (1) APPENDIX I: Stratigraphic Nomenclature des Survey of British Columbia (1997), (2) The North American Stratigraphic Code (1983), (3) The International Stratigraphic Guide (1976) und (4) Unterlagen der GeoSCI-ML Arbeitsgruppe der IUGS.

Von der GeoSCI-ML Arbeitsgruppe, welche die Standardisierung von geologischen Karten vorantreiben soll, werden geologisch kartierbare Gesteinseinheiten als *Lithologische Einheiten* bezeichnet. Diese untergliedern sich in *Lithostratigraphische*-, *Lithodemische*- und *Lithogenetische Einheiten*. Die *Lithodemischen Einheiten* umfassen nicht stratifizierte Gesteinskörper, deren interne Konfiguration und Stellung zu angrenzenden Einheiten nicht zwangsläufig eine Abfolge widerspiegelt. In diese Kategorie fallen intrusive, stark metamorphisierte und/oder penetrativ deformierte Gesteine. Die *Lithodemische Einheit* ist durch ihren Gesteinsinhalt definiert, wobei lithologische Charakteristika Priorität gegenüber dem Alter der Gesteine haben. Das Geologische Alter kann aber als Kriterium verwendet werden, wenn dies günstig erscheint. Zum Beispiel können zwei granitische Intrusionen, welche lithologisch nicht unterscheidbar sind als zwei getrennte Einheiten ausgeschieden werden, wenn deren Alter bekannt und diese signifikant unterschiedlich sind. Wie auch die lithostratigraphischen Einheiten werden auch die lithodemischen Einheiten hierarchisch untergliedert. Die formalen lithodemischen Einheiten umfassen Supersuite, Komplex, Suite und Lithodem. Jede lithodemische Einheit ist auf Grund ihrer lateralen und vertikalen lithologischen Variation und ihren Kontaktbeziehungen definiert.

Diese sollten in bestimmten Typlokalitäten und Typprofilen ersichtlich sein.

Eine *Supersuite* besteht aus zwei oder mehr *Suiten* und/oder *Komplexen*, die vertikale und laterale Beziehungen zueinander haben. Der *Komplex* ist eine Zusammenfassung von zwei oder mehreren untergeordneten *Lithodemischen Einheiten* (*Suite* oder *Lithodem*), welche Gesteine verschiedener genetischer Klassen (metamorph, magmatisch, sedimentär) enthalten. Die *Suite* umfasst zwei oder mehr assoziierte oder miteinander verbundenen *Lithodeme* der gleichen Klasse, z. B. eine intrusive- oder metamorphe *Suite*. Das *Lithodem* ist die kleinste Einheit der lithodemischen Nomenklatur. Es umfasst einen Gesteinskörper, welcher durch einen charakteristischen Gesteinstyp oder die Assoziation mehrerer Gesteinstypen definiert ist. Es kann sich entweder um intrusive oder metamorphe Gesteine - mit oder ohne penetrativer Deformation - handeln. Schlüsselkriterien sind Mineralogie, Textur und Struktur, da diese im Gelände bestimmt werden können. Die chemische Zusammensetzung alleine stellt kein brauchbares Kriterium dar, weil diese nicht kartierbar ist. Trotzdem kann die chemische Zusammensetzung eine hilfreiche Information sein. Die Grenzflächen zu anderen Einheiten können intrusiver, tektonischer oder metamorpher Natur sein. Ein *Lithodem* ist im Rang mit einer *Formation* vergleichbar, der Term muss aber nicht Teil des formalen Namens sein.

Die Erfahrung zeigt, dass die kristallinen Gesteine flächendeckend in *Komplexen* gegliedert werden können. Derzeit schlecht definiert ist, wie die Formalisierung einer *Lithodemischen Einheit* erfolgen soll und nach welchen Kriterien (z. B. Metamorphosegrad) entschieden wird, ob eine Gesteinsabfolge lithostratigraphisch oder lithodemisch zu gliedern ist.

### Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze zur GIS-gestützten Ausweisung von Bereichen unterschiedlicher Rutschungssuszeptibilität am Beispiel der Krisenregion Gasen-Haslau

SCHWARZ, L., TILCH, N. & KOÇIU, A.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien; leonhard.schwarz@geologie.ac.at, nils.tilch@geologie.ac.at, arben.kociu@geologie.ac.at

Mit Hilfe von Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN) wurde eine Rutschungssuszeptibilitätskarte für den Bereich der Gemeinden Gasen-Haslau (ca. 60 km<sup>2</sup>) in den östlichen Fischbacher Alpen auf der Basis von 368 gerinnefernen Massenbewegungen (Lockergesteinsrutschungen und daraus resultierende Hangmuren) des Augustereignisses im Jahr 2005 generiert (SCHWARZ et al. 2007). Die so erzeugte Rutschungssuszeptibilitätskarte kann eine wertvolle Grundlage zur Erstellung von „ganzheitlichen“ Gefahrenzonenplänen darstellen. Als Inputvariablen des Neuronalen Netzes dienten die Parameterkarten *Straßen/Straßenböschungen*, *Wald*, *Hangneigung*, *Exposition*, *Horizontalwölbung*, *Vertikalwölbung*, *Wölbungsklassifikation*, *Fließakkumulation*, *Geologie* (und daraus erzeugte geotechnisch-lithologische klassifizierte Parameterkarten) und das *digitale Höhenmodell (DHM)*.

Der gesamte Datensatz wurde in Trainings-, Validierungs- und Testdaten aufgespalten. Mit den Trainings- und Validierungsdaten wurde das Netz zunächst trainiert, die Testdaten dienten zur Überprüfung der Güte der Ergebnisse. Die eigentliche Regionalisierung, also die Modellerstellung einer rasterbasierten Rutschungssuszeptibilitätskarte (50 m Raster), erfolgte schließlich mit allgemein verfügbaren Daten, dem Regionalisierungsdatensatz. Das ausgewählte beste Ergebnis zeigte einerseits gute Werte in der Validierung nach CHUNG & FABBRI (2003) und beinhaltete andererseits auch Parameter mit weitgehend klarer ingenieurgeologischer Kausalität zur Rutschungsdisposition. So wies dieses

Ergebnis (Parameter *Hangneigung, Wald, Straßen/Straßenböschungen, Exposition, Fließakkumulation, Vertikalwölbung* und *Wölbungsklassifikation*) bei den Testdaten 82,9 % der Massenbewegungen innerhalb von rutschungsgefährdeten Gebieten (Suszeptibilitäten  $> 0,5$ ) aus. Hierbei zeigte sich, dass das Netz selbst (also Trainings-, Validierungs- und Testdaten) gute Ergebnisse lieferte, während es im Zuge der Regionalisierung zu einer deutlichen Verschlechterung des Ergebnisses kam. Diese Verschlechterung ist im Wesentlichen dadurch begründet, dass für die Variablen *Wald* und *Straßen/Straßenböschungen* bei den Trainings-, Validierungs- und Testdaten die kartierten Werte, bei den Regionalisierungsdaten hingegen die DKM herangezogen werden musste. Schließlich wurden noch INCA-Niederschlagsdaten (HAIDEN et al. 2007) des Ereignisses von 2005 in die Modellierung aufgenommen, da die Niederschlagsverteilung auch Einfluss auf die Massenbewegungsverteilung ausübte und dadurch andere Parameter (wie z.B. die Geologie) vermutlich überprägt wurden. Hierbei ergab ein Netzdurchlauf mit „worst case Szenario“ (maximaler Niederschlag über das gesamte Untersuchungsgebiet angenommen) ein ähnliches Ergebnis wie eine Modellierung ohne Niederschlag. Daher können trotz des vorliegenden Datensatzes von nur *einem* Ereignis die erzielten Rutschungsanfälligkeitskarten als weitgehend allgemein gültig angesehen werden, soweit keine das Gebiet großflächig gliedernde Variable in die Modellierung eingeht.

CHUNG, C.J. & FABBRI, A.G. (2003): Validation of spatial prediction models for landslide hazard mapping. - *Natural Hazards*, 30: 451-472.

HAIDEN, T., et al. (2007): Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis (INCA) - System overview. ZAMG report, 49p. [http://www.zamg.ac.at/fix/INCA\\_system.doc](http://www.zamg.ac.at/fix/INCA_system.doc) (22.04.2008)

SCHWARZ, L., TILCH, N. & KOČIU, A. (2007): Krisenregion Gasen-Haslau (Bezirk Weiz, Oststeiermark) im August 2005, Teil 3: GIS-gestützte Ausweisung von Bereichen unterschiedlicher Rutschungsdisposition mittels Neuronaler Netze. - Interner Bericht, 91 S., GBA, Wien.

### Petrology of high-grade metapelites from the Grünsee contact aureole in the Ortler-Campo Crystalline Complex (S-Tyrol, Italy)

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

<sup>1</sup>Institute of Mineralogy and Petrography, Faculty of Geo- and Atmospheric Sciences, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria; <sup>2</sup>Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Eggentalerstrasse 48, I-39053 Kardaun (BZ), S-Tyrol, Italy; peter.troppep@uibk.ac.at

The contact aureole of this investigation is located at the rim of the Grünsee pluton near the Grünsee at the southern end of the Ulten Valley (South-Tyrol, Italy). In this area, a sequence of plutons ranging from Permian to the Tertiary (ca. 32 Ma) by dating monazites with the EMPA, intruded into the Peio Unit of the polymetamorphic basement of the Ortler-Campo Crystalline Complex. Within this contact aureole, diatexites and strongly metamorphosed hornfels occur. Due to the intrusion of several different plutons, ranging from diorites to granites, no clear field relations concerning the shape and the mineral sequence as a function of distance within the contact aureole could be identified. In order to obtain the maximum *P-T* conditions of this contact metamorphic event, we sampled hornfels samples from the direct contact with the intrusives.

The intrusions are of calc-alkaline nature with low value of Ti ( $< 1$  wt.%  $\text{TiO}_2$ ), corresponding to typical orogenic volcanic series developed from converging plate margin. The hornfels contain the mineral assemblage garnet + cordierite + sillimanite/andalusite

+ biotite + spinel + anorthite + quartz  $\pm$  K-feldspar. Garnet often shows replacement by spinel and cordierite. Occasionally andalusite and sillimanite occur within a thin section. Both have been identified using micro-Raman spectroscopy. Textural investigations reveal that the peak assemblage in the hornfels is cordierite + spinel + sillimanite + anorthite + quartz.

Calculated *P-T* conditions of the granodioritic intrusive bodies, based upon the Al-in-hornblende barometer and the hornblende-plagioclase thermometer, yield crystallization *P-T* conditions of 0.33-0.58 GPa and 670-790°C. Thermobarometry in the hornfels using the assemblage spinel + cordierite + quartz yields *P-T* conditions of  $637 \pm 95$  °C and  $0.49 \pm 0.11$  GPa. These data are in agreement with two-feldspar thermometry, which yielded 600-630°C at 0.5 GPa. The Ti-in biotite thermometer yielded slightly higher temperatures of  $687 \pm 11$  °C. One aim of this investigation is the use of cordierite as a petrogenetic (*T*,  $a\text{H}_2\text{O}$ ) indicator in these rocks. The Na-content of cordierite is a strong function of *T* and the Na contents of these cordierites indicate *T* of  $656 \pm 30$  °C. These data are in agreement with pseudosections, which indicate an upper *P*-limit of ca. 0.45 GPa at *T* between 650-700°C as well as experimental investigations using natural starting materials from this area at 650°C and 0.3 GPa.

### The Bavarian Forest basement: geochemistry and Sr-Nd isotope signature and implications for Bavarian granite sources

SHANG, C.K.<sup>1</sup>, SIEBEL, W.<sup>1</sup> & ROHMÜLLER, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geosciences, University of Tuebingen, Wilhelmstrasse 56, 72074 Tuebingen, Germany; <sup>2</sup>Bayerisches Geologisches Landesamt, Leopoldstrasse 30, 95632 Marktredwitz, Germany; [cosmas@uni-tuebingen.de](mailto:cosmas@uni-tuebingen.de), [wolfgang.siebel@uni-tuebingen.de](mailto:wolfgang.siebel@uni-tuebingen.de), [Johann.Rohmuller@gla.bayern.de](mailto:Johann.Rohmuller@gla.bayern.de)

The Bavarian Forest is part of the Moldanubian sector of the Bohemian Massif. It is dissected by a NW-SE dextral strike slip shear zone, the Pfahl zone, into the NE Hinterer Bayerische Wald (HBW) and the SW Vorderer Bayerische Wald (VBW). The Bavarian basement gneisses were overprinted by late-Variscan regional metamorphism (323-326 Ma, e.g., KALT et al. 2000) and crustal anatexis (*PT* conditions: 800-850°C, 0.5-0.7 GPa, e.g. KALT et al. 1999) and contemporaneously intruded by a large volume of granites. We have undertaken major and trace element and isotope geochemical investigations of the Bavarian basement gneisses and here present the major results. The HBW basement is composed of cordierite-gneisses, biotite-sillimanite gneisses and occurrences of mica- and garnet-schists and the VBW is marked by the para-anatectic rock group of pearl gneisses, diatexites and migmatites and occurrences of orthoanatectites. A greater proportion of HBW metamorphics is marked by low  $\text{SiO}_2$  content (50-62 wt%), low CaO content (0.4-1.8 wt%), high peraluminous composition (ASI 1.6-2), high radiogenic  $\text{Sr}_{325 \text{ Ma}}$  ratios (0.7114-0.7530) and low  $\epsilon\text{Nd}_{325 \text{ Ma}}$  values (-5.4 to -13.6), while most of the VBW metamorphics are characterized by relatively high  $\text{SiO}_2$  content (60-74 wt%), high CaO content (1.2-3.6 wt%) and low peraluminous members (ASI 1-1.4) and metaluminous (ASI 0.9-1) orthoanatectites in addition to less radiogenic  $\text{Sr}_{325 \text{ Ma}}$  ratios (0.7046-0.7288) and higher  $\epsilon\text{Nd}_{325 \text{ Ma}}$  values (-1.9 to -12.8). Our data indicate great differences in basement composition between the VBW and the HBW, not only on the nature of the rock types, but also on their geochemical and isotopic compositions with geologically significant implications for the crustal evolution of the Bavarian basement. Geochemical and isotopic differences between granites on either side of the Bavarian Pfahl zone have been demonstrated with the suggestion that this could be a reflection of their crustal basement sources (e.g. SIEBEL et al. 2008).