

Arbeitskreis für Geoarchäologie
im Verband der Deutschen Gesellschaft für Geographie (DGfG)
und der Gesellschaft für Naturwissenschaftliche Archäologie -
Archäometrie (GNAA)

3. Jahrestagung
10. bis 12. Mai 2007 in Regensburg

Tagungsband

Matthias Leopold & Jörg Völkel



UNESCO-Welterbe Regensburg

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	
Tagungsthema	
Tagungsprogramm	
Kurzfassungen der Vorträge	1
Kurzfassungen der Poster	13
Teilnehmerliste	38
Stadtplan	41

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

matthias.leopold@geographie.uni-regensburg.de

Tagungsthema

Der Einfluss von Naturkatastrophen auf Siedlungsgeschichte und Kulturlandschaftsgenese in Raum und Zeit

Naturkatastrophen (*natural hazards*) wie Dürren, Fluten, Stürme und Erdbeben, aber auch anthropogen induzierte Devastierungen etwa infolge Landschaftsübernutzung, sind für unterschiedliche Regionen der Erde schriftlich aufgezeichnet oder mündlich überliefert. Fehlen historische Quellen oder reichen die Ereignisse bis in prähistorische Epochen zurück, können Landschaftsveränderungen mit Hilfe von Geoarchiven rekonstruiert werden. Themenschwerpunkte der 3. Jahrestagung des AK Geoarchäologie sind Fragen von Ursache und Wirkung o.g. Katastrophen im Hinblick auf die Rekonstruktion des von ihnen bedingten Einflusses auf das Siedlungsgeschehen und auf die Kulturlandschaftsgenese. Auch Fragen des Erkenntnistransfers geoarchäologisch erarbeiteter, paläoökosystemarer Ergebnisse zur Bewertung des raumwirksamen Handelns der modernen Gesellschaft und als Argumentations- und Planungshilfen im Rahmen des Kulturlandschaftsmanagements sollen vor o.g. Hintergrund diskutiert werden. Der Tagungsschwerpunkt will die Bandbreite laufender oder jüngst abgeschlossener Forschungsprojekte erfassen.

Jahrestagung Arbeitskreis für Geoarchäologie, 10. – 12.05.2007 in Regensburg

Tagungsort:

Künstlerhaus Andreasstadel, Andreasstrasse 28, Stadtamhof 93047 Regensburg

TAGUNGSPROGRAMM

Donnerstag 10.05.2007

09:00 – 12:00 Vorprogramm / Stadtextursion (Treffpunkt: Dom Haupteingang)

13:00 – 14:00

Registrierung

14:00 – 14:20

Eröffnung und Begrüßung

14:00 – 14:10 Petra Betz, Bürgermeisterin der Stadt Regensburg

14:10 – 14:20 Prof. Dr. Udo Hebel, Prorektor der Universität Regensburg

14:20 – 15:50

Geoarchäologische Arbeiten im Umfeld des Hochschulstandortes Regensburg

14:20 – 14:50

Dr. Sylvia Codreanu-Windauer / Regensburg

Regensburg, Stadt am Fluss – Segen oder Fluch?

14:50 – 15:20

Dr. Claus-Michael Hüssen / Ingolstadt

Kelten und Römer an der Donau bei Manching

15:20 – 15:50

Harald Krause / Regensburg

Vom obertägigen Bodendenkmal zur reinen Luftbildfundstelle: Die spätkeltische Viereckschanze von Papferding/Oberbayern. Dokumentierter Denkmalverlust durch geoarchäologische Methodenkombination

15:50 – 16:30

Kaffeepause

16:30 – 18:00

Methodische Ansätze in der Geoarchäologie

16:30 – 17:00

Prof. Dr. Ludwig Zöller / Bayreuth

TL-Datierung von Maartuffen und Krustenxenolithen – ein neuer Ansatz

17:00 – 17:30

PD Dr. Jussi Baade & Ralf Hesse / Jena

El Niño als Naturkatastrophe und Kulturwandel in Peru - eine kritische Betrachtung

17:30 – 18:00

Prof. Dr. Renate Gerlach / Bonn

Wo war der Rhein zur Römerzeit? - Das Rhein-Limes-Projekt

18:00 – 19:00

Mitgliederversammlung, Ankündigungen etc.

Freitag 11.05.2007

09:00 – 10:30

**Naturkatastrophen und deren Einfluss auf Landschaft und Siedlungsgeschehen.
Beispiele aus dem Mittelmeerraum, der Arabischen Halbinsel und Südamerika**

09:00 – 09:30

Bernhard Lucke / Cottbus

Der Niedergang der Dekapolis-Region (Nordjordanien) - Ergebnis von Naturkatastrophen und Klimawandel?

09:30 – 10:00

PD Dr. Andreas Vött, Prof. Dr. Helmut Brückner, Simon Matthias May, R. Herd, & F. Lang / Marburg
Multiple late-Holocene tsunami landfalls and their impact on the navigability of the Sound of Lefkada (NW Greece)

10:00 – 10:30

Prof. Dr. Klaus Heine / Regensburg

Naturkatastrophen oder Klimafluktuationen? Landschaftswandel in Zentralmexiko seit 3.500 Jahren

10:30 – 11:00

Kaffeepause

11:00 – 12:00

**Naturkatastrophen und deren Einfluss auf Landschaft und Siedlungsgeschehen.
Beispiele aus Nordafrika**

11:00 – 11:30

Dr. Christoph Zielhofer, Prof. Dr. Dominik Faust, Jens Bussmann / Köln, Dresden, Osnabrück
Mid-Holocene increase in flood dynamics and past human response in the Western Mediterranean

11:30 – 12:00

Dr. Renate Heckendorf / Hamburg

Wüstenbildung oder Desertifikation der marokkanischen Prä-Sahara im Spiegel der Felsbildzeugnisse

12:00 – 12:30

Prof. Dr. Ulrich Radtke / Köln

Das neue Kölner "Centre of Quaternary Science and Geoarchaeology"

12:30 – 14:00

Mittagspause

14:00 – 15:30

Geoarchäologische Projekte - Fallbeispiele aus Deutschland

14:00 – 14:30

Dr. Christian Tinapp / Leipzig

Geoarchäologische Untersuchungen zur Grundwassersituation im Bereich frühneolithischer Brunnen in der Umgebung von Leipzig

14:30 – 15:00

Dr. Stefan Dreibröd et al. / Kiel

Ein Siedlungshügel nördlich der Alpen – erste Ergebnisse geoarchäologischer Untersuchungen am Tell von Niederröblingen (Sachsen-Anhalt)

15:00 – 15:30

Sonja Mailänder, Prof. Dr. Wolf-Dieter Blümel & Dr. Joachim Eberle / Stuttgart

Geoarchäologische Untersuchungen im Umfeld des frühkeltischen Fürstensitzes auf dem Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses

15:30 – 16:00

Kaffeepause

16:00 – 18:00 Postersession

18:00 – 18:30 Schlussversammlung

16:00 – 18:00 Postersession

1) M. May, A. Vött, S. Brockmüller, H. Brückner, R. Herd, F. Lang / Marburg, Cottbus & Darmstadt
Tsunamigenic effects on the coasts of Actio headland (NW Greece)

2) S. Mailänder, W. D. Blümel, J. Eberle, S. Hecht / Stuttgart & Heidelberg
Kolluvien, Auelehme und (An)moore als Geoarchive im Umfeld des frühkeltischen Fürstensitzes auf dem Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses

3) S. Häbich / Freiburg
Bodenerosion durch Reutbergwirtschaft als Beispiel für die Interaktion zwischen Kulturlandschafts- und Reliefgenese im Mittleren Schwarzwald

4) J. Bosch, M. Engel, H. Brückner, R. Eichmann, T. Götzelt, A. Hausleiter, M. Hamad al-Najem, S. al-Said / Marburg, Berlin, Tamaya & Riyadh
Geoarchaeological studies in arid environments – the case of the Tayma oasis, Saudi Arabia

5) K. Heine / Regensburg
Megadrought, population collapse and soil erosion: The role of epidemics in environmental change in central México 400 to 500 years ago

6) H. Burg / Freiburg
Bergbau im Südschwarzwald – zur Auswirkung auf die Landschaftsentwicklung im Früh- und Hochmittelalter

7) D. Kauf, E. Eckmeier, C. Jacquat & P. Della Casa / Zürich

Bodenkundliche Untersuchungen im Rahmen einer archäologischen Ausgrabung in der Valle Leventina (Tessin)

8) S. Brockmüller, A. Vött, M. May, H. Brückner, F. Lang, R. Herd / Marburg, Darmstadt & Cottbus
Landscape evolution of the Lefkada Sound (NW Greece) as documented by sedimentary and archaeological archives

9) B. Mächtle / Heidelberg
Hygrische Fluktuationen am Ostrand der nördlichen Atacama (Region Palpa - Südperu) und Anpassungsstrategien präkolumbianischer Kulturen

10) J. Baade, R. Hesse / Jena
Peru – Poster Titel folgt

11) C. Stolz / Mainz
Der bodennahe Untergrund auf dem Campus der Universität Mainz

12) H. Krause / Regensburg
Prähistorische Bodendenkmäler als prägende Kulturlandschaftselemente historischer und neuzeitlicher Landnutzung am Beispiel der spätkeltischen Viereckschanze von Papferding / Oberbayern

13) M. Leopold, U. Hofmann, Th. Plöckl, G. Forstenaicher, J. Völkel / Regensburg
Neue Ergebnisse zum Römerpark Sorviodurum

14) M. Leopold, J. Völkel / Regensburg
Neolithic flint-mines in Arnhofen, Southern Germany: a ground penetrating radar survey as a planning tool for archaeological excavation

15) J. Daferner, G. Forstenaicher, F. Hirsch, Th. Plöckl, J., M. Leopold, J. Völkel / Regensburg
Geophysikalische Prospektion und geoarchäologische Umfeldanalyse der villa rustica von Graß – ein Studienprojekt

- 16) M. Leopold, J. Völkel / Regensburg
Geoarchäologische Arbeiten im Umfeld der Notgrabung Mintraching, Lkr. Regensburg
- 17) M. Leopold, J. Völkel, S. Sievers / Regensburg, Frankfurt
Geoarchäologische Untersuchungen zum keltischen Oppidum von Manching
- 18) J. Völkel, P. Schauer / Regensburg
Erträge des DFG-GRK 462 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“ an der Universität Regensburg
- 19)
Th. Raab, S. Beckmann, N. Richard, J. Völkel / Cottbus & Regensburg
Anthropogen induzierte Hang- und Talentwicklung in der historischen Bergbauregion des Vilstals, Ostbayern
- 20)
K. Hürkamp, Th. Raab, J. Völkel / Regensburg & Cottbus
Feldportable Analytik zur Kennzeichnung kleinräumiger Elementgehalte bei geoarchäologischen Fragen
- 21) A. Raab, J. Völkel / Regensburg
Rekonstruktion der Paläoumwelt in Regensburg-Burgweinting
- 22) S. Kunz, S. Dötterl, A. Raab, J. Völkel / Regensburg
Die Vermoorung am Islinger Mühlbach (Regensburg-Burgweinting) – Verbreitung, Stratigraphie und Geochemie
- 23) W. Brützke, D. Christophel, A. Raab, J. Völkel / Regensburg
Microscopic charcoal-Analyse als Methode zur Rekonstruktion der Waldbrand- bzw. Brandrodungsgeschichte in Regensburg-Burgweinting

Samstag, 12.05.2007

8:30 – ca. 18:15

Exkursion

Leitung:

Dr. Matthias Leopold, Dr. Alexandra Raab & Prof. Dr. Jörg Völkel (Universität Regensburg)

Dr. Ruth Sandner (Kreisarchäologie Kelheim u. Universität Regensburg)

M.A. Joachim Zuber (Amt für Archiv und Denkmalpflege, Stadt Regensburg)

Mögliche Abfahrtszeiten der Bahn von Regensburg:

18:29 **EC nach Frankfurt**

18:45 **IC nach München**

Vom obertägigen Bodendenkmal zur reinen Luftbildfundstelle: Die spätkeltische Viereckschanze von Papferding/Oberbayern - Dokumentierter Denkmalverlust durch geoarchäologische Methodenkombination

Harald Krause

Universität Regensburg, Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte,
93053 Regensburg, harald.krause@stud.uni-regensburg.de

Zusammenfassung

Obertägig sichtbare archäologische Bodendenkmäler stellen prägende Elemente und Zeugnisse der über Jahrtausende hinweg gewachsenen Kulturlandschaft Mitteleuropas dar. Intensive Landwirtschaft kann jedoch durch maschinelle Bodenbearbeitung ein Denkmal innerhalb weniger Jahrzehnte - fast unbemerkt - gänzlich aus der Landschaft verschwinden lassen. Am Beispiel der spätkeltischen Viereckschanze von Papferding kann durch geoarchäologische Methodenkombination ein denkmalpflegerischer und zugleich für die Erforschung der Siedlungslandschaft der jüngeren Eisenzeit erkenntnisbringender Ansatz verfolgt werden. Im Rahmen einer Masterarbeit wurden durch ein breites Methodenspektrum (archäologische Auswertung des über 4300 Fundstücke umfassenden Lesefundkomplexes, Altkartenrecherche, Luftbildinterpretation, Reliefanalyse und die Verwendung der Ergebnisse der Magnetometerprospektion durch das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege München (BLfD) [K. Berghausen]) unterschiedlichste Informationsebenen verschnitten, um zu einer räumlich und zeitlich differenzierten Gesamtinterpretation des Fundplatzes „Viereckschanze Papferding“ zu gelangen. Das im gegenwärtig teils ackerbaulich genutzten Gelände liegende Erdwerk ist als obertägiges Bodendenkmal im Viereckschanzenatlas von K. Schwarz (1959, Blatt 9) verzeichnet. Die Viereckschanze liegt in der lößlehmüberdeckten Altmoränenlandschaft der Rißeiszeit östlich von Erding. Sie wurde auf dem spornartigen Abschluss eines südwest-exponierten, sanft geneigten Geländerrückens errichtet. Als Böden finden sich Braunerden, die, bedingt durch Staunässe im Unterboden und Untergrund, stark zur Pseudovergleyung neigen. Innerhalb und außerhalb der Viereckschanze liegen ausgedehnte, wohl mittelalterliche (nur noch im Wald obertägig erhaltene) Wölbackerfluren. Im Vordergrund der geoarchäologischen Auswertung steht die exakte Verortung des 1954 nicht georeferenziert vorgelegten Detailplans mittels Luftbild und Flurkarte. Die Flurkartenrecherche (anhand der Kartenblätter der Jahre 1814, 1856, 1966 und 2006) kann den bereits 1954 stark verebneten Zustand des Erdwerkes als Folge der sukzessiven Inwertsetzung des Schanzenareals von einem Wald- in einen Ackerstandort im Detail erklären. Maßstäbliche Befundumzeichnungen der 31 entzerrten Luftbildaufnahmen (der Jahre 1944 bis 2006) dienen der Visualisierung der seit der Flurbereinigung Anfang der 1980er Jahre verstärkt auftretenden Nivellierung sämtlicher historischer und prähistorischer Geländeformen. Das DGM 5 (Laserscanning) des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (München) bildet als hochauflösendes Geländeaufmaß die Grundlage der Reliefanalyse des Ist-Zustandes des vollständig eingeebneten Bodendenkmals und ermöglicht damit eine Gegenüberstellung (durch z.B. virtuelle Geländeschnitte und 3D-Ansichten) der Dokumentationsjahre 1954 und 2003. Schließlich können alle gewonnenen Informationsebenen mit der archäologischen Lesefund-Kartierung und den Ergebnissen der Magnetometerprospektion abgeglichen werden sowie chronologische Aspekte des Fundgutes durch ¹⁴C-Datierung angepflügter, holzkohlehaltiger Befunde bestätigt werden. Die vorliegende Studie zeigt, dass durch am archäologischen Objekt orientierte (geoarchäologische) Methodenkombination auf Basis verfügbarer amtlicher Daten-Quellen maximaler Erkenntnisgewinn für Forschung und Denkmalpflege möglich ist.

Literatur

- K. BERGHAUSEN & H. KRAUSE, Dokumentierter Denkmalverlust - Prospektion an der Viereckschanze von Papferding. Das archäologische Jahr in Bayern 2006 (Stuttgart 2007, im Druck).
- H. KRAUSE, Die spätkeltische Viereckschanze von Papferding. Dokumentierter Denkmalverlust im Spiegel langjähriger archäologischer Surveys und geoarchäologischer Methodik. Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie Bd. 17 (Regensburg 2007, in Vorbereitung).
- K. SCHWARZ, Atlas der spätkeltischen Viereckschanzen Bayerns (München 1959).

TL-Datierung von Maartuffen und Krustenxenolithen – ein neuer Ansatz

Ludwig Zöller & Henrik Blanchard

Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Geomorphologie,
95440 Bayreuth, ludwig.zoeller@uni-bayreuth.de

Zusammenfassung

Mittel- und oberpleistozäne Maartuffe, Aschen- und Schlackenvulkane sind aus verschiedenen Gründen oft sehr schwer datierbar. Andererseits stellen Tuffe und Aschen vielfach stratigraphische Markerhorizonte dar, deren Datierung für die zeitliche Einstufung von Fundstellen von höchstem Interesse ist. Maarsedimente eignen sich zudem als sehr hoch auflösende regionale Umweltarchive. Nicht selten bergen auch Vulkanbauten selbst wertvolle Funde (z.B. Neanderthaler-Schädelkalotte vom Wannenvulkan, Osteifel, von Berg 1997).

Die direkte TL-Datierung vulkanischer Minerale scheitert – außer bei Quarz – meist am „anormalen Ausheilen“ des TL-Signals. Daher wird versucht, den Ausbruchzeitpunkt über erhitzte Minerale nicht-vulkanischen Ursprungs zu datieren. Dabei stellen sich Probleme bei nur partieller Ausheizung von Maartuffen oder Krustenxenolithen, wodurch ein unbekannter Sockelbetrag ins scheinbaren TL-Alter mit eingeht (vergleichbar dem Überschuss-Argon bei der K/Ar-Datierung).

In einem Pilotprojekt (Förderung durch die DFG) wurde eine Technik entwickelt, auch partiell ausgeheizte Nebengesteinsfragmente eines Ausbruches zu datieren. Bei Maartuffen der Eifel („Hydroklastiten“), die eher von „kalten“ explosiven Ausbrüchen zu erwarten sind, wurde eine korngößenabhängige partielle bis völlige Nullstellung des TL-Signals bei der Eruption festgestellt. Auch viele Krustenxenolithe aus Schlacken- und Aschenvulkanen der Eifel zeigten nur partielle Löschung des ererbten TL-Signals. Über die Technik des „längsten Plateaus“ konnte der Betrag der partiellen Löschung weitgehend rekonstruiert und die korrekte Altersinformation über den Ausbruch ausgelesen werden.

Anomales Ausheilen kann aber auch bei nicht-vulkanischen Feldspäten Unterschätzungen der TL-Alter bewirken, wie die bisherigen Ergebnisse im Bereich von ca. 10 bis ca. 300 ka nahe legen. Daher richten sich weitere methodische Untersuchungen auf die Lumineszenz von partiell oder völlig ausgeheizten Quarzen. Vor allem die weitere Entwicklung der Nutzung der roten TL von Quarzen erscheint zukunftssträftig und könnte den Datierungsbereich bis zu etwa 1 Ma ausdehnen.

El Niño als Naturkatastrophe und Kulturwandel in Peru - eine kritische Betrachtung

Jussi Baade & Ralf Hesse

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Geographie,
07743 Jena, ralf.hesse@uni-jena.de

Zusammenfassung

In zahlreichen Arbeiten wird ein Zusammenhang zwischen der Stärke oder Häufigkeit quasi-periodisch auftretender El Niño-Ereignisse und der Entwicklung vorspanischer Kulturen in Peru postuliert. So vertreten z. B. Shimada et al. (1999) sowie Wells und Noller (1999) die Auffassung, dass über Jahrhunderte hinweg El Niño-Ereignisse in der Küstenwüste von Peru die Ablösung von Kulturphasen beeinflusst haben. Zweifelsohne haben rezente El Niño-Ereignisse zu bedeutenden kurzzeitigen Veränderungen des Ökosystems und zu teilweise erheblichen Schäden an Menschen und Infrastruktur geführt (z. B. im Jahr 1925, cf. Murphy 1926, im Jahr 1972, cf. Cavedes 1975), jedoch weder zu einem Auflösen ganzer Landstriche noch zur Ablösung der derzeitigen "Kulturphase". Ausgehend vom aktualistischen Ansatz stellt sich daher die Frage, inwieweit in früheren Kulturphasen ein solcher Zusammenhang gegeben sein sollte und wie ein solcher Zusammenhang für schriftlose Kulturphasen gegebenenfalls nachzuweisen ist.

In diesem Beitrag werden die bisherigen Befunde aus Peru auf theoretischer und methodologischer Basis kritisch hinterfragt. Zudem wird die Frage aufgeworfen, welche Kriterien geeignet sind, die Plausibilität eines Zusammenhangs zwischen extremen Ereignissen, die in der Regel in Geoarchiven dokumentiert sind, und einem Kulturwandel, der in der Regel aus siedlungsarchäologischen Befunden abgeleitet wird, nachzuweisen.

Literatur

CAVIEDES, C.N. (1975): El Niño 1972: its climatic, ecological, human, and economic implications. - *Geographic Review*. Vol. 65, 493-506.

MURPHY, R.C. (1926): Oceanic and climatic phenomena along the west coast of South America during 1925. - *Geographical Review*. Vol. 16, 26-54.

SHIMADA, I., C.B. SCHAAP, L.G. THOMPSON UND E. MOSLEY-THOMPSON (1999): Cultural impacts of severe droughts in the prehistoric Andes: application of a 1,500-year ice-core precipitation record. - *World Archaeology*. Vol. 22, 247-270.

WELLS, L.E. UND J.S. NOLLER (1999): Holocene Coevolution of the physical landscape and human settlement in northern coastal Peru. - *Geoarchaeology*. Vol. 14, 755-789.

Wo war der Rhein zur Römerzeit? - Das Rhein-Limes-Projekt

Renate Gerlach

Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege,
53115 Bonn, r.gerlach@lvr.de

Zusammenfassung

Der Obergermanisch-Rätische Limes zählt seit kurzem zum Weltkulturerbe.

Ähnliches wird auch für den Niedergermanischen Limes angestrebt, der allerdings kein terrestrischer sondern ein durch den Rheinlauf gebildeter „nasser Limes“ war.

Während bei einem Land-Limes der konkrete Verlauf anhand von ober- oder unterirdisch greifbaren Wall- und Grabenanlagen auf weiter Strecke klar ist und die Standorte der Wachtürme und Kastelle bekannt sind, sieht das völlig anders bei einem Fluss-Limes aus, dessen Verlauf sich dem Wechsel der Flussbetten anpassen musste.

Während die großen Legionslager am niedergermanischen Limes (z.B. Bonn, Köln, Neuss, Xanten Vetera), die fast alle auf der hochwasserfreien Niederterrasse liegen, bekannt sind, gibt es nur ganz spärliche Hinweise auf die einstmals engständige Kette der Wachtürme und den Verlauf der Limesstraße in der holozänen Rheinaue. Dies liegt an dem spezifischen Überlieferungsbedingungen in der Aue und der Tatsache, dass man nicht weiß wo man suchen muss. So lautet seit mehr als einem Jahrhundert die entscheidende Frage bei der Suche nach dem niedergermanischen Limes: Wo lag der römische Rhein?

Freilich wissen wir heute, dass diese Frage unsinnig ist, denn während der annähernd 500 Jahre dauernden Römerherrschaft, hat es mehrere, zeitlich und lokal differenzierte Rheinläufe gegeben und so sind alle bisherigen Versuche, generell einen römischen Rheinlauf und damit eine römische Grenze zu kartieren gescheitert.

Dies ist nun die große Herausforderung des Rhein-Limes-Projektes - nicht nur in Hinblick auf das Ziel Weltkulturerbe -, der man nur mit einer Kombination aus geoarchäologischen, archäologischen und archäobotanischen Methoden begegnen kann.

Wir haben uns daher diesem Thema nicht von der Seite der fraglichen und zeitlich-räumlich begrenzten Rinnenkartierungen, sondern von der Seite der Flächenkartierungen holozäner Auenterrassen genähert. Dadurch ist es gegenüber der Rinnenkartierung möglich, einen archäologischen Mehrwert zu erzeugen, in dem drei Auenflächen unterschieden werden können: 1. prä-römerzeitliche Auenterrassen, d.h. zur Römerzeit landfestes Gebiet (potentielle Siedlungsstandorte), 2. zur Römerzeit durch einen aktiv wandernden Fluss gebildete Bereiche (Korridor der römerzeitlichen Rheinverläufe) und 3. poströmische Auenterrassen, auf denen zwar keine römerzeitlichen in situ Befunde mehr zu erwarten sind, dafür aber Funde im Kieskörper.

Die Verschneidung der Flächendaten mit den archäologischen Fundstellen führt zu einem System von „check and balance“ indem sich archäologische und geologische Daten gegenseitig korrigieren können. Dank dieses Abgleichungsprozesses sind präzisere, räumlich eingegrenzte Aussagen über die möglichen Prospektionsgebiete in Hinblick auf die Suche nach Wachtürmen, Strassen etc. möglich.

Durch die Kombination zweier weiterer Datenpools, die sich aus der Archäobotanik und aus der geomorphologischen Auswertung Digitaler Geländemodelle ergeben, lassen sich in einem zweiten Schritt, dann auch konkrete Aussagen zu einzelnen Laufabschnitten des Rheins in der römischen Epoche ziehen.

Der Niedergang der Dekapolis-Region (Nordjordanien) – Ergebnis von Naturkatastrophen und Klimawandel?

Bernhard Lucke

Brandenburgische TU Cottbus, Lehrstuhl Umweltplanung,
03044 Cottbus, lucke@tu-cottbus.de

Zusammenfassung

Eine Reihe von Autoren postulierte, dass Missmanagement und mangelnder Erosionsschutz in historischer Zeit für den Niedergang der Levante und des Mittelmeerraums verantwortlich war. Es wurde angenommen, dass die Aufgabe hoch entwickelter und reicher Städte, wie z.B. der Dekapolis-Region in Nordjordanien, mit langfristiger Entwaldung, Erschöpfung und Erosion der Böden sowie der Einwanderung von Nomaden verbunden war. Auf Basis dieser These wurden zahlreiche Entwicklungshilfeprojekte gestartet, die Erosion eingrenzen und damit Desertifikation verhindern sollten.

Tatsächlich erfüllten diese Projekte jedoch nicht die in sie gesetzten Erwartungen. Der mit Abstand größte Teil der Erosion wird anscheinend durch schwere Unwetter verursacht, die zu Erdbeben führen. Da der Kalkstein der steilen Berghänge sehr instabil ist (Karstlandschaft), können Terrassen und ähnliche Konstruktionen sogar erosionsfördernd wirken, da sie durch ihr Gewicht ein Einstürzen der Hänge befördern.

Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass der größte Teil der Kolluvien in den Wadis bereits in prähistorischer Zeit abgelagert wurde. Dabei scheint die Erosion – wie auch heute beobachtet – hauptsächlich in Form von Erdbeben vor sich gegangen zu sein, die mit extremen Witterungsereignissen verbunden waren. Das Klima könnte eine größere Rolle für die Landschaftsentwicklung gespielt haben als der Mensch – Trockenheit, Waldbrände und eine Häufung extremer Niederschläge können auch ohne menschlichen Einfluss Bodendegradation hervorrufen. Solche extremen Ereignisse können dann auch, besonders wenn sie gehäuft auftraten, eine katastrophale Wirkung auf die antike Landwirtschaft gehabt haben.

Im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzflächen auf den Hochplateaus scheint die historische Landnutzung in der Dekapolis-Region das Gebiet nivelliert, aber nicht verwüstet zu haben. Im Umkreis antiker Siedlungen finden sich kleinräumige Veränderungen der Bodeneigenschaften, die mit der Intensität und Dauer der Landnutzung in Verbindung zu stehen scheinen. Dies impliziert dass seit Aufgabe der Städte keine größere Erosion mehr stattfand. Es erscheint möglich, dass historische Feldsysteme anhand der Bodenentwicklung rekonstruiert werden können, während Keramik und anderes archäologisches Material eine Datierung ermöglicht. Fossile Landoberflächen, initiale Bodenbildung aus dem Schutt innerhalb der Ruinen sowie reliktsche Lehmziegel ermöglichen einen Vergleich und deuten darauf hin, dass sich das landwirtschaftliche Potential des Gebiets seit der Bronzezeit nicht wesentlich veränderte.

Für die Zukunft bedeutet dies, dass der Einfluss des Klimas auf die Landschaftsentwicklung möglicherweise größer ist als bisher angenommen. Globale Erwärmung könnte die bisherigen Maßnahmen zum Schutz der Talsperren vor Sedimenten, und zur Bekämpfung der Desertifikation in der Levante zum Scheitern verurteilen.

Multiple late-Holocene tsunami landfalls and their impact on the navigability of the Sound of Lefkada (NW Greece)

A. Vött¹, H. Brückner¹, S. Brockmüller¹, M. May¹, R. Herd², F. Lang³

¹ Philipps-Universität Marburg, Faculty of Geography,
35032 Marburg/Lahn, voett@staff.uni-marburg.de

² Brandenburgische TU Cottbus,
Faculty of Environmental Sciences and Process Engineering,
03013 Cottbus

³ TU Darmstadt, Department of Classical Archaeology,
64287 Darmstadt

Abstract

Geological evidence of multiple tsunami impacts on the Lefkada coastal zone (NW Greece) during the past three millennia is compared to historical information on the navigability of the nearby Sound of Lefkada. Vibracorings in near-coast geological archives and geomorphological field surveys between Lefkada city and Aghios Nikolaos revealed different types of (palaeo-)tsunami deposits. Considering the dimensions, the diversity, and the interrelations of the tsunamigenic sediments, the Lefkada sequence is unique for the Mediterranean. High frequency and mid to high magnitude tsunami impact is strongly related to the nearby Hellenic Arc and the seismically highly active Cefalonia and Lefkada transform faults. The funnel-like shape of the coastline plays an important role in intensifying tsunami signals.

Geomorphological, sedimentological, geophysical, geochemical, macro- and microfaunal, micromorphological as well as geoarchaeological methods were used to study tsunami deposits. Age determination of ceramic fragments and ¹⁴C-AMS radiocarbon dates helped to establish a geochronology of tsunamigenic influences for the area.

During history, the Sound of Lefkada – which was opened by Corinthian settlers in the 7th century BC and, for centuries, represented the most important waterway along the route between Greece and Italy – was repeatedly choked with sediments. Ancient accounts report on sandy deposits which plugged the strait from time to time. Apart from the artificial channel across the sound, flow dynamics of the modern lagoonal waters are, however, characterized by quiescent conditions and the predominant deposition of clay and silt. Radiocarbon datings of organic and carbonate samples associated to tsunami deposits as well as geoarchaeological findings show that the coastal zone between Lefkada city and Aghios Nikolaos were hit by several tsunamis during the past 3000 or so years (Vött et al., 2006; Vött et al., 2007). This paper presents the scenario that the whole Sound of Lefkada has been repeatedly affected by tsunami inundation. It is concluded that, apart from other factors such as relative sea level changes, tectonics and anthropogenic influence, the navigability of the sound has always been strongly dependant on extreme events and the deposition of tsunamigenic sediments. However, rapid flow-through of tsunami waters may also have been able to remove older tsunami deposits and lagoonal sediments and to re-open the channel.

References

VÖTT, A., MAY, M., BRÜCKNER, H., BROCKMÜLLER, S. (2006): Sedimentary evidence of late Holocene tsunami events near Lefkada Island (NW Greece). *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl.* Vol. 146: 139-172.

VÖTT, A., BRÜCKNER, H., MAY, M., LANG, F., HERD, R., BROCKMÜLLER, S. (2007): Strong tsunami impact on the Bay of Aghios Nikolaos and its environs (NW Greece) during Classical-Hellenistic times. *Quaternary International* (in press).

Naturkatastrophen oder Klimafluktuationen? Landschaftswandel in Zentralmexiko seit 3500 Jahren

Klaus Heine

Universität Regensburg, Institut für Geographie,
93053 Regensburg, klaus.heine@geographie.uni-regensburg.de

Zusammenfassung

Das zentralmexikanische Hochbecken von Puebla-Tlaxcala ist eines der kulturell bedeutendsten Gebiete des präspanischen Mesoamerika. Seit >3.500 Jahren gestaltete hier der Mensch aktiv seine Umwelt. Die Naturlandschaft wurde in eine Kulturlandschaft überführt. Häufig wurden Klimafluktuationen für Aufstieg und Niedergang von Zivilisationen verantwortlich gemacht (Sanders et al. 1979). In jüngster Zeit gibt es vermehrt Hinweise, dass weniger Klimafluktuationen als vielmehr Klima- und andere Naturkatastrophen demographische, soziale, ökonomische und ökologische Veränderungen auslösten (Siebe 2000). Mexiko ist ein Land der Naturkatastrophen mit Erd-/Seebeben, Vulkanausbrüchen, tropischen Wirbelstürmen, Dürren, Waldbränden, Überschwemmungen, Erdbeben (El Niño-Folgen). Die verschiedenen Naturkatastrophen haben unterschiedlichen Einfluss auf die Umwelt und auf soziale, ökonomische und politische Systeme (Diamond 2005; Rees 2005). Die frühen Gesellschaften Mexikos und Zentralamerikas waren nicht in gleicher Weise durch Naturkatastrophen verwundbar. Dies belegen Studien zu den Ursachen sozialer, politischer und ökonomischer Veränderungen der verschiedenen Kulturen. Einfache egalitäre Gesellschaften zeigten offensichtlich eine größere Abfederung gegen plötzlichen massiven Stress (Naturkatastrophen) als komplexere soziale (Stadt-) Staaten. Die einfachen Gesellschaften besiedelten immer wieder die sich von Naturkatastrophen erholenden Landschaften. Die komplexeren Gesellschaften hatten größere Schwierigkeiten, sich dem plötzlichen Stress zu widersetzen, offensichtlich wegen der stärkeren Abhängigkeit von der bebauten Umwelt, den Hauptanbauprodukten, den weit reichenden Handelsbeziehungen, der größeren Besiedlungsdichte, der Konkurrenz zu benachbarten politischen Herrschaftsgebieten, der spezialisierten Wirtschaft, etc. Die soziale Struktur einer Gesellschaft vor einer Naturkatastrophe bestimmte, wie die Gesellschaft die Folgen der Naturkatastrophe bewältigte. Veränderungen der Landschaft als direkte und indirekte Folgen der Naturkatastrophen fielen daher unterschiedlich aus. Es war nicht der Klimawandel, der den Landschaftswandel beeinflusste, sondern Naturkatastrophen konnten Veränderungen in den jeweiligen Zivilisationen auslösen, die einen Landschaftswandel bewirkten.

Anhand von Abtragungs- und Ablagerungssequenzen, die tephrostratigraphisch, paläopedologisch, archäologisch und ¹⁴C-datiert werden (Heine 2003), können Phasen des Landschaftswandels mit Vulkaneruptionen, Dürreperioden und Siedlungsgeschichte korreliert werden. Es gibt keine Belege für das zentralmexikanische Hochland, dass Klimafluktuationen einen signifikanten, direkten Einfluss auf den Landschaftswandel haben (Heine 1978), mit Ausnahme von Vegetationsänderungen an den Gebirgshängen in über 2800-3000 m Höhe. Landnutzungsänderungen – vom Menschen selbst bestimmt und ausgeführt – und nicht Klimaänderungen waren für den Landschaftswandel entscheidend (Abnahme der Bevölkerungs- und Siedlungsdichte → Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen → Verbuschung und Wiederbewaldung → Abnahme der Bodenerosion).

Literatur

- DIAMOND, J., 2005. Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed. Viking, Allen Lane, 592pp.
- HEINE, K., 1978. Mensch und geomorphodynamische Prozesse in Raum und Zeit im randtropischen Hochbecken von Puebla/Tlaxcala, Mexiko. 41. deutscher Geographentag Mainz (31. Mai – 2. Juni 1977), Tagungsber. u. wiss. Abh., Steiner, Wiesbaden, 390-406.
- HEINE, K., 2003. Paleopedological evidence of human-induced environmental change in the Puebla-Tlaxcala area (México) during the last 3,500 years. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 20(3): 235-244.
- REES, W., 2005. Contemplating the abyss. The role of environmental degradation in the collapse of human societies. *Nature* 433: 15-16.
- SANDERS, W.T., PARSONS, J.R. & SANTLEY, R.S., 1979. The Basin of Mexico. Ecological Processes in the Evolution of a Civilization. Academic Press, New York/San Francisco/London.
- SIEBE, C., 2000. Age and archaeological implications of Xitle volcano, southwestern Basin of Mexico-City. *J. Volcanology and Geothermal Research* 104: 45-64.

Mid-Holocene increase in flood dynamics and past human response in the Western Mediterranean

Christoph Zielhofer¹, Dominik Faust², Jens Bussmann³

¹ Universität zu Köln, Geographisches Institut,
50923 Köln, christoph.zielhofer@uni-osnabrueck.de

² TU Dresden, Institut für Geographie, 01069 Dresden

³ Universität Osnabrück, 49069 Osnabrück

Abstract

We present Holocene average sedimentation rates and 14C cumulative probability plots from semiarid Mediterranean floodplains in Northern Africa to document their hydroclimatic interpretation potential. Beside own 14C dates (Faust et al., 2004; Zielhofer et al., 2004) more than 100 dates of other research groups have been assembled into the database. In addition, we compare the findings from flood records with radiocarbon data sets from archeological sites in the region.

Average sedimentation rates and 14C cumulative probability density plots from Holocene floodplain sequences in West Mediterranean reveal a coupling with North Atlantic cooling. Short-term periods of increased flood activity match well with North Atlantic Bond events. The findings indicate a strong climatic link from 4.7 ka until today. Our results provide evidence that Mid- to Late Holocene flood dynamics in semiarid Mediterranean North Africa were chiefly driven by climate. Anthropogenic impact intensified or attenuated geomorphic processes at most.

The 14C cumulative probability density function of archeological sites in Mediterranean North Africa (Zielhofer et al., in press) indicates that prehistoric societies seemed to be very sensitive to environmental shifts through time.

References

FAUST, D., ZIELHOFER, C., BAENA, R., DIAZ DEL OLMO, F., 2004. High-resolution fluvial record of late Holocene geomorphic change in northern Tunisia: climatic or human impact? *Quaternary Science Reviews* 23, 1757-1775.

ZIELHOFER, C., FAUST, D., BAENA, R., DIAZ DEL OLMO, F., KADEREIT, A., MOLDENHAUER, K.-M., PORRAS, A., 2004. Centennial-scale late Pleistocene to mid-Holocene synthetic profile of the Medjerda floodplain (Northern Tunisia). *The Holocene* 14, 851-861.

ZIELHOFER, C., FAUST, D., LINSTÄDTER, J., in press: Late Pleistocene and Holocene fluvial records in the Western Mediterranean: hydroclimatical changes and past human response. *Quaternary International*.

Wüstenbildung oder Desertifikation der marokkanischen Prä-Sahara im Spiegel der Felsbildzeugnisse *

* Gefördertes Projekt: „Das südmarokkanische „Pseudo-Bovidien“ und seine Varianten. Untersuchungen zu Klassifikation, Zeitstellung und Deutung der gepunzten Petroglyphen im Bereich der marokkanischen Prä-Sahara.“

Renate Heckendorf

Endenicher Str. 41, 53115 Bonn, reateheckendorf@web.de

Zusammenfassung

Die Auswirkungen der fortschreitenden Desertifikation werfen an der Wende vom 20. zum 21. Jh. am nordwestlichen Grenzsaum der Sahara vielfältige und nicht zuletzt auch wirtschaftliche Probleme auf. Frühere klimatische Bedingungen sind nur indirekt aus Erkenntnissen über andere Umweltfaktoren erschließbar. Dieser Umstand wirft mehrere Probleme auf, die der Rekonstruktion des paläoklimatischen Wandels entgegenstehen. Es besteht u. a. die Gefahr zirkulärer Argumentationen, sofern der Wandel bestimmter Umweltbedingungen zugleich auch als Reaktion auf die daraus abgeleiteten klimatischen Veränderungen gedeutet wird. Darüber hinaus ist immer wieder festzustellen, dass die zur Rekonstruktion von Klimawerten herangezogenen Felsbilder keiner hinreichenden Kritik unterzogen werden. Die Überweidung gelangte vor allem aufgrund der Felsbilder und der daraus abgeleiteten Annahmen über die Viehhaltung im Neolithikum als Desertifikationsursache in die Diskussion. Die Felsbilddarstellungen tropischer Tierarten wie Giraffe, Nashorn, Elefant und Löwe galten als wichtiger Beleg dafür, dass im 6. Jt. v. h. in der Nordwestsahara feuchtwarme klimatische Bedingungen herrschten.

Die Gravierungen des „Bubalin“ (hier „Tazina-Stil“) und des „Bovidien“ (hier „Pseudo-Bovidien“) galten als Zeugnisse eines durch Desertifikation bedingten kulturellen Wandels in der marokkanischen Prä-Sahara und den angrenzenden Gebirgszonen. Diese unzureichend fundierte Interpretation ist aufgrund der Ergebnisse einer systematischen Analyse von 20 Felsbildstationen aus dem Gebiet zwischen westlichem Anti-Atlas, Dschebel Bani und Wadi Draa, an denen auf 919 Bildfeldern insgesamt 1881 Gravierungen gefunden wurden, zu revidieren (Heckendorf 2007). Der Felsbildfundstoff enthält keinerlei Beleg für die Ablösung einer jägerischen durch eine pastorale Wirtschaftsweise. Die herkömmliche Bezeichnung der Urheber der Petroglyphen als „Jäger“, „Jäger-Hirten“ oder „Rinderhirten“ entbehrt somit jeglicher Grundlage. Aus dem Motivspektrum der unterschiedlichen Gruppen geschliffener und gepunzter gegenständlicher Abbildungen ergeben sich keine Anhaltspunkte, die frühere Annahmen über einen desertifikationsbedingten Kulturwandel in Südmarokko bestätigen. Darüber hinaus ist in Anbetracht der überraschenden Motivzusammensetzung der erstmals auf breiter Materialbasis neu definierten Felsbildgruppen die Zeitstellung der südmarokkanischen Petroglyphen neu zu bewerten. Wesentliche Teile des Felsbildfundstoffes sind aufgrund der Analyseergebnisse als jünger anzusehen, als bislang angenommen wurde. Dies gilt insbesondere für die geschliffenen und gepunzten gegenständlichen Abbildungen, deren Deutung die Grundlage für die bisherigen Vermutungen über einen desertifikationsbedingten Kulturwandel in Südmarokko bildete. Die Varianten der neu definierten Felsbildgruppen verteilen sich entlang der wichtigsten Wadisysteme, die in südlicher Richtung vom westlichen Anti-Atlas zum Wadi Draa hin abfließen. Zwischen Gebirge und Gebirgsvorland dürften die Felsbilder im Zusammenhang mit einer an die vorherrschenden semi-ariden Bedingungen angepassten Wanderweidewirtschaft bronze- bzw. eisenzeitlicher Rinderhalter entstanden sein.

Geoarchäologische Untersuchungen zur Grundwassersituation im Bereich frühneolithischer Brunnen in der Umgebung von Leipzig

Christian Tinapp
ctinapp@aol.com

Zusammenfassung

Zahlreiche Fundstellen belegen, dass die Gunstlandschaften Mitteleuropas nach 5500 BC von zur linienbandkeramischen Kultur gehörenden Ackerbauern besiedelt wurden. Äußerst selten wurden wie im Rheinland bei Erkelenz-Kückhoven im Bereich alter Siedlungsplätze Brunnen entdeckt.

Zwischen 1997 und 2006 wurden bei Rettungsgrabungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen fünf frühneolithische Brunnen in der Umgebung Leipzigs entdeckt. Damit stammen fast die Hälfte aller bekannten mitteleuropäischen Brunnen der frühen Jungsteinzeit aus Nordwestsachsen. Die Funde von Zwenkau, Plaußig, Schkeuditz und Brodau brachten bereits jetzt neue Erkenntnisse zur Bautechnik der damaligen Zeit und lieferten in Form der in der Brunnenfüllung vorhandenen Archäosedimente hervorragendes Material für zahlreiche naturwissenschaftliche Untersuchungen, die z. T. noch nicht abgeschlossen sind.

In wie weit die Brunnenstandorte zufällig gewählt wurden, oder ob dies eine bewusste Entscheidung auf der Grundlage der damals guten Geländekenntnisse war, die es ermöglichten, für die Wasserversorgung einer Siedlung optimale Stellen für den Bau von Brunnen zu finden, ist durch geoarchäologische Methoden untersucht worden.

Die Auswertung eigener Aufnahmen der Sedimente im Bereich der Brunnenfundstellen unter Berücksichtigung geologischer und hydrogeologischer Arbeiten und Karten führte zu folgenden Ergebnissen:

Alle linienbandkeramischen Brunnen sind in saalezeitliche Sedimente eingetieft, in denen drei Grundwasserstockwerke bekannt sind. Der Grundwasserleiter 1.5 (GWL1.5) folgt der Verbreitung der frühsaalezeitlichen Kiessande („Hauptterrassenschotter“). Die Grundwasserleiter 1.4 und 1.3 (GWL1.4 und 1.3) liegen im Bereich der im Leipziger Raum zwischen den drei Geschiebemergelplatten abgelagerten Schmelzwassersande.

Die Brunnen von Zwenkau und Brodau nutzten den GWL1.5. Aufgrund des großen Einzugsgebietes der um Leipzig weitverbreiteten frühsaalezeitlichen Kiessande der Mulde und Weißen Elster war die Wasserversorgung in der durch die Brunnen erreichten Tiefe sicher. Im Umkreis von zwei bis vier Kilometern um die Standorte ändern sich die Gegebenheiten nicht, daher ist der Bau sicher nicht aufgrund von speziellen Geländekenntnissen an bestimmten Stellen durchgeführt worden.

Die Brunnen von Plaußig und Schkeuditz griffen auf den GWL1.4 zurück. Die diesen Grundwasserleiter aufbauenden Schmelzwassersande sind nicht durchgängig verbreitet. Bei beiden Brunnen waren die umgebenden Sedimente ab einer bestimmten Tiefe wassergesättigt, aber sie bestanden aus Geschiebemergeln und glazilimnischen Ablagerungen. Dadurch, und bedingt durch kleinere Einzugsgebiete und den z. T. weniger gut durchlässigen Gesteinen waren die Brunnen dort mit Sicherheit weniger ergiebig als die von Zwenkau und Brodau. Für die Versorgung einer kleinen Siedlung hat die verfügbare Wassermenge gereicht. Auch die Brunnen von Plaußig und Schkeuditz hätten mit dem gleichen Erfolg an vielen Plätzen in der Umgebung errichtet werden können.

Ein Siedlungshügel nördlich der Alpen – erste Ergebnisse geoarchäologischer Untersuchungen am Tell von Niederröblingen (Sachsen-Anhalt)

S. Dreibrodt¹, S. Friederich², R. Ganselmeier², W. Kainz³, M. Hellmund², M. Klamm², K. Lubos¹, O. Nelle¹, H. Helbig³, U. Petzschmann², I. Richling⁴ und H.-R. Bork¹

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Ökologie-Zentrum,
24098 Kiel, sdreibrodt@ecology.uni-kiel.de

² Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, 06114 Halle

³ Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, 06118 Halle

⁴ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, 24118 Kiel

Zusammenfassung

Im Zuge von Notgrabungen vor dem Bau der Autobahn A 71 wurden zahlreiche ausgedehnte Aufschlüsse entlang der künftigen Trasse aufgenommen. Mittels bodenkundlich-geomorphologischer und geoarchäologischer Methoden wird die Entwicklung der Siedlung und ihres Umlandes rekonstruiert. Entlang von den Siedlungshügel querenden Profilen mit zum Teil über 100 m Länge werden die Stratigraphie (Artefakte, Radiokohlenstoffdatierungen) und die stoffliche Zusammensetzung (Textur, Elementgehalte, Mineralbestand, Lagerungsdichte, Mikromorphologie, anthrakologische und palynologische Untersuchungen) der Siedlungshorizonte und Sedimente im Umfeld der Siedlung ermittelt.

Die Besiedlung des Standortes begann in der bandkeramischen Phase des Neolithikums (7500-7000 Jahre vor heute). Das zu postulierende Schwarzerdeprofil wurde während dieser frühen Siedlungs- und Nutzungsphase gekappt. Bis zum Endneolithikum war eine initiale Hügelstruktur von wenigen dm Mächtigkeit aufgewachsen. Während der Mittleren Bronzezeit (ab ca. 3700 Jahren vor heute) begann eine erneute Besiedlungsphase, die möglicherweise nahezu unterbrechungsfrei bis in die Römische Kaiserzeit (jüngste Daten ca. 1750 Jahre vor heute) andauerte. Im Verlaufe dieser Besiedlung war der Hügel ca. 2,5 m über das ursprüngliche Niveau aufgewachsen. Alle Schichten sind von zahlreichen Befunden (Gruben, Grabenstrukturen, Pfostenlöcher, Hausfundamente, Brunnen, Anlagen der prähistorischen Metallurgie) durchsetzt. Die Schlackengruben und damit vergesellschafteten Öfen datieren in die Römische Kaiserzeit. Spätestens im Mittelalter fand keine Siedlungsnutzung des Standortes mehr statt. Unter Ackerbaulicher Nutzung setzte der Abtrag der Hügelstruktur ein. Auesedimente eines nahen Baches (Helme), die von einer großräumigen Öffnung der umgebenden Landschaft künden und spätmittelalterlich bis frühneuzeitlich datieren, werden von den jüngeren Sedimenten des umgelagerten Hügelmaterials überlagert.

Außergewöhnlich geringe Lagerungsdichten (zum Teil < 1 gqm) im gesamten Siedlungskörper können auf hohe Gehalte an Phytolithen (Opal), Holzkohlenpartikel und Aschen zurückgeführt werden. Die Aufhöhung enthält neben organischen Resten wahrscheinlich auch größere Mengen an Lehm, der für verschiedenste Siedlungszwecke benutzt wurde. Laufende Untersuchungen am Siedlungshügel sowie an Kolluvien und begrabenen Böden im weiteren Umland der Siedlung werden das Bild der Landschaftsveränderungen durch den siedelnden Menschen an diesem prominenten Standort komplettieren.

Geoarchäologische Untersuchungen im Umfeld des frühkeltischen Fürstensitzes auf dem Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses

Sonja Mailänder, Wolf Dieter Blümel & Joachim Eberle

Universität Stuttgart, Institut für Geographie,
70174 Stuttgart, sonja.mailaender@geographie.uni-stuttgart.de

Zusammenfassung

Für das Nördlinger Ries und seine Umgebung lässt sich an Hand einer Vielzahl archäologischer Siedlungszeugnisse eine sehr lange Kulturgeschichte nachvollziehen, die zeitlich bis in das Paläolithikum zurückreicht. Dies ist, außer mit den klimatischen Vorzügen der Beckenlage und dem Vorhandensein geeigneter Flächen für Feldbau, sicher auch mit strategischen und wirtschaftlichen Vorteilen zu erklären: Über das Remstal, entlang des Ostalbtraufs und durch das Ries bestand eine günstige Verkehrsverbindung vom mittleren Neckarland bis zur Donau. Auch kamen vor allem an den Rändern des Rieskraters markante freistehende Bergkuppen zur Kontrolle von Handelswegen sowie für den Bau geschützter befestigter Niederlassungen in Frage. Zudem dürften die Bohnerzlagerstätten der Schwäbischen Ostalb auf dem benachbarten Härtsfeld zur Rohstoffgewinnung für die frühe Eisenverarbeitung große Bedeutung gehabt haben. Die Entdeckung zahlreicher Grabhügel, Ringwälle, Rechteckhöfe und Viereckschanzen weist für diesen Gunstraum insbesondere auf ein Kerngebiet der eisenzeitlichen Besiedlung hin. So hat man auf dem Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses schon lange einen Frühkeltischen Fürstensitz vermutet, was in den letzten Jahren durch archäologische Befunde auf dem Berg sowie in seinem näheren Umfeld immer mehr untermauert wurde.

Geoarchäologische Untersuchungen, die sich mit der Rekonstruktion der Umweltverhältnisse zur Hallstatt- und Latènezeit im Kontext der gesamten holozänen Landschaftsentwicklung des Raumes beschäftigen, können die Interpretation der archäologischen Ausgrabungen um wichtige Informationen ergänzen. Für das Gebiet um den Ipf wurde daher vom Institut für Geographie der Universität Stuttgart ein geomorphologisch-bodenkundliches Forschungsprojekt ins Leben gerufen, das seit April 2006 in das Schwerpunktprogramm „Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse – Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze und ihres territorialen Umlandes“ (SPP 1171) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) integriert ist. Das übergeordnete Ziel des Vorhabens besteht in einer möglichst hoch auflösenden Rekonstruktion der Landschafts- und Besiedlungsgeschichte im Umfeld des Ipfes. Unter Einsatz eines breiten Methodenspektrums – darunter Rammkernsondierungen, geoelektrische und geoseismische Messungen, eine Kombination von paläopedologischen, sedimentologischen, archäobotanischen und -zoologischen Analysen sowie verschiedene Datierungsverfahren (14C/AMS, OSL) – werden in diesem Raum die Paläoumweltbedingungen während verschiedener Phasen des Holozäns erforscht, wobei das Hauptaugenmerk dem ersten vorchristlichen Jahrtausend zukommt. Insbesondere wird das damalige Ausmaß der anthropogen ausgelösten Bodenerosion mit dem in früheren und späteren Zeiträumen verglichen und seine Ursachen ergründet. Außerdem werden Alter, Aufbau und Funktion aktiver Reliefumgestaltungen des Menschen, wie die Wallanlagen, Terrassierungen und Trichtergruben an den Hängen des Ipfes untersucht. Im Vortrag werden erste, im Hinblick auf die frühkeltische Epoche bereits sehr aufschlussreiche Ergebnisse des Projekts vorgestellt.

Poster

Tsunamigenic effects on the coasts of Actio headland (NW Greece)

M. May¹, A. Vött¹, S. Brockmüller¹, H. Brückner¹, R. Herd² & F. Lang³

¹ Philipps-Universität Marburg, Faculty of Geography,
35032 Marburg/Lahn, matthias.may@staff.uni-marburg.de

² Brandenburgische TU Cottbus,
Faculty of Environmental Sciences and Process Engineering,
03013 Cottbus

³ TU Darmstadt, Department of Classical Archaeology,
64287 Darmstadt

Abstract

The coastal zone north and east of Lefkada city, NW Greece, has been affected by several tsunami events during the late Holocene (Vött et al. 2006). In summer 2006, numerous vibracores were retrieved from south of Preveza strait in order to prove tsunamigenic influence on the Actio area, including the nearby ancient sanctuary and temple of Apollo (Murray 1982). Underwater surveys of the Plaka, a partly submerged palaeo coastline made up of beachrock, were realized by means of scuba diving. This poster presents results of selected vibracore transects taken from the southern and northern part of the headland. Moreover, observations from the geomorphological underwater surveys around the Plaka are documented.

Our results show a strong and sudden input of unsorted marine sediments into limnic and terrestrial environments. The two sedimentary units are separated by erosional unconformities indicating high energy wave activity with erosive effects. In conjunction with the results of previous studies in the area between Aghios Nikolaos and Lefkada, the abrupt change of sedimentation dynamics is attributed to at least one major tsunami event. Ceramic findings and the presence of artefacts in vibracores allow the relative dating of sediment layers correlating to the high energy events. Using ¹⁴C-AMS datings of plant remains and molluscs taken from several vibracore transects we were able to date local tsunami impact.

The underwater survey of the Plaka remains revealed ridges of isolated beachrock fragments as well as numerous separate blocks and boulders east of the in situ Plaka. These findings indicate block dislocation by wave action and are also related to tsunami impact.

Further investigations, such as vibracorings, geophysical measurements and detailed geomorphological mapping as well as the interpretation of remote sensing data and the application of alternative dating techniques will be carried out in order to find out more details on tsunami imprints on Actio headland.

References

MURRAY, W. M. (1982): The coastal sites of western Akarnania. A topographical-historical survey. Pennsylvania.

VÖTT, A., MAY, M., BRÜCKNER, H., BROCKMÜLLER, S. (2006): Sedimentary evidence of late Holocene tsunami events near Lefkada Island (NW Greece). *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl.* Vol., 146, 139-172.

Kolluvien, Auelehme und (An)moore als Geoarchive im Umfeld des frühkeltischen Fürstensitzes auf dem Ipf am Westrand des Nördlinger Rieses

Sonja Mailänder, Wolf Dieter Blümel, Joachim Eberle & Stefan Hecht
Universität Stuttgart, Institut für Geographie,
70174 Stuttgart, sonja.mailaender@geographie.uni-stuttgart.de

Zusammenfassung

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse – Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze und ihres territorialen Umlandes“ (SPP 1171) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) werden seit April 2006 geoarchäologische Forschungen am Westrand des Nördlinger Rieses betrieben. Vor dem Hintergrund der gesamten holozänen Landschaftsgeschichte sollen hier die Umweltverhältnisse zur Hallstatt- und Latènezeit rekonstruiert werden, als der Ipf bei Bopfingen vermutlich zu einem jener stadttartig befestigten Machtzentren einer elitären Führungsschicht ausgebaut wurde, die „Fürstensitze“ genannt werden.

Als Geoarchive stehen im Betrachtungsraum kolluviale Sedimente sowie Auenablagerungen und (An)moore zur Verfügung. Außerdem werden Alter, Aufbau und Funktion aktiver Reliefumgestaltungen des Menschen, wie die Wallanlagen, Terrassierungen und Trichtergruben an den Hängen des Ipfes untersucht. Auf dem Poster sind verschiedene Geländebefunde des Projekts und ihre Auswertungen dargestellt.

Zur Vorerkundung von Sedimentaufbau und -mächtigkeit werden Rammkernsondierungen sowie geoelektrische Prospektionen durchgeführt. In Muldentälern östlich des Ipfes zeichnen sich in den dabei gemessenen Querprofilen deutliche Unterschiede der spezifischen elektrischen Widerstände (in Ωm) zwischen den locker gepackten, wasserhaltigen holozänen Ablagerungen und den darunter folgenden dichten Fließerdern des anstehenden Opalinustons im Mitteljura ab. Basierend auf den Ergebnissen konnten mehrere viel versprechende Stellen ermittelt werden, die anschließend aufgegraben wurden.

Im Goldbachtal kam in einem Baggerschnitt ein fossiles Anmoor zum Vorschein. Dies eröffnet die Möglichkeit für archäobotanische und archäozoologische Arbeiten, an Hand derer die Verlandungsgeschichte einer einstigen Bachschlinge sowie die Umweltverhältnisse während verschiedener vergangener Epochen nachvollzogen werden können. Unter anderem wurde ein dicker in das Anmoor gekippter Eichenstamm geborgen, der in alemannische Zeit datiert.

Auch im Grundbachtal, direkt unterhalb eines hallstattzeitlichen Rechteckhofs, wurden in Kolluvien und Auelehmen fossile organismische Makroreste entdeckt, die eine Rekonstruktion der Landschaftsentwicklung erlauben. Zahlreiche in situ erhaltene Gehölzwurzeln stammen von einem Auewald, der hier zu Beginn des Mittelalters wuchs. Während der frühkeltischen Phase wurden mächtige, kolluvial geprägte Auelehme abgelagert. Darin gefundene Knochen- und Zahnsplinter von Haustieren deuten auf eine damalige Weidenutzung des Standorts hin.

Beide Muldentäler wurden durch kolluviale Sedimente verschüttet, an denen sich eine wechselvolle Abtragungs- und Besiedlungsgeschichte ablesen lässt. Weitere Untersuchungen erfolgen am Hang des Ipfes sowie in anderen Tiefenlinien der Umgebung. Sehr interessante Erkenntnisse erbrachte außerdem die Begleitung des Rohrgrabenaushubs einer Kerosin-Leitung, die im Sommer 2006 quer durch den Betrachtungsraum verlegt wurde.

Bodenerosion durch Reutbergwirtschaft als Beispiel für die Interaktion zwischen Kulturlandschafts- und Reliefgenese im Mittleren Schwarzwald *

* DFG-Graduiertenkolleg "Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese"

Steffen Häbich

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Physische Geographie,
79085 Freiburg, steffen.haebich@geographie.uni-freiburg.de

Zusammenfassung

Wie Untersuchungen von Geoarchiven in Kleineinzugsgebieten im Mittleren Schwarzwald zeigen, kam es seit dem Mittelalter vielerorts zu Bodenerosion. Die Nutzungsformen sind dabei als Ursache, Extremabflussereignisse durch Starkniederschläge oder Schneeschmelze als Auslöser für die quasinatürliche Reliefformung zu sehen.

Die bis zu zwei Meter mächtigen skelett- und holzkohlereichen Sedimentpakete, deren Basis mittels Radiokarbondatierungen ins Mittelalter gestellt werden kann, weisen eine Schichtung auf, die das Resultat wiederholter Bodenerosion ist. Anders als dies für einige Mittelgebirge, z. B. in Form der Wüstungsperiode oder der Fehlsiedlungstheorie, angenommen wird, führte der Abtrag der dünnmächtigen fruchtbaren Ackerkrume nicht zur Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung. Stattdessen etablierten sich an die Standortbedingungen angepasste Nutzungssysteme wie die Reutbergwirtschaft. Diese Brandwirtschaft mit abwechselnder Acker-, Weide- und Gehölznutzung ist die wichtigste landschaftsprägende Nutzungsform, die über Jahrhunderte hinweg im Mittleren Schwarzwald angewandt wurde. Zwar begünstigt sie im hohem Maße die Bodenerosion, doch erlaubt die kurzfristige Düngung im Zuge des sog. Rüttibrennens zugleich eine erneute ein- bis dreijährige ackerbauliche Nutzung der nährstoffarmen Böden. Die Reutbergwirtschaft wurde trotz der sehr geringen Erträge erst im 20. Jahrhundert aufgegeben.

Geoarchaeological studies in arid environments – the case of the Tayma oasis, Saudi Arabia

Jan Bosch¹, Max Engel¹, Helmut Brückner¹, Ricardo Eichmann², Thomas Götzelt², Arnulf Hausleiter², Mohamad Hamad al-Najem³ & Said al-Said⁴

¹ Philipps University of Marburg, Faculty of Geography,
35032 Marburg

² German Archaeological Institute, Orient Department,
14195 Berlin

³ Museum of Archaeology and Ethnography, Tayma,
Kingdom of Saudi Arabia

⁴ King Saud University, Faculty of Tourism and Archaeology, Riyadh,
Kingdom of Saudi Arabia

Abstract

The archaeological project at the oasis city of Tayma in northwestern Saudi Arabia aims at deciphering the history of the ancient settlement and its important role as a caravan city throughout the millennia (Eichmann et al. 2006). Within the project the earth science approach has been applied since November 2006 to reconstruct the late Pleistocene and Holocene environments of the Tayma area and the human impact on the ecosystems. The sabkha immediately to the north of the city as well as wadi sediments are the most important geoarchives for generating palaeogeographic informations.

The inventory of methods involved in this study corresponds to that described in Brückner et al. (2005). It is mainly based on the vibracoring technique and the study of sedimentary outcrops which are sampled and analysed for geochemical, microfaunal, malacological and palynological studies. A focus is put on the OSL dating (a) of sediments of the undisturbed geoarchives in the vicinity of Tayma as carried out successfully in Dubai (Bosch 2006, Zander et al. 2006), and (b) of deposits within the excavation area in order to support the archaeological chronostratigraphy. Both geoscientific and archaeological results are integrated in the GIS of the expedition (GISTa). At few places the saprolized bedrock (Ordovician sand- and siltstones) is exposed. The chemical weathering in a humid tropical climate, dating back at least to the Tertiary, produced kaolinite which was one source of the material used for pottery in ancient Tayma. When physical weathering became dominant due to aridisation, wadi dynamics, temperature weathering and wind erosion (deflation, korrasion) have become the major natural morphogenetic agents. Man has altered the environment by cultivating palm gardens (dates, wood, fibres) and small fields (barley, millet, grapes), presumably at least since three millennia, producing up to 3 m thick horticols. A sophisticated irrigation system started at Bir Haddaj, the central well of the more recent settlement.

Remnants of a former lake are found in several places ca. 13 m above the present sabkha bottom. Comparable "miniature playas" in the Great Nafud desert are 32-24 ka 14C-years old (Whitney et al. 1983). Dating the lake phase in Tayma is still in progress. The typical gastropod, crustacean and ostracod species reveal a salt lake environment with high fluctuations in salinity and temperature.

Corings within the area of the sabkha are showing well stratified clay, silt and sand deposits up to a depth of 2 m, underlain by massive salt and gypsum concretions down to 5 m in the centre of the depression. At the sabkha margins olive to dark olive grey layers of organic mud, silt and clay, containing plant remains and weathered gastropods, are found just above the weathered bedrock. The sequence indicates a former brackish/limnic environment near Tayma. There is also evidence for a good natural drainage which enables the agricultural use of some areas near the sabkha, because the salt has been washed out of the soil.

References

BOSCH, J. (2006): Die holozäne Genese der Küstenebene von Jumeirah (Dubai/V.A.E.). Ein Beitrag zur Chronostratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie einer Küstenlandschaft am Arabischen Golf. – Unpubl. Diploma thesis, Faculty of Geography, Philipps-Universität Marburg, 117 pp.

- BRÜCKNER, H., VÖTT, A., SCHRIEVER, A. & M. HANDL (2005): Holocene delta progradation in the eastern Mediterranean – case studies in their historical context. – *Méditerranée* 1-2/2005: 95-106.
- EICHMANN, R., SCHAUDIG, H. & A. HAUSLEITER (2006): Archaeology and epigraphy at Tayma (Saudi Arabia). – *Arabian archaeology and epigraphy* 17: 163-176.
- WHITNEY, J.W., FAULKENDER, D.J. & R. MEYER (1983): The environmental history and present condition of Saudi Arabia's northern sand seas. – USGS Open-File Report 83-749, 39 pp.
- ZANDER, A., DEGERING, D., PREUSSER, F., KASPER, H.U. & H. BRÜCKNER (2006): Optically stimulated luminescence dating of sublittoral and intertidal sediments from Dubai, UAE: Radioactive disequilibria in the uranium decay series. – *Quaternary Geochronology* (in press).

Megadrought, population collapse and soil erosion: The role of epidemics in environmental change in central México 400 to 500 years ago

Klaus Heine

Universität Regensburg, Institut für Geographie,
93053 Regensburg, klaus.heine@geographie.uni-regensburg.de

Abstract

I define megadrought as a deficiency in humidity, especially in precipitation of both extensive duration (over several years or decades) and magnitude, effecting and disordering the economic, social and political life of the people. Population collapse is a drastic decrease in human population size and/or political/economic/social complexity, over a considerable area for an extended time. Soil erosion is defined as accelerated soil erosion due to human activities (deforestation, cultivation, animal grazing, and other direct or indirect activities) that affects or upsets the natural balance of forces.

Recently, there has been growing interest in historical megadroughts, arising from a variety of motivations; these include documentation of the past climatic record, impact of such climatic events on past environments and civilizations, the possibility of future megadroughts, and their interaction with the greenhouse effect.

After the arrival of Spaniards in AD 1519 and the conquest of Mexico by Spaniards in AD 1521, disease caused significant reduction in population (AD 1519: ~21 million, AD 1600: <1.8 million people) over a short period of time, beginning with the smallpox epidemic of AD 1519-1520 (~8 million deaths). Simultaneously, erosion decreased because large areas of arable land were not cultivated. The catastrophic *cocoliztli* (Nahuatl for 'pest') epidemics, a malignant form of an indigenous haemorrhagic fever of the Mexican highlands, beginning in AD 1545 (5-15 million deaths) and 1576 (2-2.5 million deaths), possibly caused by an indigenous virus and transmitted by rodent hosts and aggravated by drought conditions, coincided with one of the worst Mexican droughts in the last 500 years. It is hypothesized that drought periods can concentrate and spread infection among the residual rodent population. When climatic conditions ameliorate (dry-then-wet conditions resulted in a tenfold increase in local rodent population), the infected rodent population may invade settlements to spread the disease agent. Humans infected with *cocoliztli* often died in 3-4 days. [Similar climate forcing was observed during the Hantavirus outbreaks in the southwestern US in 1993, but *cocoliztli* probably was not a Hantavirus and the true disease agent remains unknown]. Together with the poor living conditions (encomienda system of New Spain), the epidemic of 1545-48 killed up to 80% of the native people and that of 1576-78 about 50% of the remaining population of Mexico. In central Mexico (Basin of Puebla-Tlaxcala) in some areas a population decrease up to 90% is reported.

Agricultural and other kinds of land use influence sediment yield. Thirty years ago, I used my findings on environmental change and soil erosion to challenge the common view that prehispanic agriculture was environmentally more benevolent than later versions. Soil erosion was very severe in precolonial Mexico.

In the 16th century, a remarkable decrease in soil erosion processes occurred. The decrease in soil erosion was caused by the reduced number of humans cultivating the slopes of the volcanoes and adjacent hills. The reported population collapse initiated by epidemics definitely must have accelerated the abandonment of rural areas at the lower parts of the mountains. The densely populated areas that had been affected by severe soil erosion during the foregoing centuries devastated. Consequently, anthropogenic induced erosion was extremely low.

The relationship between climate and accelerated soil erosion (sediment yield) in central Mexico was modulated by climatically driven population fluctuations in the areas of summer-rain-fed agriculture. There is no evidence from any central Mexican site that we have investigated, to suggest that climatic change and/or climatic hazards (e.g. droughts) had had a significant, direct impact on erosion rates.

References

ACUÑA-SOTO, R., STAHL, D.W., CLEVELAND, M.K. & THERRELL, M.D., 2002. Megadrought and Megadeath in 16th Century Mexico.

Emerging Infectious Diseases 8(4): 360-362.

HEINE, K., 1978. Mensch und geomorphodynamische Prozesse in Raum und Zeit im randtropischen Hochbecken von Puebla/Tlaxcala, Mexiko. 41. deutscher Geographentag Mainz (31. Mai – 2. Juni 1977), Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen, Steiner, Wiesbaden, 390-406.

HEINE, K., 2003. Paleopedological evidence of human-induced environmental change in the Puebla-Tlaxcala area (México) during the last 3,500 years. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 20(3): 235-244.

Bergbau im Südschwarzwald – zur Auswirkung auf die Landschaftsentwicklung im Früh- und Hochmittelalter *

* DFG-GK „Gegenwartsbezogene Landschaftsgeschichte“

Helena Burg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut f. Ur- und Frühgeschichte,
79085 Freiburg, Helena.Burg@ufg.uni-freiburg.de

Zusammenfassung

Der Abbau von Blei und Silber in den Tälern der Westabdachung des Schwarzwaldes hat vor allem im Mittelalter zu starken anthropogenen Veränderungen der Landschaft geführt. Noch heute zeugen die hohen Schwermetallbelastungen der oberen Auenlehme von dieser Epoche (Foellmer 1999).

Die Studie zur Verbreitung und Chronostratigraphie der Geoarchive (Auensedimente, Kolluvien und Böden) aus dem Einzugsgebiet des Sulzbaches (Markgräfler Hügelland) zeigt, dass der Beginn der feinkörnigen Auenlehmsedimentation deutlich vor den Beginn des Bergbaus datiert. Ein Großteil der Ablagerungen ist vermutlich auf die zunehmende Besiedlung in Verbindung mit Ackerbau an den lößbedeckten Hügeln der Vorbergzone und am Rande des Südschwarzwaldes vom 6. – 9. Jahrhundert zurückzuführen. Der Bergbau scheint im Vergleich mit der zunehmenden ackerbaulichen Nutzung geringeren Einfluss auf die Landschaftsentwicklung zu haben. Dies bestätigen Kolluvien im Oberlauf des Sulzbaches, die zum überwiegenden Teil in das 14. Jahrhundert und damit in die Spätphase des Bergbaus datieren.

Die Annahme wird durch Studien von Ludemann (1996) zur Anthrakologie von Holzkohlemeilern und Kalka-Altenpohl & Gürth (1991) zur historischen Waldnutzung gestützt, die für die Wälder im Oberlauf des Sulzbaches eine geringe hochmittelalterliche Nutzung mit Ausnahme der siedlungsnahen Laubholzbestände postulieren.

Literatur

FOELLMER, A. (1999): Schwermetalleinträge durch den Schwarzwälder Bergbau in die süd-liche Oberrheinebene zwischen Möhlin und Sulzbach. – Freiburger geowiss. Beitr. 13, 171. Freiburg i. Br., Geologisches Institut.

KALKA-ALTENPOHL, D. & P. GÜRTH (1991): Die Sulzburger Waldgenossenschaft und ihre Teilung im Jahre 1602/1617. – In: Das Markgräflerland: Beiträge zu seiner Geschichte u. Kultur, 18-27.

LUDEMANN, T. (1996): Die Wälder im Sulzbachtal (Südwest-Schwarzwald) und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei. – In: Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzen-züchtung 38, 87-118.

Inter-profile correlation of Upper Palaeolithic archaeology bearing loess sequences from the East Carpathians (Romania) – Results from ongoing rock and palaeomagnetic investigations

Ulrich Hambach¹, Leif Steguweit ² & Mircea Anghelinu ³

¹ Universität Bayreuth

² Universität Erlangen

³ Targoviste, RO

Abstract

Loess sequences from the Bistrița Valley (NE-Romania) contain Aurignacian, Gravettian and Epi-Gravettian cultural layers. During field campaigns 2005 and 2006, three sections were studied in the frame of an interdisciplinary geo-archaeological project (Bistriceara-Lutarie-I and Ceahlău-Dârțu in the Râpciuni Basin and Poiana Cireșului 60 km downstream near Piatra Neamț; Cârciumaru et al. 2006, Păunescu 1998). These sections were sampled for rock and palaeomagnetic investigations in order to establish an inter-profile correlation scheme and to back litho- and pedostratigraphic approaches. Magnetic properties of sediments and soils are nowadays widely used in Quaternary and palaeoclimatic research to characterise the palaeoenvironment and to date indirectly sedimentary sequences. Wind blown dust was deposited worldwide during the cold/dry periods of the Pleistocene. It undergoes pedogenesis when more humid conditions predominate, which is reflected in physical-chemical alteration of the sediment. These alterations result also in the enhancement and transformation of magnetic minerals (Dalan & Banerjee 1998). Therefore, magnetic parameters as function of depth can serve as a proxy for palaeoclimatic variations allowing for inter-profile correlation and provide a close match with all kinds of high resolution palaeoclimatic archives. The up to 8 meters thick loess piles from Bistrița Valley are build up from dark yellowish to light brownish limy silt, which exhibits occasionally weak interstadial soil horizons. Each section terminates with a strongly developed palaeosol (gelistagnic cambisol) indicating wet Tundra-environment with strong seasonal contrasts during the late glacial. This palaeosol is covered by carbonate-free, relatively coarse grained yellowish loess. The magnetic susceptibility (MS) logging matches perfectly the lithologic and pedostratigraphic units. Low values go along with unaltered loess and carbonate-free intervals whereas high values correspond to pedogenitically overprinted horizons indicating enhancement of ferromagnetic minerals during pedogenesis. The inter-profile correlation based on MS logging yields a detailed stratigraphic match and corroborates well the pedostratigraphy as well as an age frame based on recently obtained radiocarbon dates. These dates range from 31 ka 14C BP at the base of the section at Ceahlău-Dârțu to about 20 ka 14C BP just below the gelistagnic cambisol at Poiana Cireșului. Based on these results we propose the following tentative chronostratigraphy: Loess sedimentation in the area started latest at about 35 ka on terraces of the Bistrița and continued until the Bølling/Allerød Interstadial. Minor MS peaks in the loess may be attributed to favoured climatic phases corresponding to the Greenland Interstadials younger than Denekamp and older than Bølling/Allerød (GI 2 to 7). The overlaying loess layer presumably represents the climatic relapse of the Younger Dryas ending at 11.5 ka. Results from still ongoing palaeomagnetic investigations will hopefully provide additional and independent correlation and dating control.

References

- CÂRCIUMARU, M., ANGHELINU, M., STEGUWEIT, L., NIȚĂ, L., FONTANA, L., BRUGERE, A., HAMBACH, U., MĂRGĂRIT, M., DUMITRAȘCU, V., COSAC, M., DUMITRU F. & O. CĂRSTINA (2006), The Upper Paleolithic site of Poiana Cireșului – Piatra Neamț (North-Eastern Romania). Recent results. – *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 3, 319-331.
- Dalan, R. A. & Banerjee, S. K. (1998), Solving Archaeological Problems Using Techniques of Soil Magnetism. – *Geoarchaeology: An International Journal*, 13, 1, 3–36.
- Păunescu, A. (1998), Paleoliticul și epipaleoliticul de pe teritoriul Moldovei cuprins între Carpați și Siret. – *Studiu monografic*, Vol. I/1. București (Ed. Satya Sai).

Hygrische Fluktuationen am Ostrand der nördlichen Atacama (Region Palpa – Südperu) und Anpassungsstrategien präkolumbischer Kulturen

Bertil Mächtle

Universität Heidelberg
Geographisches Institut der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 348, 69120 Heidelberg
Bertil.Maechtle@geog.uni-heidelberg.de

Zusammenfassung

Aride Gebiete sind gekennzeichnet durch eine enge Beziehung von Mensch und Umwelt. Besonders in Wüstenrandbereichen können schon schwache Klimafluktuationen die hier angesiedelten Kulturen existentiell bedrohen. Limitierend für die ökologische Tragfähigkeit dieser Gebiete ist der Faktor Wasser. Geht das Wasserangebot zurück, so reagieren Gesellschaften darauf mit der Fortentwicklung ihrer Agrartechnologien mit dem Ziel, die Erträge zu steigern oder bislang ungenutzte Ressourcen in Wert zu setzen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Erschließung neuer Wasservorkommen ist das „water harvesting“. Weltweit sind seit Jahrtausenden verschiedenste bauliche Maßnahmen bekannt, die unabhängig voneinander in verschiedenen Teilen der Erde entwickelt wurden. So wird der sog. „Wasserkonzentrationsanbau“ in Indien (Khadir), auf der arabischen Halbinsel (Sail) oder auch in Nordafrika (Jessour/Tabia) praktiziert.

Aus Südamerika waren derartige Anlagen bislang unbekannt. Im Zuge der Arbeiten des Teilprojektes „Geomorphologie und Bodenkunde“ im vom BMBF geförderten Projektverbund „Nasca“ konnten Anlagen des water harvesting in der heute hyperariden nördlichen Atacama in der Region Palpa (14°30' S) kartiert und untersucht werden, die dem Zeitabschnitt der Späten Zwischenperiode (ca. 1000 – 1400 n.Chr.) zuzuordnen sind. Offenbar ermöglichte eine hygrische Fluktuation des Wüstenrandes zu dieser Zeit die Besiedlung heute hyperarider Bereiche. Weitab von Flussoasen wurden damals große Siedlungen angelegt.

Wie die bisherigen Untersuchungen ergaben, sind die Anlagen an einen Niederschlag von ca. 150 mm/a angepasst. Heute fallen hier unter 10 mm N/a. Damit sind sie ein wichtiges geoarchäologisches Archiv, denn ihre Anlage lässt den Zeitraum der Feuchtphase ebenso exakt eingrenzen wie deren Intensität. Dieser Befund ergänzt andere von der Arbeitsgruppe durchgeführte Untersuchungen zur fluvialen Dynamik in der Region (s. dazu UNKEL et al. 2007).

Die detaillierten bodenphysikalisch – hydrologischen Charakteristika der Bewässerungsanlagen sind in Bearbeitung. Verschiedene Rekonstruktionsphasen der Anlagen zeigen, dass die Aufgabe der Siedlungen im 15. Jh. nicht auf Naturkatastrophen zurückgeführt werden kann, sondern eine allmähliche Aridisierung der Region ein water harvesting unmöglich machte.

Literatur

UNKEL, I., KADEREIT, A., MÄCHTLE, B., EITEL, B., KROMER, B., WAGNER, G. & WACKER, L. (2007): Geomorphic evidence of palaeo-environmental changes at the eastern margin of the South Peruvian coastal desert (14°30' S) before and during the Little Ice Age. *Quaternary International*: eingereicht.

Bodenkundliche Untersuchungen im Rahmen einer archäologischen Ausgrabung in der Valle Leventina (Tessin) *

* SNF-Projekt Nr. 111987

Daniela Kauf¹, Eileen Eckmeier¹, Christiane Jacquat² & Philippe Della Casa³

¹ Universität Zürich, Geographisches Institut, Bodenkunde & Biogeographie
CH-8006 Zürich, eckmeier@geo.unizh.ch.

² Universität Zürich, Abteilung Ur- und Frühgeschichte und Institut für
Pflanzenbiologie, CH-8008 Zürich.

³ Universität Zürich, Abteilung Ur- und Frühgeschichte des Historischen
Seminars, CH-8006 Zürich.

Zusammenfassung

Das interdisziplinäre Projekt „Leventina – Prähistorische Siedlungslandschaft: Besiedlung, Umwelt und Wirtschaft im alpinen Tessintal 1500 BC – 15 AD1“ untersucht eine bronze- bis eisenzeitliche Siedlung in der Valle Leventina (Airolo-Madrano) und die begleitenden Prozesse der Siedlungs- und Landschaftsgeschichte des Tales. Im Rahmen dieses Projektes sollen auch Kenntnisse über die potentiellen Wirtschaftsflächen in der Umgebung der Siedlung gewonnen werden, insbesondere über deren Lage in Bezug zu der Siedlung, deren Ausdehnung und über Anbautechniken, z.B. Anlage von Ackerterrassen, wie aus dem Engadin bekannt.

Ergänzend zu dem Projekt wurden bodenkundliche Untersuchungen durchgeführt, deren Ziel es war, mögliche Nachweise für einen human impact oder eine ackerbauliche Nutzung in der näheren Umgebung der Siedlung zu finden, die Bodengenese zu untersuchen, und die bodenkundlichen Methoden auf ihren Nutzen für eine weiterführende Prospektion archäologischer Fundstellen in dem Gebiet zu testen.

Beprobt wurden fünf Profile (26 Proben); zwei Profile on-site (aus der Grabungsfläche), zwei Profile off-site, davon eines in terrassiertem Gelände, und ein Profil im mutmasslichen Uebergangsbereich. Analysiert wurden neben Dichte, Wassergehalt, Körnung, pH-Wert, C und N weitere Elemente in verschiedenen Auszügen: Ptot, Porg, Panorg; Ca (HNO₃, NaP) und K (HNO₃, NaP). Die Phosphatanalyse kann einen erhöhten Eintrag organischer Substanz nachweisen, wobei die Fraktionierung in organisches und anorganisches P weitergehende Aussagen erlauben soll. Ca und K sind Indikatoren für Siedlungsabfälle (z.B. Knochen) oder Herdasche. Aus dem off-site Profil der terrassierten Fläche (Braunerde-Kolluvium) wurden aus dem untersten Bereich (140 cm) Holzkohlen zur ¹⁴C-AMS-Datierung (ETH Zürich) entnommen.

Erste Resultate zeigen in den Kulturschichten grundsätzlich erhöhte Elementgehalte, im Vergleich zu den off-site-Profilen und im Vergleich zu den darüber und darunter liegenden Horizonten. Die beiden archäologischen Profile unterscheiden sich bezüglich ihrer Elementgehalte stark. Ptot, Panorg, Corg, Ca (HNO₃) und Ca (NaP) scheinen gute Indikatoren für menschliche Nutzung zu sein, die Konzentrationen dieser Elemente sind in den Kulturschichten erheblich höher als in den off-site Proben, im Gegensatz zu K und Porg.

Die ¹⁴C-Datierung der Holzkohlen aus dem Kolluvium ergab ein Alter von 911-1012 cal AD. Die Terrassierung des Hanges wurde somit wahrscheinlich erst im Mittelalter angelegt, oder möglicherweise vorhandene ältere Terrassen wurden überprägt. Bislang liegen aber nicht genug Datierungen für eine abschliessende Bewertung der Situation vor.

Weitere Untersuchungen beinhalten einen weiträumigeren Survey des Siedlungsumfeldes, sowie ergänzende bodenkundliche Untersuchungen und Datierungen.

Landscape evolution of the Lefkada Sound (NW Greece) as documented by sedimentary and archaeological archives

S. Brockmüller¹, A. Vött¹, M. May¹, H. Brückner¹, F. Lang², R. Herd³

¹ Philipps-Universität Marburg, Faculty of Geography,
35032 Marburg/Lahn, svenjabrockmueller@gmx.de

² Brandenburgische TU Cottbus,
Faculty of Environmental Sciences and Process Engineering,
03013 Cottbus

³ TU Darmstadt, Department of Classical Archaeology,
64287 Darmstadt

Abstract

Lefkada Island is separated from the Greek mainland by the Lefkada Sound, a shallow lagoonal environment. The prior aim of our research is to reconstruct the palaeogeographical evolution of the sound for different points in time during the late Pleistocene and the Holocene based on the analysis of the sedimentary and archaeological record encountered in various vibracores and profiles. Geomorphological, geochemical, microfaunal, archaeobotanical and geochronological methods as well as thin section analyses and earth resistivity measurements were applied and the results compared to historical tradition and archaeological data.

Numerous vibracores reveal sediments of a marine resp. lagoonal environment which, due to several ¹⁴C-AMS-datings > 50.000 BP, seem to be related to the Eemian sea level high stand. Different amounts of tectonical subsidence must be assumed for the east and west coast of the sound. Subsequent alluvial fan sediments are only a few (deci)meters thick along the coasts of Lefkada Island and in the midst of the sound, and several meters at the opposite coasts of the Plaghia Peninsula. They document a terrestrial connection between Lefkada and the Greek mainland. We suggest that a following climatic change towards more humid conditions is responsible for more or less extensive limnic deposits. The subsequent Holocene transgression into Lefkada Sound is reflected by the sudden appearance of marine or lagoonal sediments after 6.000 cal BC. The related ages of organic samples (¹⁴C-AMS-datings) and potsherds (archaeological age determination) show that this transgression varies in time and space. Saltwater influence from both northern and southern directions affects first the deep, central parts of the sound and later more distal areas. Afterwards, in more lateral parts of the sound, the lagoonal deposits were covered by alluvial sediments, and partially by tsunamigenic or anthropogenic accumulation. According to historical tradition, the sound was temporarily navigable in ancient times. Further research will focus on the question whether this is mainly due to natural triggers such as relative sea level changes, tectonic movements or tsunamigenic influence (Vött et al. 2006), or to human impact.

The project is financially supported by the Gerda Henkel Stiftung (Düsseldorf, Germany, Az. 53/P/05) which is gratefully acknowledged.

References

VÖTT, A., MAY, M., BRÜCKNER, H., BROCKMÜLLER, S. (2006) Sedimentary evidence of late Holocene tsunami events near Lefkada Island (NW Greece). *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl.* Vol., 146, 139-172.

Der bodennahe Untergrund auf dem Campus der Universität Mainz

Christian Stolz & Jörg Grunert
Universität Mainz

Zusammenfassung

In einer Baugrube am Rande des Universitätscampus in Mainz wurden mehrere Profile aufgenommen, die die periglaziale und holozäne Überprägung auf der oberen Mittelterrasse des Rheins im Mainzer Becken widerspiegeln.

Anhand der Terrassensedimente wurde ein Schotterspektrum angelegt und mit einem solchen vom unteren Main verglichen.

Im darüber liegenden Löss fanden sich außerdem ein neolithisches Hockergrab und eine mit dunklerem Kolluvium verfüllte Hohlform. Anhand mehrerer archäobotanischer und schwermineralanalytischer Proben konnte abgeleitet werden, dass es sich um eine spätglazial gebildete, äolische Form handelt, die wahrscheinlich während der Lössablagerung entstanden ist. Letzte Bildungsphase war die jüngere Dryas-Zeit von 10850 bis 9620 v. Chr., da der allerödzeitliche Laacher Bims laut Schwermineralanalyse an der Basis der Verfüllung fehlt. Dafür findet sich dort Holzkohle der Gattung *Pinus spec.* (Kiefer). Danach setzte in der Hohlform eine Braunerdebildung (fBv) ein, die spätestens im Neolithikum endete, als erste anthropogene Rodungen folgten. Seit dieser Zeit wurde die Form sukzessive kolluvial verfüllt. Ein Stück Holzkohle der Gattung *Quercus spec.* (Eiche) in 90-115 cm Tiefe bewies die Verfüllung im Holozän.

Die Form ist seit mindestens 2000 Jahren verfüllt, da die rezente Parabraunerde durch sie hindurch zieht.

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei abflusslosen, dellenartigen Formen im Löss, die häufig durch quasinatürliche Vorgänge wieder verfüllt wurden, um ein häufiges aber wenig beachtetes Phänomen im Raum Mainz und in anderen Lösslandschaften handelt.

Prähistorische Bodendenkmäler als prägende Kulturlandschaftselemente historischer und neuzeitlicher Landnutzung am Beispiel der spätkeltischen Viereckschanze von Papferding/Oberbayern

Harald Krause

Universität Regensburg, Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte,
93053 Regensburg, harald.krause@stud.uni-regensburg.de

Zusammenfassung

Obertägig erhaltene prähistorische Bodendenkmäler stellen seit dem Zeitpunkt ihrer Errichtung bis heute landschaftsprägende Elemente unserer über Jahrtausende hinweg gewachsenen Kulturlandschaft dar. Im Rahmen der geoarchäologischen Auswertung des Fundplatzes „Viereckschanze Papferding“ (vgl. Beitrag H. Krause „Vom obertägigen Bodendenkmal zur reinen Luftbildfundstelle“) wurde deutlich, dass das Geflecht aus vorgeschichtlicher Wall-Graben-Anlage, (vermutlich) mittelalterlichen Wölbackerfluren und neuzeitlichen Grenzziehungen einen historisch-genetischen Komplex in sich vereint. Die Kombination aus Altkartenrecherche, Luftbildinterpretation, archäologischem Survey, Reliefanalyse und die Grobkartierung der obertägig unter Wald erhaltenen Wölbackerbeete lässt die im Folgenden kurz ausgeführte Landnutzungsgeschichte im Arbeitsgebiet zum gegenwärtigen Forschungsstand rekonstruieren: Im Areal der spätkeltischen Viereckschanze kann anhand der Lesefunde bereits eine Begehung des Platzes durch den prähistorischen Menschen im Endneolithikum sowie erneut in der Bronzezeit nachgewiesen werden. Die Errichtung der keltischen Wall-Graben-Anlage ist im Zeitraum um 200-100 BC anzunehmen. Die Hauptnutzungszeit von Viereckschanze (mit vermutlich zeitgleicher Außensiedlung) wird durch Fundmaterial aus den Stufen Lat C1 bis D1 sowie durch ¹⁴C-Datierung angepflügter Brandbefunde bestätigt. Die Kartierung der Wölbackerfluren im Arbeitsgebiet belegt, dass die Anlage der Hochackerbeete - vermutlich im Mittelalter - nach der Errichtung der Viereckschanze erfolgt sein muss, da der Innenraum der Wall-Graben-Anlage nachweislich vollständig mit Hochackerbeeten ausgefüllt ist. Die Wölbackerfluren außerhalb der Viereckschanze und jene im Innenraum nehmen eindeutig Bezug auf die Lage der spätkeltischen Wall-Graben-Anlage, ein weiterer Beleg dafür, dass zum Zeitpunkt der mittelalterlichen Flureinteilung das keltische Bauwerk noch als prägendes Landschaftselement existiert haben muss. Die ausgedehnten Wölbackerfluren sind durch ein weit gespanntes Netz von Entwässerungsgräben gekennzeichnet, in Abschnitten werden sogar die Grabenzüge der Viereckschanze reliefbedingt mit in den Streckenverlauf der Feldgräben integriert. Ein am Nordwall nachgewiesener Walldurchbruch gewährleistete sehr wahrscheinlich die Entwässerung der im Innenraum der Viereckschanze gelegenen Hochackerbeete. Der Abgleich der Lage der historischen Wölbacker mit den neuzeitlichen Grenzziehungen der Uraufnahme aus dem Jahr 1814 veranschaulicht auf sehr eindrucksvolle Art und Weise, dass nicht primär die Orientierung der einzelnen Hochackerbeete in ihren jeweiligen Feldverbänden, sondern dass der Verlauf der ehemaligen Vorflutgräben entscheidend für die Festlegung der teils noch heute gültigen Eigentumsverhältnisse gewesen sind. An mehreren Stellen - so beispielsweise direkt nördlich der Viereckschanze - schneiden schließlich die neuzeitlichen Eigentumsgrenzen die Hochackerbeete senkrecht. Der Abgleich der dokumentierten Flurformen im Arbeitsgebiet zeigt, dass die spätkeltische Wall-Graben-Anlage seit ihrer Errichtung prägendes Landschaftselement gewesen ist und unterschiedlichste Landnutzungsformen auf dessen Form und Ausrichtung eindeutig integrativ Bezug genommen haben. Erst die Flurbereinigung Anfang der 1980er Jahre setzte hinter dieser „2000jährigen Tradition“ durch die Nivellierung sämtlicher prähistorischer, historischer und neuzeitlicher Geländeformen einen endgültigen Schlusspunkt.

Literatur

K. BERGHAUSEN & H. KRAUSE, Dokumentierter Denkmalverlust - Prospektion an der Viereckschanze von Papferding. Das archäologische Jahr in Bayern 2006 (Stuttgart 2007, im Druck).

H. KRAUSE, Die spätkeltische Viereckschanze von Papferding. Dokumentierter Denkmalverlust im Spiegel langjähriger archäologischer Surveys und geoarchäologischer Methodik. Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie Bd. 17 (Regensburg 2007, in Vorbereitung).

Neue Ergebnisse zum Römerpark Sorviodurum in Straubing, Niederbayern - Kombinierte Anwendung geophysikalischer Prospektionsmethoden

G. Forstenaicher, U. Hofmann, M. Leopold, Th. Plöckl, J. Völkel
Universität Regensburg, Institut für Geographie,
93053 Regensburg

Zusammenfassung

Die Überreste des ehemaligen römischen Kastells (Ostkastell I – III) im Osten Straubing stellen eine der letzten Anlagen in Deutschland dar, welche sich in einem unbebauten Stadtgebiet befindet. Die Stadtverwaltung von Straubing und das zugehörige Gäubodenmuseum planen die Visualisierung und Rekonstruktion der Kastellanlagen im Rahmen eines Römerparks zur touristischen Nutzung, weshalb im Vorfeld eine Prospektion des Areals zu erfolgen hatte.

Erste Grabungen und eine Interpretation der Luftbildbefunde zeigten bereits römerzeitliche Strukturen auf, die durch die geophysikalische Prospektion hinsichtlich Lage, Größe und Art dokumentiert zusätzlich werden sollten.

Das Ostkastell (I – III) stammt vermutlich aus spätvespasianischer - frühdomitianischer Zeit und wurde östlich des Westkastells errichtet, wobei das erste Lager (Kastell I) vom domitianisch – trajanischen Kastell II ersetzt wurde. Die letzte Bauphase (Kastell III) war bis in die zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts besetzt und kann anhand von Kleinfunden und Inschriften belegt werden.

Nach der Entzerrung und der Interpretation der Luftbildbefunde wurden die tachymetrisch vermessenen Untersuchungsareale mit den geophysikalischen Methoden der Elektrischen Widerstandsmessung, der Magnetometrie und des Bodenradars prospektiert. Jede Methode besitzt dabei hinsichtlich der Detektierbarkeit der unterschiedlichen archäologischen Objekte ihre Vor- und Nachteile.

Neben dem Straßennetz konnten insbesondere Reste unterschiedlicher Gebäudetypen wie das Stabsgebäude (Principia) und Mannschaftsbaracken (Centuriae), sowie etliche schmale Gräben innerhalb des Kastells detektiert werden. Durch den kombinierten Einsatz dieser Prospektionsmethoden können die sich ergänzenden Ergebnisse von Seiten der Archäologie gedeutet, dokumentiert und für die Konzeption des Römerparks Sorviodurum verwendet werden.

Neolithic flint-mines in Arnhofen, Southern Germany: a ground penetrating radar survey as a planing tool for archaeological excavation

Matthias Leopold, Jörg Völkel
Universität Regensburg, Institut für Geographie,
93053 Regensburg

Abstract

Ground penetrating radar (GPR) was used at an excavation site of a Neolithic flint mine in Southern Germany to establish the subsurface geology of the mined and to aid in the location of mine shafts in areas not archaeologically excavated. The Neolithic flint mines located near the village of Arnhofen about 15 km southwest of Regensburg in Southern Germany, were discovered in the 1980's during the expansion of a sand and gravel pit. Excavations, carried out as part of an extensive archaeological project (1998 to 2001), revealed hundreds of shafts dug by the Neolithic people in their attempts to obtain high-quality flint stone for the manufacturing of tools. The former extension of the mining area is only partly known. The application of geophysical methods (refraction seismic and magnetic survey) showed contrary results. Whereas shallow refraction seismic showed correlating results with shaft locations documented by air photography, a magnetic survey indicated a different distribution of the former mine area. So ground penetrating radar was applied for determining potential sites for future archaeological excavations and for establishing the subsurface continuity of the geologic units at the site. Three radar facies were identified to characterize the geology of the study area. A test GPR line surveying known Neolithic mine shafts provided calibrated results for the identification of new shafts. Several hundred meters of radar lines identified the locations of previously unknown shafts in archaeological unexplored areas. The GPR results provide archaeologists with valuable additional information on the extent of the former flint mine.

References

LEOPOLD, M. & VÖLKEL, J. (2004): Neolithic Flint Mines in Arnhofen, Southern Germany: A Ground-penetrating Radar Survey. *Archaeological Prospection*, 11: 57–64.

Geophysikalische Prospektion und geoarchäologische Umfeldanalyse der villa rustica von Graß bei Regensburg

J. Daferner, G. Forstenaicher, F. Hirsch, M. Leopold, Th. Plöckl, J. Völkel
Universität Regensburg, Institut für Geographie,
93053 Regensburg

Zusammenfassung

Seit längerem sind Luftbildbefunde einer römischen villa rustica südlich von Regensburg im Ortsteil Graß bekannt. Dieser Befund war der Anlass, um ein Studienprojekt „Geophysikalische Prospektion und geoarchäologische Interpretation“ zur genaueren Untersuchung zu initiieren.

Die villa rustica prägte das landwirtschaftliche Bild der römischen Provinzen im 1. – 4. Jahrhundert n.Chr. und war die Betriebsform der agrarischen Siedlung. Derartige Villen umfassten einen zusammenhängenden Komplex von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden außerhalb geschlossener Siedlungen. Neben Getreide wurde auch Gemüse und Obst angebaut, sowie Viehzucht betrieben. Bei der villa rustica in Graß handelt es sich im Gegensatz zu mittelgroßen Gutshöfen und Großgütern vermutlich um einen Kleinbetrieb.

Ausgehend von einer Luftbildanalyse wurde ein Messareal angelegt, auf dem verschiedene geophysikalische Untersuchungsmethoden angewendet und erlernt werden sollten. Ziel war es, anhand der Methoden Magnetometrie, elektrische Widerstandsmessung (Kartierung und Tomographie) und Bodenradar archäologische Objekte zu erfassen und anhand der physikalischen Eigenschaften zu interpretieren. Das Messareal wurde in neun 20m x 20m Raster unterteilt, tachymetrisch vermessen und geophysikalisch prospektiert. Die einzelnen Prospektionsergebnisse und das entzerrte Luftbild wurden in ArcGIS verortet und miteinander verschnitten. Ergänzend wurden in jedem Messraster Bodensondierungen durchgeführt, Bodenproben genommen und anschließend laboranalytisch untersucht, um die geophysikalischen Ergebnissen besser deuten zu können.

Hinsichtlich der unterschiedlichen Eignung der drei Prospektionsverfahren verschiedene archäologische Elemente zu detektieren, konnten durch deren gekoppelten Einsatz neben einem Gebäude mit vermutlichen Hypokausten zwei weitere Gebäude, sowie drei Mauerzüge erfasst werden.

Es lässt sich resumieren, dass das Studienprojekt durch die Kombination geophysikalischer, bodenkundlicher und GIS Methoden zu einem tieferen Verständnis des geoarchäologischen Umfeldes führte.

Geoarchäologische Arbeiten im Umfeld der Notgrabung Mintraching, Lkr. Regensburg

Matthias Leopold & Jörg Völkel
Universität Regensburg, Institut für Geographie
93053 Regensburg

Zusammenfassung

Im Rahmen einer archäologischen Rettungsgrabung in Mintraching (Lkr. Regensburg, Opf.) werden im Umfeld spätbronzezeitlicher Siedlungsbefunde die bodenkundlichen und geomorphologischen Gegebenheiten vor Ort rekonstruiert. Primäres Untersuchungsziel war die Rekonstruktion des Niveaus des ehemaligen Laufhorizontes, um die effektive Nutzungshöhe des bislang höchsten prähistorischen Gebäudes in Bayern zu errechnen. Ferner werden Untersuchungen zum paläoökosystemaren Umfeld der Siedlung durchgeführt. Unter Einsatz von bodenkundlichen und geophysikalischen Feld- und Labormethoden werden Daten zur Sedimentologie, zum stratigraphischen Gesamtaufbau und zur Erosionsgeschichte vor Ort erarbeitet. Unter Abgleich vorliegender fluvialgeomorphologischer Arbeiten im Raum kann mit Hilfe der erarbeiteten Feld- und Laborergebnisse das ehemalige spätbronzezeitliche Laufniveau rekonstruiert werden, welches nahezu 1 m über dem heutigen lag. Zudem wird die Ablagerungsgeschichte flächenhaft verbreiteter schwarzer Sedimente beschrieben, welche sich als humusreiche Oberbodenhorizonte bereits seit dem Neolithikum in einem aufgelassenen Flussarm unweit der Siedlungsbefunde ablagerten und entgegen publizierter Befunde hier keine in situ Schwarzerderrelikte darstellen.

Literatur

LEOPOLD, M. & VÖLKELE, J. (2006): Reconstruction of the palaeoenvironment and the old cultural surface of a Bronze Age Settlement. - *Geodinamica Acta*. *In press*

Geoarchäologische Untersuchungen zum Oppidum von Manching, Oberbayern

Matthias Leopold & Jörg Völkel
Universität Regensburg, Institut für Geographie
93053 Regensburg

Zusammenfassung

Vorgelegt werden die Ergebnisse eines geoarchäologischen Projekts in Süddeutschland. Am Untersuchungsstandort des keltischen Walls bei Manching (Lkr. Pfaffenhofen/Ilm, Oberbayern) wurde ein komplett erhaltener fossiler Oberbodenhorizont (antiker Laufhorizont) mit Raseneisenerzausfällung gefunden. Im Rahmen der Umweltrekonstruktion ermöglichen die Ergebnisse pedologischer Studien einen sehr hohen bauzeitlichen Grundwasserstand zu rekonstruieren. Der hohe Wasserspiegel hat einen bislang nicht gekannten Einfluss auf die Baumaterialbeschaffung vor Ort. Weiterhin besitzen die von den keltischen Konstrukteuren verwendeten fluvialen Bausedimente eine geringe Stabilität, was durch einen gezielten Einbau von Materialien mit höheren Scherfestigkeiten ausgeglichen wurde. Hierfür wurden gebrannte Sedimente aus dem Umfeld eisenzeitlicher Eisenaufbereitung verwendet. Eine zeitliche Trennung verschiedener Bauphasen des Walls mit Hilfe feldbodenkundlicher Ergebnisse und laboranalytisch gewonnener Daten gelingt dagegen nicht. Die Ergebnisse geophysikalischer Messungen (Bodenradar) erlauben das konstruktionstechnische Bauprinzip der Wallanlage erstmals auch außerhalb eines archäologischen Wallschnittes darlegen können.

Literatur

LEOPOLD, M. & VÖLKELE, J. (2006): The Celtic Rampart of the Oppidum at Manching. An example for a multi-methodological interaction of Soil Science and Archaeology in Southern Germany. - EITEL, B. (ed.): Holocene Landscape Development and Geoarchaeological Research. - Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl. 142: 135-148.

Erträge des DFG-GRK 462 Paläoökosystemforschung und Geschichte an der Universität Regensburg

Jörg Völkel¹ & Peter Schauer²

¹ Universität Regensburg, Institut für Geographie

² Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte
93053 Regensburg

Zusammenfassung

Kulturlandschaftsforschung und Paläoökosystemforschung sind zutiefst interdisziplinäre Ansätze, die den Bogen von den Naturwissenschaften zu den Geistes- und Humanwissenschaften schlagen. Beispielhaft in dieser Konstellation ist das Zusammengehen der naturwissenschaftlichen Quartärforschung mit geschichtswissenschaftlichen Disziplinen. Seitens der Geschichtswissenschaften ist eine Vielzahl an Teilgebieten des Faches von der Vor- und Frühgeschichte, der Archäologie, der Alten Geschichte und der Mediävistik bis hin zur Neueren Geschichte einzubinden. Methodisch bringen sie das Quellenstudium und die archäologische Kompetenz ein. Auf quartärwissenschaftlichem Gebiet sind es vor allem die Geomorphologie und die Bodenkunde, in der Regel beheimatet in der klassischen, das heißt naturwissenschaftlich basierten Geographie. Das zum Auslesen der Geoarchive erforderliche Methodenspektrum reicht von geophysikalischen Prospektionsverfahren (Bodenradar, Seismik, Magnetik etc.) über mineralogische Verfahren bis hin zur geochemischen Analyse der Böden und Sedimente. Hinzu kommen paläobotanische Techniken wie Palynologie und Makrorestanalyse. Siedlungsforschung ist ein weiterer Ansatz im interdisziplinär gestalteten Forschungsgebäude der Kulturlandschafts- und Paläoökosystemforschung. Die Geographie steuert fachinhaltlich zudem klimatologisches Wissen sowie die Fernerkundung bei, ferner Methoden zur Verarbeitung, Modellierung und Visualisierung räumlicher Daten mittels Geographischer Informationssysteme (GIS).

Diesen Bogen über die Geistes- und Naturwissenschaften zu schlagen ist nicht einfach, entsprechende Verbünde ins Werk zu setzen und auf Basis recht unterschiedlicher Ansätze zu leben oftmals mühsam. Dennoch ist es unter anderem an der Universität Regensburg gelungen, mit Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und den Freistaat Bayern über sieben Jahre ein von Physischer Geographie (insbesondere Bodenkunde und Quartärgeomorphologie) und Geschichte (insbesondere Vor- und Frühgeschichte) getragenes Graduiertenkolleg zum Thema Paläoökosystemforschung und Geschichte (GRK 462, Phase 1 unter Univ.-Prof. Dr.phil. Peter Schauer 10/98-09/01, Phase 2 unter Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Jörg Völkel 10/01-09/05) zu schaffen, das sehr erfolgreich gearbeitet hat. Dieser Beitrag befaßt sich vorzugsweise mit Erträgen quartärwissenschaftlicher Ausrichtung aus der zweiten Laufzeitphase, jedoch ohne diese vollständig darstellen zu können. Weitere umfassende Beiträge aus den Geschichtswissenschaften und der Botanik finden sich in den einschlägigen Publikationen des Kollegs. Neben einer Vielzahl fachinhaltlich grundlegender Forschungsergebnisse zählen vor allem methodische Neuerungen im Rahmen der Kulturlandschaftsforschung zu den Erträgen des Forschungskollegs, dessen Zielsetzung die Rekonstruktion natürlicher prozessualer Faktorengeflechte (Klima, Vegetation, Boden- und Reliefentwicklung) sowie der Siedlungs- und Landschaftsgeschichte im Altsiedelland um Regensburg unter Fokussierung auf ausgewählte Zeitscheiben ist, welche ihrerseits markante Umbruch- oder Blütephasen darstellen. Der Regensburger Hochschulstandort ist als regionales Beispiel besonders geeignet, denn hier grenzen vier Naturräume aneinander, die zu unterschiedlichen Phasen der Siedlungsgeschichte in Wert gesetzt wurden.

Anthropogen induzierte Hang- und Talentwicklung in der historischen Bergbauregion des Vilstales, Ostbayern

Thomas Raab, Sabine Beckmann, Nadine Richard & Jörg Völkel
raab@tu-cottbus.de

Zusammenfassung

Geomorphologisch-pedologische Studien in der historischen Bergbauregion des Vilstales belegen, dass im Zuge anthropogener Nutzungs- und Siedelphasen die spätpleistozäne Hang- und Talentwicklung in Form von Bodenerosion sowie kolluvialer und alluvialer Sedimentation intensiviert wurde. Auslöser der Bodenerosion waren i.d.R. die montanbedingte Rodung der Wälder in Kombination mit der Anlage von Wegesystemen, die den linearen Abtrag forcierten. Fast 1000 m lange Hohlwege und Gullies sind in quartäre Lockersedimente bis zu 5 m eingetieft. Vielerorts schnitten sich diese Erosionsformen auch in ältere Kolluvien ein, in denen sich erneut Parabraunerden gebildet haben. Somit lassen sich Zeiten geomorphodynamischer Aktivität und Stabilität trennen. Die pedochemisch-mineralogischen Eigenschaften der Kolluvien werden stark von ihrer Vorverwitterung bestimmt, die substratbedingt variiert. Aus der Zusammenschau geomorphologischer, pedologischer und archäologischer Befunde leitet sich ein mehrphasiges Modell der Hangentwicklung ab. Dieses zeigt neben einer mittelalterlichen Periode mit linearer Bodenerosion eine Phase mit prähistorischem, sehr wahrscheinlich eisenzeitlichem Bodenabtrag. In der Talaue veränderte sich der Flusslauf nach der Blütezeit des Bergbaus im 15. Jahrhundert nicht mehr umfangreich. Seit dieser Zeit dominiert die Ablagerung sandig-lehmiger Auensedimente. Dabei unterscheiden sich die Depositionsraten und die Ausprägung der Auenfazies zwischen dem Ober- und dem Unterlauf durchaus. Insgesamt belegen die Ergebnisse einen direkten Zusammenhang zwischen den historischen/prähistorischen sozioökonomischen Verhältnissen und dem Ausmaß und Charakter der Hang- und Talentwicklung.

Feldportable Analytik zur Kennzeichnung kleinräumiger Elementgehalte bei geoarchäologischen Fragen

Kerstin Hürkamp¹, Thomas Raab² & Jörg Völkel¹

¹ Universität Regensburg, Institut für Geographie, 93040 Regensburg,
kerstin.huerkamp@geographie.uni-regensburg.de

² BTU Cottbus, Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, 03046 Cottbus

Zusammenfassung

Die Auenböden im nördlichen Vilstal/Opf. sind infolge eines seit dem 15. Jh. betriebenen Erzbergbaus mit Blei kontaminiert. Eine erste Untersuchung mittels 150 Rammkernsondierungen, Probennahme und anschließender Analytik hat gezeigt, dass die Belastung lokal bis über 25.000 mg/kg Pb reicht. Außerdem wurde festgestellt, dass entlang eines 12 km langen Flussabschnittes die Bleigehalte mit zunehmender Entfernung von den ehemaligen Bergbauarealen abnehmen. Zugleich wechseln innerhalb des höchst belasteten Auenabschnittes bei Freihung in unmittelbarer Nähe zu einem historischen Mühlen- und Schmelzhüttenstandort von 1550 sehr hohe Bleigehalte (> 10.000 mg/kg) mit vergleichsweise niedrigen Bleigehalten (< 1.000 mg/kg) kleinräumig (< 50 m) sehr stark.

Die kleinräumige Verteilung der Bleigehalte an diesem und weiteren Standorte wurde versucht, genauer zu erfassen und die horizontalen und vertikalen Kontaminationsmuster im Meter- bzw. Zentimeterbereich zu kennzeichnen. Dazu wurden Bodenmonolithen bzw. oberflächennahe Mischproben entnommen, die mittels feldportabler Röntgenfluoreszenzanalyse (FPRFA) in situ wie auch nach Homogenisierung und Trocknung im Labor auf ihre Bleigehalte untersucht wurden. Es kamen zwei unterschiedliche Geräte (NITON XL 722s und NITON XLt 999WY) zum Einsatz. Die Tiefenverläufe der Bleigehalte haben in mehr als der Hälfte der Profile sehr scharf ausgebildete, nur einige Zentimeter breite Maxima von bis zu 25.000 mg/kg Pb. Diese Maxima liegen in den obersten 30 cm. In Profiltiefen unter 30 cm gehen die Werte deutlich auf < 100 mg/kg zurück.

Die Methode der FPRFA hat sich als besonders geeignet für die schnelle und kostengünstige Analyse der Schwermetallgehalte herausgestellt und bedarf keiner zeitaufwändigen Probennahme oder –aufbereitung. Sie wäre auch in der Geoarchäologie für bestimmte Fragestellungen einsetzbar wie z.B. der Bestimmung der Zusammensetzung von Bergbauschlacken oder Haldenmaterial, der on-site Messung bei Grabungen an Verhüttungsplätzen, der Prospektion von Schwermetallen im Vorfeld einer Grabung oder der Analyse von Metalllegierungen an archäologischen Objekten.

Rekonstruktion der Paläoumwelt in Regensburg – Burgweinting

Alexandra Raab & Jörg Völkel

Universität Regensburg, Institut für Geographie, 93053 Regensburg
alexandra.raab@geographie.uni-regensburg.de

Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet Regensburg-Burgweinting hat Modellcharakter für die Erforschung von Landschaften in Mitteleuropa, die seit dem Beginn des Ackerbaus nachhaltig vom Menschen gestaltet wurden. Aufgrund klar definierter naturräumlicher Faktoren sowie einer für die Rekonstruktion von Altsiedellandschaften außerordentlich günstigen Konstellation von archäologischer Flächengrabung und Paläoumweltarchiven ist eine sehr dezidierte und umfassende Beschreibung der Landschafts- und Landnutzungsgeschichte möglich. Die über die Archive Torfe, Kolluvien und Böden bereitgestellten Informationen liefern die Grundlage für ein auf andere Altsiedellandschaften übertragbares Modell, das aufgrund des modularen Aufbaus seiner geoarchivalischen Komponenten zu einer unabhängigen Rekonstruktion der Paläoumwelt führt.

Im Zentrum der Studie steht das Niedermoor am Islinger Mühlbach, in dessen direkter Nachbarschaft seit mehr als 10 Jahren eine überregional bedeutende archäologische Flächengrabung stattfindet. Moorkerne mit Wechsellagerungen aus Torflagen und Kolluvien spiegeln die sich ändernde Landnutzungsgeschichte des Raumes wider und sollen sedimentologisch, pedogenetisch und archäobotanisch gekennzeichnet werden. Im Labor werden physikochemische Standardanalysen der Bodenkunde und v.a. palynologische Untersuchungen durchgeführt. Das Methodenkollektiv wird von zwei neu zu implementierenden Verfahren (*microscopic charcoal*-Analyse, Bestimmung des Humifizierungsgrades) ergänzt. Unter Einbezug der archäologischen Resultate soll eine möglichst lange zurückreichende und umfassende Paläoumweltrekonstruktion erarbeitet werden.

Die Vermoorung am Islinger Mühlbach (Regensburg-Burgweinting) - Verbreitung, Stratigraphie und Geochemie

Sandra Kunz, Alexandra Raab & Jörg Völkel

Universität Regensburg, Institut für Geographie, 93053 Regensburg
sandra.kunz@stud.uni-regensburg.de

Die Vermoorung am Islinger Mühlbach (12° 7'E, 48° 59'N; ca. 342 m ü. NN) befindet sich im Regensburger Altsiedelland, südöstlich der Stadt Regensburg. In unmittelbarer Nachbarschaft liegt in etwa 500 bis 1000 m Distanz die seit mehr als 10 Jahren bestehende archäologische Flächengrabung Regensburg-Burgweinting. Mit dem Ziel das Moor als Archiv für Paläoumweltuntersuchungen zu nutzen, wurde die Verbreitung, die Stratigraphie und die Geochemie des Torfkörpers untersucht.

Bei der Vermoorung am Islinger Mühlbach handelt es sich tatsächlich um Reste eines Niedermoores, das sich südöstlich von Unterisling entlang des Baches in West-Ost-Richtung erstreckt. Das Niedermoor nimmt heute eine Fläche von ca. 5,4 ha ein. Das Gelände wurde zunächst tachymetrisch vermessen und ein digitales Geländemodell erstellt. Um die Mächtigkeit und Stratigraphie des Torfkörpers zu erfassen wurden insgesamt 71 Profile mittels Stechsonde und Pürckhauer erbohrt und im Gelände beschrieben. Darüber hinaus wurde im südlichen Randbereich der Vermoorung das Profil 7038-303, eine Torf-/Kolluvien-Sequenz, mit der Rammkernsonde erbohrt. Ziel war es, im Verschneidungsbereich Hang-Moor Torfe mit kolluvialen Zwischenlagen zu erfassen. Kolluvien sind als korrelierte Sedimente der Bodenerosion eindeutige Belege für ackerbauliche Nutzung. Torf-Kolluvium-Wechselagerungen ermöglichen somit absolute Altersdatierungen von Bodenerosionsphase. Das Profil wurde im Labor mittels bodenkundlicher Standardanalytik untersucht. Darüber hinaus wurde an den Torfproben die Bestimmung des Humifizierungsgrades mit einem geringfügig modifizierten Verfahren nach BLACKFORD & CHAMBERS (1993) durchgeführt, um den Zersetzungsgrad der Torfe festzustellen und die Torfstratigraphie zu stützen.

Literatur

Blackford, J. J. & Chambers, F. M. (1993): Determining the degree of peat decomposition for peat-based palaeoclimatic studies. *International Peat Journal*, 5: 7 – 24.

***Microscopic charcoal* – Analyse als Methode zur Rekonstruktion der Waldbrand- und Brandrodungsgeschichte in Regensburg – Burgweinting**

Walburga Brützke, Alexandra Raab & Jörg Völkel
Universität Regensburg, Institut für geographie, 93053 Regensburg
alexandra.raab@geographie.uni-regensburg.de

Zusammenfassung

Die in den Geoarchiven Seesedimente, Torf und Böden häufig inkorporierten Holzkohlepartikel dokumentieren das Vorkommen von Waldbränden in der Vergangenheit. Kenntnisse über die Waldbrandgeschichte eines Untersuchungsgebietes sind wichtig, um die Zusammenhänge zwischen Vegetation, Klima und anthropogenen Einflüssen zu verstehen.

Mit dem Ziel die Waldbrand- bzw. die Brandrodungsgeschichte im Umfeld der archäologischen Flächengrabung Regensburg-Burgweinting hochauflösend zu rekonstruieren, wird derzeit ein etwa 4 m langer Torfkern, Profil 7038-302, aus dem Zentrum der Vermoorung am Islinger Mühlbach untersucht. Neben der CNS-Analytik der Torfe wird die Methode der microscopic charcoal-Analyse in Anlehnung an Rhodes (1998) ausgearbeitet und angewendet. Gemäß vorliegender Radiokarbondatierung umfasst das Profil die Chronozonen Spätglazial bis Mittleres bis Spätes Subboreal und beinhaltet damit die archäologischen Epochen Jung – bis Spätpaläolithikum bis Frühbronzezeit bzw. Mittlere Bronzezeit.

Literatur

RHODES, A.N. (1998): A methode for the preparation and quantification of microscopic charcoals from terrestrial and lacustrine sediment cores. – *The Holocene* 8(1): 113-117.

Teilnehmerliste

- 1) Balzer, Dr. Ines Landesamt für Denkmalpflege, Esslingen
- 2) Besler, Prof. Dr. Helga Universität zu Köln, Geographisches Institut
- 3) Bolten, Andreas Universität zu Köln, Geographisches Institut
- 4) Bosch, Dipl.-Geogr. Jan Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
Geographie
- 5) Brockmüller, Dipl.-Geogr. Svenja Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
Geographie
- 6) Brückner, Prof. Dr. Helmut Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
Geographie
- 7) Bubenzer, Dr. Olaf Universität zu Köln, Geographisches Institut
- 8) Burg, Dipl.-Geogr. Helena Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für
Ur- und Frühgeschichte
- 9) Christophel, Dominik Universität Regensburg
- 10) Codreanu, Dr. Sylvia Bay. Landesamt für Denkmalpflege, Regensburg
- 11) Deckers, Dr. Katleen Universität Tübingen, Naturwissenschaftliche
Archäologie
- 12) Dötterl, Sebastian Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 13) Dreibrodt, Dr. Stefan Universität Kiel, Ökologie-Zentrum
- 14) Eberle, Dr. Joachim Universität Stuttgart, Institut für Geographie
- 15) Eckmeier, Eileen Universität Zürich, Geographisches Institut
- 16) Engel, Max Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
Geographie
- 17) Faust, Prof. Dr. Dominik TU Dresden, Institut für Geographie
- 18) Forstenaicher, Gunter Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 19) Fülling, Dipl.-Geogr. Alexander Universität Bayreuth, Lehrstuhl für
Geomorphologie
- 20) Gerlach, Prof. Dr. Renate Landschaftsverband Rheinland/ Amt für
Bodendenkmalpflege, Bonn
- 21) Götzelt, Dr. Thomas Deutsches Archäologisches Institut, Orient-
Abteilung
- 22) Grunert, Prof. Dr. Jörg Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- 23) Hansen, Dr. Ralph Universität Trier, Physische Geographie
- 24) Heckendorf, Dr. Renate Bonn /(Rabbat)
- 25) Heine, Prof. Dr. Klaus Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 26) Hesse, Ralf Universität Jena
- 27) Hilgers, Alexandra Universität zu Köln, Geographisches Institut
- 28) Hirsch, Florian Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 29) Hofmann, Ulrike Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 30) Hoppe, Thomas Universität Regensburg, Institut für Geographie
- 31) Huber, Juliane Universität Regensburg, Institut für Geographie

- 32) Hürkamp, Dr. Kerstin
 33) Hüssen, Dr. Claus-Michael
 34) Irlinger, Dr. Walter
 35) Jäger, Prof. Dr. Klaus-Dieter
 36) Kelterbaum, Dipl.-Geogr. Daniel
 37) Klamm, Dr. phil. Mechthild
 38) Kranz, Annegret
 39) Krause, Harald
 40) Kunz, Sandra
 41) Leopold, Dr. Matthias
 42) Lubos, Dipl. Ing.-Agr. Carolin
 43) Lucke, Dipl.-Ing. Bernhard
 44) Lutterschmid, Elisabeth
 45) Mächtle, Dipl.-Geogr. Bertil
 46) Mailänder, Dipl.-Geogr. Sonja
 47) May, Simon Matthias
 48) Placht, Stefan
 49) Plöckl, Thomas
 50) Raab, Dr. Alexandra
 51) Raab, Prof. Dr. Thomas
 52) Radtke, Prof. Dr. Ulrich
 53) Reiß, Dr. Stefan
 54) Röder, Johannes
 55) Sachunsky, Susanne
 56) Schneider, Anna
 57) Skowronek, Prof. Dr. Armin
 58) Stolz, Dr. Christian
 59) Suhr, Dr. Grietje
 60) Thiel, Bianca
 61) Tinapp, Dr. Christian
 62) Tolksdorf, Johann Friedrich
 63) Tsochner, Dr. Bernd
 64) Völkel, Prof. Dr. Jörg
- Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Römisch-romanische Kommission des
 Deutschen Archäologischen Instituts, Ingolstadt
 Bay. Landesamt für Denkmalpflege, München
 Universität Halle-Wittenberg, Institut für
 Prähistorische Archäologie
 Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
 Geographie
 Landesmuseum Sachsen-Anhalt für
 Vorgeschichte, Halle (Saale)
 Universität Bayreuth
 Universität Regensburg, Lehrstuhl für Vor- und
 Frühgeschichte
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Kiel, Ökologie-Zentrum
 BTU Cottbus, Lehrstuhl Umweltforschung
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Heidelberg, Geographisches Institut
 Universität Stuttgart, Institut für Geographie
 Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
 Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität zu Köln, Geographisches Institut
 UFZ/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
 GmbH, Leipzig
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 INRES/ Bodenwissenschaften, Bonn
 Universität Mainz, Geographisches Institut
 Bay. Landesamt für Denkmalpflege, München
 Universität Regensburg, Institut für Geographie
 Leipzig
 Phillips-Universität Marburg
 Universität Potsdam, Institut für Geoökologie
 Universität Regensburg, Institut für Geographie

65) Vött, PD Dr. Andreas

Phillips-Universität Marburg, Fachbereich
Geographie

66) Will, Matthias

Universität Bayreuth, Lehrstuhl für
Geomorphologie

67) Winkelbauer, Jennifer

Universität Regensburg, Institut für Geographie

68) Zielhofer, Christoph

Universität zu Köln, Geographisches Institut

69) Zöller, Prof. Dr. Ludwig

Universität Bayreuth, Lehrstuhl für
Geomorphologie

