

Zur Darstellung geographischer Trends von archäologischen Daten

Häufigkeiten von Silexrohmaterialien (A. Zimmermann)

Im Rahmen des DFG-geförderten Projektes "Gesteinsrohmaterialien als Quelle zur Wirtschaftsgeschichte des Neolithikums" wurden die Artefakte ausgewählter bandkeramischer Fundplätze im Raum zwischen Aachen und Kassel, zwischen Soest und Frankfurt erfaßt. Die Prozentsätze der häufigsten Silexmaterialien werden auf jeweils einer Karte mit Hilfe von Isolinien dargestellt. Dabei sollen die Isolinien Bereiche mit gleichen Anteilen eines Rohmaterials umschließen, so wie auf topographischen Karten Höhenlinien Gebiete gleicher Höhe miteinander verbinden. Für diesen Zweck müssen mit Hilfe der unregelmäßig verteilten Fundplätze Rohmaterialhäufigkeiten an den Kreuzungspunkten eines regelmäßigen Gitternetzes geschätzt werden, die dann zum Zeichnen der Isolinien herangezogen werden können. Als Eingabe für den Schätzprozeß werden für jeden Fundplatz der Prozentwert eines Rohmaterials sowie sein Rechts- und Hochwert benötigt.

Für Probleme dieser Art kennt man eine Vielzahl rechnerischer Lösungsvorschläge. Es gibt darunter globale Verfahren, die alle behandelten Fundplätze simultan berücksichtigen. Solche Verfahren sind nur bei Rohmaterialien sinnvoll anzuwenden, die aus einem abgrenzbaren Herkunftsgebiet stammen, so daß ihr Anteil im Artefaktmaterial mit zunehmender Entfernung vom Herkunftsgebiet stetig abnimmt. Bei Rohmaterialien, die von verschiedenen Abbauplätzen stammen können, ist ein globales Verfahren zur Bestimmung der Isolinien dann nicht geeignet, wenn es Richtungen gibt, in denen die Rohmaterialhäufigkeiten mehrfach zu- und wieder abnehmen. Hier sind Verfahren besser geeignet, die in unterschiedlichem Maße auf die lokalen Gegebenheiten orientiert sind und deshalb nur die Beobachtungen einer mehr oder weniger begrenzten Umgebung bei der Schätzung der Fundhäufigkeit an einem Gitterpunkt heranziehen.

Als globales Verfahren wurde die "trend surface analysis" angewandt (andere Beispiele z.B. bei Hodder u. Orton 1976, 155ff.), bei der mit Hilfe eines Regressionsansatzes versucht wird, aufgrund von Rechts- und Hochwert eines Fundplatzes sowie ihrer Produkte und Potenzen möglichst gut die beobachtete Rohmaterialhäufigkeit zu schätzen.

Ein Verfahren, das auf indirektem Weg eine relativ große Umgebung berücksichtigt, ist der Rechenweg des "minimal curvature" (Briggs 1974). Dabei stellt man sich die Fundpunkte mit ihren Prozentwerten in einem dreidimensionalen Raum vor, dessen Grundfläche die Landkarte bildet, auf der man die Prozentwerte der einzelnen Inventare vertikal abträgt. Dieses Verfahren bestimmt rechnerisch, welchen Verlauf elastische Streifen (splines) nähmen, wenn man sie an die so abgebildeten Fundpunkte anlegte. In unseren praktischen Beispielen hat sich gezeigt, daß minimal curvature zwar rechenaufwendig ist, aber gut an die Daten angepaßte und trotzdem glatte Oberflächen errechnet.

Andere Verfahren berücksichtigen dagegen mehr die lokalen Gegebenheiten und führen deshalb auch zu einem etwas unregelmäßigeren Verlauf der Oberflächen. Wenig rechenaufwendig ist hier der Ansatz der "weighted moving averages" (Burrough 1987, 237ff.). Bei der Bestimmung eines Schätzwertes für die Fundhäufigkeit an einem Gitterpunkt erhalten Fundpunkte um so mehr Gewicht,

---

je näher sie dem Gitterpunkt benachbart sind. Das Ergebnis dieses Verfahrens muß der Bearbeiter durch eine Vielzahl von Faktoren steuern, um kleinräumigen Schwankungen das richtige Gewicht beizumessen. Bei einem anderen lokalen Verfahren, dem "Kriging", werden dagegen automatisch mit Hilfe eines sog. Semivariogramms, das eine verwandte Größe der Kovarianz bzw. der Autokorrelation darstellt, für jeden Fundpunkt optimale Gewichte zur Interpolation an den Gitterpunkten bestimmt (Haas u. Viallix 1976).

Um beurteilen zu können, wie gut die verschiedenen Rechenverfahren die beobachteten Rohmaterialhäufigkeiten mit Hilfe der Isolinien darzustellen vermögen, wurden Konfidenzintervalle herangezogen, die sich aus der Größe der Inventare ergeben. Es zeigte sich, daß es nicht ein einziges, optimales Interpolationsverfahren gibt, sondern daß man mit unterschiedlichen Verfahren eine Reihe von Rechenexperimenten durchführen muß, um sich einer optimalen Lösung zu nähern. Das stößt deshalb auf keine praktischen Schwierigkeiten, weil die angesprochenen Algorithmen bereits programmiert vorliegen. Als besonders nützlich hat sich das Programm SURFER erwiesen, das auf IBM-kompatiblen PCs lauffähig ist (1). Alle besprochenen Rechenwege, mit Ausnahme des minimal curvature sind zusammenfassend bei Ripley (1981) dargestellt.

Die Kartierungen erbrachten folgende archäologischen Ergebnisse:

1. Lößgebiete mit permanenten Siedlungen der Bandkeramik haben in bestimmten Bereichen die Weitergabe von Gesteinsrohmaterialien eher gehindert als gefördert. Im behandelten Gebiet geht es vor allem um eine Grenze zwischen Fundplätzen bei Soest und in Werl (Westfalen) und läßt sich bei Kiesel-schiefer, Rijckholt- und Baltischem Feuerstein beobachten. Sollte sich diese Grenze auch mit Hilfe anderer archäologischer Kriterien bestätigen lassen, müßte man die Schlußfolgerung ziehen, daß sie Menschengruppen trennte, die wohl untereinander verkehrten, jedoch zwischeneinander kaum Kontakt hatten. Wollte man die Bedeutung einer solchen Grenze für die damaligen Menschen konkretisieren, könnte man vielleicht in Kategorien wie Stamm oder Clan denken.

2. Die Mittelgebirgsregion zwischen der Rheinischen Bucht und dem Rhein-Main-Gebiet ohne permanente Siedlungen der Bandkeramik scheint dagegen die Weitergabe von Gesteinsrohmaterialien eher gefördert als gehindert zu haben. Eine Erklärungsmöglichkeit dieses Phänomens ist die von botanischer Seite geäußerte Hypothese, daß die Mittelgebirge zumindest saisonal genutzt wurden, um eine ausreichende Ernährung der Rinder sicherzustellen (Kalis u. Zimmermann 1988).

3. Intensiver, großräumiger Rohmaterialaustausch ist in weiten Regionen mit ein Merkmal, welches das Neolithikum von vorangehenden Perioden unterscheidet. Im Gebiet zwischen Kassel und Marburg lebten jedoch zu Beginn des Neolithikums Menschen, deren Bevorzugung lokaler Materialien wie Tertiärquarzit und Kiesel-schiefer darauf schließen läßt, daß ihnen an weiträumigen Kontakten wenig gelegen war.

#### Orientierung bandkeramischer Häuser (E. Mattheußer)

Es ist schon seit längerem bekannt, daß die Ausrichtung bandkeramischer Häuser geographische Muster aufweisen. Meist wird dieser Trend mit den atlantischen Klimabedingungen in Zusammenhang gebracht. Mit Hilfe der oben vorgestellten Verfahren "trend surface analysis" und "minimal curvature" konnte diese Beobachtung weiter untersucht werden. Es stellte sich heraus, daß die Abweichung der Hauslängsachsen von Nord tatsächlich globale Muster

---

aufweist, die jedoch in keinem Zusammenhang mit allgemeinen Witterungsbedingungen stehen. Vielmehr lassen sich in der jüngeren Bandkeramik zwei Blöcke unterschiedlicher Ausrichtungstraditionen trennen, während in der ältesten LBK die Orientierung der Gebäude noch keine wesentlichen geographischen Trends erkennen läßt. Da diese beiden "Ausrichtungsblöcke" in etwa mit der Grenze zwischen Notenkopf- und Bandmuster-verzierter Tonware zusammenfällt, liegt der Schluß nahe, daß man mit der Orientierung der Gebäude keinen funktionalen Aspekt des Hausbaues vor sich hat, sondern daß dieses Merkmal im Rahmen größerer Kulturtraditionen betrachtet werden muß.

#### Anmerkung und Literatur

(1) Golden Software, 807 14th Street, P.O. Box 281, Golden, Colorado 80402, USA. Von diesem Programm liegt inzwischen die Version 4 vor.

- I.C. Briggs, 1974, Machine contouring using minimal curvature. *Geophysics* V.39, 1974,39-48.  
P.A. Burrough, 1987, Spatial aspects of ecological data. In: R.H.G. Jongman u.a., *Data analysis in community and landscape ecology*. Wageningen 1987.  
A.G. Haas u. J.R. Viallix, 1976, Krigeage applied to geophysics. *The answer to the problem of estimates and contouring. Geophysical prospecting* 24, 1976, 49-69.  
A.J. Kalis u. A. Zimmermann, 1988, An integrative model for the use of different landscapes in Linearbandkeramik times. In: J.L. Bintliff u.a., *Conceptual issues in Environmental Archeology*. Edinburgh 1988, 145-152.  
B.D. Ripley, 1981, *Spatial statistics*. New York 1981.