

Archäomagnetische Datierung in Österreich

Archäologische Strukturen, wie Schmelzöfen oder Feuerstellen, die hohen Temperaturen ausgesetzt waren, zeichnen das Erdmagnetfeld auf, weil sie magnetische Minerale enthalten, die eine thermoremanente Magnetisierung parallel zum herrschenden Feld während des Abkühlens erwerben. Die archäomagnetische Datierung vergleicht die paläomagnetische Richtung solcher archäologischen Strukturen, die in situ gefunden wurden, mit der bekannten Säkularvariation (SV) des Erdmagnetfeldes des Gebiets. Entscheidend für die Anwendung dieser Datierungstechnik ist, daß überhaupt eine Referenzkurve der Säkularvariation des Gebiets existiert, da es unmöglich ist das Säkularvariationsmuster über weite Entfernungen zu übertragen. Folglich muß die Referenzkurve zunächst aus einem hinreichend großen Datensatz von paläomagnetischen Deklinationen und Inklination bekannten Alters für ein geeignetes Meßgebiet berechnet werden. Sein Radius sollte 1000 km nicht wesentlich übersteigen.

Für die Referenzkurve wurden alle SV-Daten zusammengestellt, deren Fundstellen im Umkreis von 500 km zu Radstadt (47.38°N, 13.45°E) liegen, das sich etwa im geographischen Mittelpunkt Österreichs befindet. Das Ergebnis ist ein erstaunlich großer Datensatz mit 160 Richtungen von Stellen in Bosnien, Frankreich, Deutschland, Ungarn und der Schweiz, aber nur eine Fundstelle aus Österreich war dabei. Die Daten sind zeitlich gesehen auf Mittelalter bis Neuzeit (bes. 1000 bis 1700 AD) und die Römerzeit konzentriert, während die Daten für das Intervall von 400 bis 900 AD spärlich sind. Auch das vorchristliche Jahrtausend ist nur mit wenigen Daten besetzt, und es scheint, daß die Streuung der Deklination höher ist als für die nachchristlichen Jahrtausende. Mit diesem Datensatz wurde eine SV-Kurve berechnet, die eine mathematische Glättungsmethode benutzt, in der eine hierarchische Bayessche Modellierung unter Verwendung eines Rauigkeitskriteriums implementiert ist. Diese vorläufige SV-Referenzkurve kann nun zur Datierung innerhalb der vergangenen 2500 Jahre benutzt werden.

Um die Methode der archäomagnetischen Datierung auch in Österreich zu etablieren, wurden 29 geheizte Strukturen auf sieben archäologischen Fundstellen beprobt, die von der Bronzezeit bis zum Mittelalter datieren. Zwei der Fundstellen waren Verhüttungsplätze. In der bekannten Montanregion um Hüttenberg in Kärnten wurde ein gut datierter römischer Eisenverhüttungssofen beprobt und paläomagnetisch untersucht. Die Richtungen der charakteristischen remanenten Magnetisierung wurden mit thermischer und Wechselfeld-

⁴¹ Adresse der Verfasserin/adress of the author: Dr. Elisabeth SCHNEPP, Paleomagnetic Laboratory Gams, Chair of Geophysics, University of Leoben, Gams 45, 8170 Frohnleiten, Austria, email eschnepp@foni.net

⁴² Adresse des Verfassers/adress of the author: Dr. Robert SCHOLGER, Paleomagnetic Laboratory Gams, Chair of Geophysics, University of Leoben, Gams 45, A8170 Frohnleiten, Austria., email scholger@unileoben.ac.at

⁴³ Adresse des Verfassers/adress of the author: Univ. Prof. Dr. Hermann MAURITSCH, Paleomagnetic Laboratory Gams, Chair of Geophysics, University of Leoben, Gams 45, 8170 Frohnleiten, Austria, email Hermann.Mauritsch@notes.unileoben.ac.at

⁴⁴ Adresse des Verfassers/adress of the author: Dr. Philippe LANOS, CNRS, UMR 6566, Laboratoire d'Archéomagnétisme, Université Rennes 1, Campus scientifique de Beaulieu, CS 74205, F35042 Rennes Cedex, France
email Philippe.Lanos@univ-rennes1.fr

⁴⁵ Adresse der Verfasserin/adress of the author: Dr. Brigitte CECH, Quaringasse 22/3/7, 1100 Wien, email b.cech@gmx.at

⁴⁶ Adresse der Verfasserin/adress of the author: Dr. Susanne KLEMM, Prähistorische Kommission, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Fleischmarkt 22, 1010 Wien⁴⁶
email susanne.klemm@oeaw.ac.at



Entmagnetisierung bestimmt. Die Richtung hat einen kleinen Meßfehler, zeigt eine gute Übereinstimmung mit der SV-Referenzkurve Österreichs und eine archäomagnetische Datierung wurde durchgeführt. Die zweite präsentierte Fundstelle liegt in der Eisenerzer Ramsau in der Steiermark. Viele Kupferverhüttungsöfen und Röstbetten aus der mittleren Bronzezeit wurden hier ausgegraben. ¹⁴C-Datierungen bestätigen, daß der Verhüttungsplatz mindestens über zwei Jahrhunderte benutzt wurde. Auch während des Mittelalters wurde hier noch Holzkohle produziert. Die Beprobung umfaßte mehrere Öfen und Röstbetten, aber auch den Tiefmeiler. Die erhaltenen mittleren Richtungen von diesem Kupferverhüttungsplatz erlauben eine Verlängerung der österreichischen SV-Kurve auf ca. 3500 Jahre.

Neben diesen Ergebnissen wurden weitere zwölf neue Richtungen von anderen Fundstellen in Österreich bestimmt. Auch diese stützen die vorläufige Kurve und werden bald helfen können die Referenzkurve für Österreich zu verbessern.

Archaeomagnetic Dating in Austria

Archaeological structures which had been exposed to high temperatures, like smelting furnaces or fireplaces, are recorders of the earth's magnetic field, because they contain magnetic minerals which acquire a thermoremanent magnetisation parallel to the ambient field during cooling. Archaeomagnetic dating compares the palaeomagnetic direction of such an archaeological structure found in situ with the known secular variation (SV) of the earth's magnetic field of the area. Crucial for the application of this dating technique is the existence of a secular variation reference curve for the area, because transferring the secular variation pattern over long distances is impossible. Accordingly, the reference curve must be calculated with a sufficiently large data set of palaeomagnetic declinations and inclinations with known age coming from an appropriate area which should not exceed 1000 km in diameter.

For the reference curve all published SV data were compiled from a 500 km circular area around Radstadt (47.38°N, 13.45°E) which lies approximately in the geographic centre of Austria. The result is a surprisingly large data set with 160 directions from sites in Bosnia, France, Germany, Hungary, and Switzerland but only 1 structure from Austria could be found. Temporally, most of the data are concentrated in the Roman epoch as well as in mediaeval and modern times (especially 1000 to 1700 AD), while in the time interval between 400 and 900 AD data is still lacking. Also the time interval before 100 BC is poorly covered and it seems that the declination shows a higher dispersion compared to more recent times. With this data set a SV curve was calculated with a smoothing approach in which hierarchical Bayesian modelling based on roughness penalty has been implemented. This preliminary SV reference curve can now be used for dating within the past 2500 years.

In order to establish archaeomagnetic dating in Austria 29 baked structures from seven archaeological sites have been sampled, dating from the Bronze Age to mediaeval times. Two of these sites have been smelting sites. In the well known mining and smelting area around Hüttenberg in Carinthia well dated Roman smelting furnace was sampled and investigated palaeomagnetically. The characteristic remanent magnetisation directions were obtained using alternating field as well as thermal demagnetisation. The well defined mean direction is in very good agreement with the new SV reference curve for Austria and archaeomagnetic dating can be applied. The other site presented here is situated in the Eisenerzer Ramsau, Styria. Many smelting furnaces and roasting hearths dating to the Middle Bronze Age have been excavated there. Radiocarbon dating confirms that the smelting activity lasted over more than two centuries. The site was also used in mediaeval times for the production of charcoal. Sampling comprised several furnaces and roasting hearths as well as the pit for making charcoal. The obtained mean directions from this smelting site allow the prolongation of the Austrian SV curve to 3500 years.

Apart from these results further 12 new directions have been obtained from other well dated Austrian archaeological structures. They also support the SV curve well and will allow a refinement and recalculation of the Austrian SV curve in the near future.

