

Das römische Gräberfeld von Halbturn ist eines von sehr wenigen, komplett ausgegrabenen Gräberfeldern Mitteleuropas. Auf einer Fläche von mehr als 6000 m² wurden über 300 Gräber dokumentiert. Das Gräberfeld weist zusätzlich zu den Gräbern zahlreiche Grabenstrukturen auf, die sich in drei Gruppen unterteilen lassen. Die erste Gruppe umfasst bis zu 240 m lange und bis zu 3,5 m breite Gräben, die als römische Flurgräben interpretiert werden. Die zweite Gruppe beinhaltet bis 12 m lange und maximal 2,5 m breite Gräbchen, die quadratische bis rechteckige Bereiche innerhalb des Gräberfeldes abgrenzen und wegen ihres Zusammenhanges mit Brandbestattungen des zweiten bis vierten Jahrhunderts als Begrenzungsgräbchen von Grabgärten interpretiert werden. Die dritte Gruppe von Gräben umfasst schließlich jene, deren genauer Zweck unklar ist. Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Begrenzungsgräbchen der Grabgärten und es wird der Frage nachgegangen, wozu das aus diesen Gräben entnommene Erdreich verwendet worden sein könnte. Für die Berechnung der Grabenvolumina wurden deren Querschnitte durch eine Hyperbel beschrieben, deren Form sich am besten den Gräbchenprofilen annähert. Die berechneten Volumina stellen die Grundlage für die Diskussion des möglichen Verwendungszweckes des Gräbchenaushubs dar und unter mehreren Möglichkeiten erscheinen Grabhügel als die wahrscheinlichste Verwendung. Falls Grabhügel aufgeschüttet wurden, auf deren Existenz es wegen Jahrzehnte langer Ackerung an der Oberfläche keinerlei Hinweise gibt, so lassen sich diese mit Hilfe eines halben, zweischaligen Rotationshyperboloids, für die aus den Gräbchen berechneten Volumina und den für den Aushub abgeschätzten Böschungswinkel modellieren. Die so berechneten Grabhügel erreichen Ausmaße von mehr als 1,5 m Höhe.

Lösungsansätze zur besseren Berücksichtigung von Landnutzungsinformationen in der instationären Modellierung von Grundwasserneubildung und Stoffaustrag

DRAXLER, J.C., KLAMMLER, G., ROCK, G. & FANK, J.

JOANNEUM RESEARCH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Elisabethstraße 16/II, A-8010 Graz

In der regionalen Modellierung von Grundwasserneubildung und Stofftransport in der ungesättigten Zone sind die statistischen Eingangsdaten der Landnutzung und deren Anwendung von entscheidender Bedeutung. Im Besonderen bei einer instationären Modellierung auf Tagesbasis sind die Rotation und die Mischung verschiedener Fruchtfolgen wichtig, um hier Abweichungen und kurzzeitige Extremwerte durch einzelne Kulturarten auszugleichen.

In bisherigen Modellansätzen (SCHEIDL et al. 2008, RODE et al. 2009) wurden aus statistischen Landnutzungsinformationen je Katastralgemeinde (Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem INVEKOS) eine einzige charakteristische Fruchtfolge für den gesamten Unter-

suchungszeitraum generiert und diese für die Modellanwendung verwendet. Hier ergeben sich Unsicherheiten durch zeitliche Änderungen in der Landnutzungsstruktur einer Region - oft werden nur einzelne Jahre und deren Landnutzungsverteilung für die Erstellung einer Fruchtfolge herangezogen - bzw. reproduzieren statistisch ermittelte langjährige Fruchtfolgen nicht die wahren Austräge in das Grundwasser von bestimmten dominanten Kulturfolgen (z. B. Mais auf Kürbis) wieder. Für eine Beobachtung der mittleren Grundwasserneubildung und des Stoffaustrags, im Speziellen des Nitrataustrags, über mehrere Jahre ist diese Vorgehensweise ausreichend. Doch bei einer instationären Modellierung auf Tagesbasis sind die Grundwasserneubildung und der Nitrataustrag doch sehr an die verwendeten Fruchtfolgen und die modellierten Kulturen gebunden. Erste Modellergebnisse mit dem Modell STOTRASIM (FEICHTINGER 1998) zeigen signifikante Unterschiede der mittleren Ergebnisse zu einer jährlichen, monatlichen oder täglichen Auflösung.

Am JOANNEUM RESEARCH wurde daher versucht, die systematischen Unsicherheiten, die sich aus der Verwendung der statistischen Landnutzungsdaten ergeben, durch verschiedene Pre- und Postprocessing-Schritte in Kombination mit STOTRASIM zu beseitigen. Mit Hilfe von unterschiedlichen landwirtschaftlichen Informationsquellen zu den agrartypischen Bewirtschaftungsweisen (Fruchtfolgen, Düngemengen, Bodenbearbeitung ...) werden aus mehreren charakteristischen Leitfruchtfolgen, wie sie in der Realität zur Anwendung kommen, Fruchtfolgen für die Modellanwendung generiert. So sind auch mehrere Fruchtfolgen in einer Katastralgemeinde sowie eine zeitliche Änderung der Kulturenabfolge in mehreren Zeiträumen möglich. Diese Leitfruchtfolgen werden so rotiert, dass eine Fruchtfolge jeweils um ein Jahr verschoben wird und so jedes Fruchtfolgeglied in jedem Jahr vorkommt. So werden die Modelloutputs in einer Fruchtfolge z. B. Mais-Mais-Wintergerste-Kürbis für jede der vier Kulturen in jedem Jahr modelliert, um auch jede Kombination Frucht/Wetter zu simulieren. Die Fruchtfolgen in den unterschiedlichen Zeiträumen werden dann zusammengesetzt.

Um auch die statistische INVEKOS-Landnutzungsverteilung der Kulturen einer Katastralgemeinde wiederzugeben, wird die optimale prozentuelle Zusammensetzung der Fruchtfolgen mittels einer Optimierungssoftware errechnet. Nach der Rechnung der einzelnen Fruchtfolgen mit STOTRASIM werden die Ergebnisse über die zuvor ermittelten Mischungsverhältnisse gemittelt.

Die beschriebenen Lösungsansätze sollen somit die systematischen Unsicherheiten durch die nicht vorhandenen genauen räumlichen und zeitlichen Landnutzungsinformationen für eine instationäre Modellierung minimieren. Dadurch werden die statistischen Verteilungen der Kulturarten bei der Simulation von Bodenwasserhaushalt und Stofftransport in der ungesättigten Zone besser berücksichtigt.

FEICHTINGER, F. (1998): STOTRASIM - Ein Modell zur Simulation der Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone eines Ackerstandortes. - (In: Modelle für die gesättigte und ungesättigte Bodenzone), Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, 7: 1441, Wien.

RODE, M. et al. (2009): Impact of selected agricultural management options on the reduction of nitrogen loads in three representative meso scale catchments in Central Germany. - Science of the Total Environment, **407/11**: 3459-3472.

SCHIEDL, A., FEICHTINGER, F. & DORNER, J. (2008): Input-Daten zu Landnutzung und Management der Agrarflächen für die Modellanwendung von STOTRASIM im Projekt Knet, WP1.1.1, „Prognosemodell Murtal-Aquifer“. - Unveröffentlichter Bericht des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt: 1-9, Petzenkirchen.

HEINISCH, H. (1988): Hinweise auf die Existenz eines passiven Kontinentalrandes im Altpaläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone. - Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, **68**: 407-418.

JAEGER, H. (1978): Graptolithen aus dem Silur der Nördlichen Grauwackenzone (Ostalpen). - Mitt. österr. geol. Ges., **69** (1976): 89-107.

PESTAL, G., HEIL, E., BRAUNSTINGL, R. & SCHUSTER, R. (2009): Salzburg - Erläuterungen zur geologischen Karte von Salzburg 1:200.000. - 1-162, (Geologische Bundesanstalt) Wien.

Middle/Late Devonian tuffs and Eo-Alpine tectonic evolution of the central western Greywacke zone, Austria

DUM, M.¹, NEUBAUER, F.¹, LIU, X.²,
DONG, Y.² & FRIEDL, G.¹

¹ Dept. Geography and Geology, University of Salzburg,
Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria;

² State Laboratory of Continental Dynamics, Department of
Geology, Northwest University, Northern Taibai Str. 229,
Xi'an 710069, China

Mafic greenschists intercalated within calcareous phyllites of the western Graywacke zone of Eastern Alps yield a U-Pb zircon age of 384.5 ± 1.9 Ma allowing date the calcareous phyllites at the Middle to Upper Devonian boundary. No such facies containing mafic tuffs was dated up to now in the fossil-bearing respectively low-grade metamorphic Austroalpine basement and we introduce here the term Hochglockner Formation for this particular lithostratigraphic unit. The Hochglockner Formation occurs in the limb of a kilometre-sized WNW-plunging synform, which is mantled respectively underlain by thick dolomites and calcite marbles of reasonable Early to Mid Devonian age, and thick successions of grey phyllites intercalated by greenschists and Silurian graphitic phyllites (biostratigraphically dated at Dienten, JAEGER 1978) suggesting a later folded nappe structure (here termed Hochglockner nappe). The Middle to Upper Devonian Hochglockner Formation is overlain by a nappe composed of phyllites in the core of the synform likely representing an eastern extension of the Glemmtal nappe of previous authors (HEINISCH 1988, PESTAL et al. 2009) underlain by Hochglockner nappe (see geological map of EXNER 1979). At the outcrop-scale, the area is dominated by two ductile deformation structures. A penetrative foliation S_1 and a gently ESE plunging stretching lineation L_1 (deformation stage D_1) is found in the entire working area and these structures formed during Cretaceous low-grade metamorphic conditions according to previous $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ white mica dating. The foliation is folded in upright folds with a steep WNW trending axial plane foliation S_2 with ESE plunging fold axes F_2 indicating Cretaceous-aged NNE-SSW shortening during deformation stage D_2 . The large synform structure mentioned above is formed during the deformation stage D_2 .

EXNER, C. (1979): Geologie des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend. - Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **122**: 1-73.

Eine Systematik der Starkbebenaktivität als Hilfsinformation für Katastropheneinsätze

DUMA, G.¹, MOSHAMMER, E.² & REISINGER, J.³

¹ Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Hohe Warte 38, 1191 Wien, Österreich;
gerald.duma@zamg.ac.at;

² Hinterlauben 2/1, 9000 St. Gallen, Schweiz;
edmund.moshammer@chello.at;

³ ABC-Abweherschule - Lise Meitner Platz der
Eisenbahnpieniere 1, 2100 Korneuburg, Österreich;
abcabws.glabt@bmlvs.gv.at

Viele wissenschaftliche Ergebnisse weisen auf eine deutliche Systematik in der zeitlichen Abfolge der Erdbeben-tätigkeit, besonders auch der Starkbebenaktivität hin (z. B. CONRAD 1932, SHIMSHONI 1971, DUMA & VILARDO 1998, DUMA & RUZHIN 2003, LIPOVICS 2005). Dies bezieht sich auf den tages- und jahreszeitlichen Ablauf wie auch auf das Langzeitverhalten der Seismizität in Starkbebenregionen weltweit.

Im Rahmen einer langjährigen Kooperation der Abteilung Geophysik der ZAMG mit der ABC-Abweherschule-Lise Meitner des ÖBH, Programm militärisch-wissenschaftliche Experten (MilwEx), wurde versucht, diese Erkenntnisse für eine effizientere Planung sowie Durchführung der Hilfeinsätze bei Erdbebenkatastrophen anzuwenden. Die Katastrophenhilfeeinheit des ÖBH für den Auslandseinsatz - Austrian Forces Disaster Relief Unit (AFDRU) - hat seit ihrer Gründung im Jahr 1990 bereits zahlreiche solcher Einsätze bestritten.

Hilfeaktionen wie die Bergung von Verschütteten oder Evakuierung sind stark von den Faktoren Tageszeit und Jahreszeit abhängig. Letztere spielt auch eine wesentliche Rolle im sanitätsdienstlichen Bereich (medizinische Versorgung von Verletzten, Hygienemaßnahmen). Diese Umstände gehen daher auch in die, für Starkbebenzonen vorsorglich erstellten Katastrophenszenarien und Aktionspläne des Katastrophenschutzes ein. Durch Einbezug des zeitlichen Verhaltens der Erdbebenzonen erscheint es möglich, die Erfolgsrate für Rettung und Versorgung zu verbessern sowie die Risiken für die Rettungsteams zu reduzieren.

Über die Systematik der Erdbeben-tätigkeit werden Beispiele aus mehreren seismischen Regionen gezeigt. Eine kurze Darstellung der wahrscheinlichen geodynamischen Ursache für dieses Verhalten wird gegeben.

CONRAD, V. (1932): Die zeitliche Folge der Erdbeben und bebenauflösende Ursachen. - Handbuch der Geophysik, **IV**: 1007-