

deciphered by an integration of information through analysing patterns in the dinoflagellates (lake surface) and ostracods (lake bottom) with pollen data (shore and hinterland). Different processes within the lake will be compared to vegetational dynamics to reveal potential linkages and feedback mechanisms between both.

FWF-Projekt P 21414-B16: Millennial- to centennial-scale vegetation dynamics and surface water productivity during the Late Miocene in and around Lake Pannon.

Interdisciplinary archaeometric research on early-medieval pottery from Nikitsch (Burgenland)

KERN, A.^{1,2}, TSCHEGG, C.¹, GIER, S.² & NTAFLLOS, T.¹

¹ Department for Lithospheric Research,
University of Vienna, Austria;

² Department for Geodynamics and Sedimentology,
University of Vienna, Austria

Interdisciplinary archaeometrical research has become more and more important over the last years. Motivated by a thorough study of the Lombards in Burgenland, Lombard sherds from Nikitsch (Burgenland) were analyzed in order to reveal raw material origin and manufacturing technology. As the Amber Road, a trading route passing through the Burgenland on its way from the north to the south, already started to form in late Neolithic and persisted for about 7000 years, it neither can automatically be assumed that local material was used for pottery production nor that the pottery itself was of local origin. Exactly these questions, origin and applied technologies during the manufacturing of goods, are at the very core of archeology, but can unfortunately rarely be answered with the methods of classical archeology. Archaeometry though provides advanced tools to tackle questions concerning the used raw-materials and thus can give ideas about provenance and technology. To provide a basis of reference, sherd samples from a time period of roughly 6500 years were analyzed, dating from the early Neolithic to the Migration period. Six sherds were analyzed, five of them were found in Nikitsch. Of those five samples, two are dated to be Lombard and three are Prehistoric ranging from Neolithic (Linear band pottery) over Copper Age (Badener Culture) to the Iron Ages (Kalenderberg Culture). As reference specimen for typical Lombard techniques, a distinct Lombard sherd from Steinbrunn (Burgenland) was analyzed.

The applied methods were petrography, x-ray diffraction and electron-probe microanalysis.

The main mineralogy assemblage of all analyzed samples is virtually identical, with quartz, K-feldspar, plagioclase and muscovite as the main minerals. The minor mineral fraction comprises epidote, biotite and chlorite. This observation and the fact that the sherds span several thousands of years suggests the material is of local origin, although this specific makeup is common enough to prevent a definite pinpointing of a single sand pit. This result fits well into the archaeological classification of the sherds. The Kalenderberg sherd for example is a regional

group of the Hallstatt-Culture and is not as widespread as e.g., Roman pottery.

Evaluating the technology of the studied findings it can unsurprisingly be seen that the quality of the used materials, the methods of raw-material preparation respectively tended to increase over time, with the exception of one sherd likely produced by the Lombards, which features quartz of uncharacteristically large size. The Neolithic sherd was analyzed showing well aligned micas, which indicates that it has been created on a potter's wheel.

Intentional tempering reflects a technology that also gradually changed over time: The Neolithic pottery does not contain temper material like grog, which is commonly used to improve the physical properties of sherds during drying and firing. The analyzed pottery from Badener Culture and Kalenderberg Culture contained large quantities of rock fragments and grog, indicating a well-controlled usage of different temper materials. Compared to these sherds, or roman pottery for that matter, the Lombard's tended to be finer in grainsize but without any temper material. Especially one Lombard sherd features a grainsize small enough to imply that the raw material has been sieved or levigated.

Assessed from oxidized mineral phases and sherd color, all sherds but one have been fired in an oxidizing atmosphere, which is usually easier to maintain than reducing firing; firing temperatures for all sherds were estimated to be below 600 °C. This observation is based on textural and mineral-chemical evidence.

Even though it was not possible to discover typical Lombard manufacturing techniques or to prove beyond doubt that the raw material provenance is in the vicinity of Nikitsch, this work presents a good basis for further archaeometrical research in Burgenland. Comprehensive analyses of sand pits in this region are not yet available, making the pinpointing of specific sources for the used materials impossible. Further research and analytical work is required here to build a database of local materials with which pottery findings can be compared.

Unterschiede in Modellergebnissen von Grundwasserneubildung und Nitrataustrag bei unterschiedlicher Verwendung gleicher Landnutzungs-Inputdaten

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

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

Qualität und Quantität von Grundwasser (GW) wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Vor allem die Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln in landwirtschaftlich genutzten Regionen führt oft zu einer Gefährdung des GWs durch Nitrat. Diese Gebiete, wie z. B. das Grazer Feld, das Leibnitzer Feld oder das Untere Murtal, beinhalten auch sehr große Trinkwasserreserven, welche sowohl zur regionalen, als auch zur überregionalen Wasserversorgung verwendet werden. Daher ist die langfristi-

ge Einhaltung des Grenzwertes für Nitrat von 50 mg NO₃ l⁻¹ sehr wichtig. Bodenwasserhaushalts- (z. B. SIMWASER, STENITZER 1988) und Stofftransportmodelle (z. B. STOTRASIM, FEICHTINGER 1998) bieten dazu eine gute Möglichkeit, den Einfluss der Landwirtschaft auf das GW zu simulieren und, im Sinne eines integrierten Wasserressourcenmanagements, bessere ackerbauliche Bewirtschaftungsstrategien zu definieren.

	1997	1998	1999	2000
Variante A	Mais	Mais	W.Gerste	Ölkürbis
Variante B	Ölkürbis	Mais	Mais	W.Gerste
Variante C	W.Gerste	Ölkürbis	Mais	Mais
Variante D	Mais	W.Gerste	Ölkürbis	Mais

Tab. 1: Mögliche Varianten der Beispielfruchtfolge Mais - Mais - Wintergerste - Ölkürbis.

Für die Simulation von Bodenwasserhaushalt und Stofftransport in der ungesättigten Zone mit den oben genannten Modellen ist neben Boden- und Klimainformationen die Landnutzung als Input-Parameter von wesentlicher Bedeutung. Die Erfassung der angebauten Kulturen über das Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem INVEKOS der EU gibt eine sehr gute statistische Übersicht dieser Kulturen, jedoch können daraus keine genauen räumlichen und zeitlichen Kulturenabfolgen direkt abgeleitet werden. Die maximal mögliche Auflösung aus INVEKOS-Daten ist die statistische Kulturenverteilung eines Jahres für die Fläche einer Katastralgemeinde. Aus dieser Landnutzungsverteilung wurde bis dato mit Hilfe entsprechender ackerbaulicher Hintergrundinformation eine repräsentative Fruchtfolge für die Modellierung abgeleitet (z. B. Mais - Mais - Wintergerste - Ölkürbis) und für den gesamten Beobachtungszeitraum angewendet (Variante A in Tab. 1). Diese abgeleitete Fruchtfolge berücksichtigt jedoch weder die exakte Lage noch das Jahr des Anbaus. In einer Sensitivitätsanalyse wurde daher der Einfluss des Anbaus unterschiedlicher Früchte im selben Jahr quantifiziert. Um die Wirkung der Vorfrucht nicht zu vernachlässigen, wird die Fruchtfolge dafür immer um ein Jahr verschoben (Varianten B, C und D in Tab. 1). Für eine vierschlägige Fruchtfolge ergeben sich demnach vier mögliche Varianten.

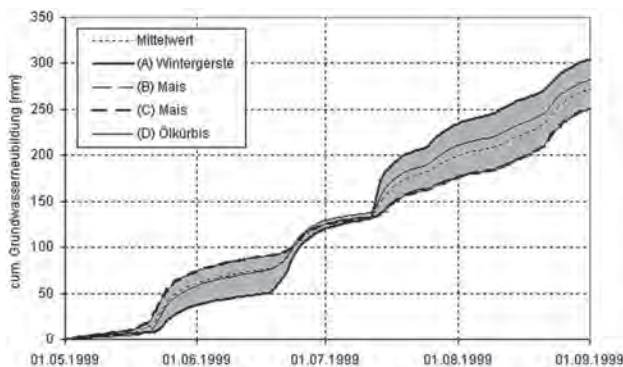


Abb. 1: Kumulierte GWN für verschiedene Fruchtfolge-Varianten auf einem Standort mit lehmigem Sand zwischen 1.5.99 und 1.9.99.

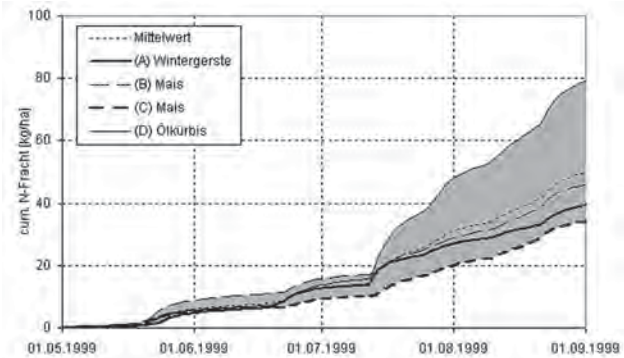


Abb. 2: Kumulierte N-Fracht für verschiedene Fruchtfolge-Varianten auf einem Standort mit lehmigem Sand zwischen 1.5.99 und 1.9.99.

Erste Berechnungsergebnisse mit SIMWASER/STOTRASIM zeigen, dass es im langjährigen Jahresmittel keine bemerkenswerten Unterschiede von Grundwasserneubildung (GWN) und Stickstoffaustrag zwischen den Varianten A, B, C und D gibt. Auf Tages-, Monats- und Einzeljahresbasis ergeben sich jedoch wesentliche Abweichungen untereinander, welche für bestimmte Anwendungsfälle (z. B. Kalibrierung eines instationären GW-Strömungsmodells) nicht zu vernachlässigen sind. Wie in Abb. 1 und Abb. 2 zu sehen ist, kumulieren sich in einer viermonatigen Periode die Spannweiten bereits auf 55 mm für die GWN und auf 45 kg N ha⁻¹ für die Stickstoffverfrachtung unterhalb der Wurzelzone in Richtung GW. Es wird daher davon ausgegangen, dass durch Ergebnismittelung der Varianten genauere Modellergebnisse, vor allem auf Tagesbasis, erzielt werden. Die Anwendung einer solchen Mittelung ist jedoch auf regionaler Skala sehr aufwendig und bedarf eines automatisierten Lösungsansatzes, indem STOTRASIM eingebettet ist.

FEICHTINGER, F. (1998): STOTRASIM - Ein Modell zur Simulation der Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone eines Ackerstandortes. - (In: Modelle für die gesättigte und ungesättigte Bodenzone), Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, 7: 14-41, Wien.

STENITZER, E. (1988): SIMWASER - Ein numerisches Modell zur Simulation des Bodenwasserhaushaltes und des Pflanzenertrages eines Standortes. - Mitt. der Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, 31: 1-118, Petzenkirchen.

Petrological investigations of contact metamorphic monticellite and clintonite-bearing skarns from the Cima di Miniera (Lombardy, Italy)

KLAUSNER, S.¹, TROPPER, P.¹ & MAIR, V.²

¹ Institute of Mineralogy and Petrography, Faculty of Geo- and Atmospheric Sciences, University of Innsbruck, Austria;

² Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Eggentalerstrasse 48, 39053 Kardaun, Südtirol/Italien

The contact aureole of this investigation is located at the Cima di Miniera in the Ortler Massif (South-Tyrol, Italy).