

Was ist „Spatial Analysis“ in der Archäologie?

Von PETER STADLER,

Wien

Harold J. Hietala, ed.: *Intrasite spatial analysis in archaeology*. New Directions in Archaeology, Cambridge 1984, Cambridge University Press, mit vierzehn Beiträgen, 284 Seiten.

Zusammenfassung

In diesem Überblicksartikel sollte versucht werden, den Begriff der Spatial Analysis in der heutigen Fachliteratur zu umreißen. Wer sich einen ersten Überblick über die mathematischen Methoden für die Spatial Analysis verschaffen will, kann dies an Hand des Buches von Hietala nicht. Dafür würde ich eher das Buch von Ian Hodder und Clive Orton empfehlen, da es auch für mathematische Laien einigermaßen verständlich geschrieben wurde. Die von Hietala herausgegebene Sammlung von Aufsätzen wendet sich der Intrasite Spatial Analysis zu. Obwohl viele Probleme in der Spatial Analysis ähnlich sind, ist es bis jetzt nicht gelungen - und es ist auch in Zukunft nicht damit zu rechnen - bei der Vielfalt der Methoden eine zu finden, die uneingeschränkt auf alle archäologischen Fragestellungen anwendbar wäre. Vielmehr muß die „richtige“ Methode aus einer Reihe mathematischer Möglichkeiten ausgewählt und diese Auswahl auch begründet werden.

Summary

In this review article I wanted to show the importance of Spatial Analysis in today's archaeological literature. Hietala's book is no introduction to Spatial Analysis. For this purpose I recommend the book of Ian Hodder and Clive Orton. It is written in a language easier to understand for someone, who is not well acquainted with mathematics. On the other hand the collection of papers edited by Hietala is concerned with Intrasite Spatial Analysis. Though many problems in Spatial Analysis are similar, till now it was not possible and should not be expected for the future to find among the variety of methods only one, which could be applied to all questions of archaeology. The "right" method should rather be selected from a number of mathematical possibilities and this choice should be reasoned.

Diese Publikation einer Reihe von Aufsätzen zum Thema der „Raumanalyse innerhalb einer Fundstelle“, möchte ich zum Anlaß nehmen, eine kurze Standortbestimmung der „Spatial Analysis“ (im folgenden SpA) innerhalb der Methodik der Archäologie vorzunehmen.

Zunächst wollen wir uns überlegen, was SpA eigentlich ist. Die wörtliche Übersetzung ist „räumliche Analyse“. Diese Raumanalyse im weiteren Sinn waren auch alle bisher ohne mathematischen Hilfsmittel auskommenden Verfahren, oft basierend auf der Intuition des Wissenschaftlers wie z. B. zur Auswertung von Punkthäufungen auf Verbreitungskarten oder Grabungsplänen.

Zur Raumanalyse im engeren Sinn zählen alle objektivierbaren mathematischen Verfahren, im speziellen ihr Einsatz im Computer, die versuchen, „erfolgreiche“ Intuitionen zu analysieren und reproduzierbar nachzuvollziehen. Wenn also im folgenden von der Raumanalyse gesprochen werden soll, so ist die im engeren Sinn gemeint.

Ganz verschiedene Beweggründe führen im allgemeinen zur Anwendung mathematischer Verfahren, deren Durchführung oft nur mittels Computer sinnvoll möglich ist.

1. Das Material kann zwar in kleine Portionen zerlegt recht gut, auch traditionell ausgewertet werden, bei Betrachtung des Gesamtmaterials geht jedoch bald der Überblick verloren.

2. Die traditionell gewonnenen Resultate verschiedener Wissenschaftler widersprechen einander, hier soll durch ein objektivierbares Verfahren dem einen oder anderen Recht gegeben werden.

3. Berechtigte Zweifel treten an der bisher erreichten Genauigkeit auf.

4. Selbst bei einem überschaubaren Material können keine Resultate erhalten werden.

Die ersten drei Gründe können bei Anwendung geeigneter Algorithmen (= mathematischer Verfahren) zu einer Verbesserung bisheriger Ergebnisse führen.

Der Zugang zur Mathematik über 4. ist von vorneherein aus mehreren Gründen zum Scheitern verurteilt:

a) Es gibt Materialien, die nicht ausgewertet werden können.

b) Wenn es traditionell nicht möglich ist, zu Ergebnissen zu kommen, kann auch ein mathematisches Verfahren, das nichts anderes als die Formulierung des intuitiven Lösungsvorganges in der exakten Sprache der Mathematik ist, nicht weiterhelfen. Somit ist also die Zuflucht zum Computer, wenn sich keine Ergebnisse abzeichnen, auch keine Lösung schlecht durchdachter Methodik.

Heute werden zwei Zweige der SpA unterschieden, die Intersite (im folgenden InterSpA) und die Intrasite Spatial Analysis (ab hier IntraSpA).

Bei der InterSpA werden Einzelmerkmale, archäologische Typen oder deren Kombinationen von möglichst allen zugänglichen Fundstellen auf Verbreitungskarten aufgetragen. Hinter den zentralen archäologischen Themen wie Handel, Diffusion und Kultur steht die Verbreitungskarte. In den letzten 30 bis 40 Jahren waren die Verbreitungskarten sehr nützliche Hilfsmittel für den Prähistoriker. Die Auswahl der zu kartierenden Typen blieb subjektiv dem einzelnen vorbehalten, da der enorme Zeitaufwand zur Kartierung aller Typen die Gesamterfassung nicht zuließ. Darüber hinaus blieben die Aufgaben der Chronologie jedoch vorrangig, sodaß die Methode der SpA keine großen Fortschritte machte.

Solcherart bestimmte Verbreitungsgebiete archäologischer Gruppen müssen nun interpretiert werden, auch in ihrem gegenseitigen Wechselspiel sowie in Abhängigkeit von regional unterschiedlichem Forschungsstand oder topografischen Verhältnissen. Überlappungen zeitgleicher Erscheinungen können durch Diffusion in den Grenzgebieten erklärt werden, die vielfältig - sei es z. B. durch Bevölkerungsvermischung oder einfach durch Handel - interpretiert werden können. Andererseits kann - was natürlich eine exakte Feinchronologie voraussetzt - eine Folge von „Momentaufnahmen“ z. B. die archäologische Siedlungsentwicklung darstellen.

Ebenfalls von der InterSpA sollte das Problem der Produktionsweise archäologischer Typen erfaßt werden. Durch entsprechende Feintypologie sollte es möglich sein, zwischen subregionaler, regionaler und überregionaler Herstellung zu differenzieren. Die Schwierigkeit dabei liegt in der Heuristik, bedingt durch den Umfang des Materials, die unterschiedliche Qualität der Materialvorlagen und die oft erstarrte subjektive und nur selten variable Typologie, die es oft nur schwer zuläßt, Werkstattgleichheit festzustellen. Mit Hilfe einer gewissen Experimentiermöglichkeit, die die Kartierung unter Verwendung einer Bilddatenbank ermöglicht, könnte hier Abhilfe geschaffen werden. Aus dem Wechselspiel von Kartierung, typologischer Differenzierung,

neuerlicher Kartierung und einer derart rekonstruierenden dynamischen Typologie müßten die zuvor angesprochenen Ziele erreichbar sein.

Vielleicht wird es mittels entsprechender Methodik möglich sein, anhand der Verbreitungen zwischen der Tätigkeit einer Werkstatt oder eines Wanderhandwerkers zu unterscheiden.

Von dem zur Besprechung vorliegenden Buch Hietalas wird hauptsächlich der zweite Zweig der SpA, die IntraSpA behandelt. Es handelt sich dabei um die horizontalstratigrafische Auswertung einer einzigen Fundstelle mittels mathematischer Methoden. Die erste Arbeit, die das Interesse auf diesen Zweig der SpA lenkte, war die Untersuchung Leroi-Gourhans der Freiluftstation von Pincevent aus dem Magdalénien (Leroi-Gourhan 1966). In den 70er Jahren benutzten zahlreiche Archäologen Methoden der Ökologie und Geografie, ab 1980 erkannte man jedoch, daß wegen der Komplexität der archäologischen Problemstellungen die Methoden der Archäologie angepaßt werden müssen.

Beim Großteil der Artikel in diesem Buch handelt es sich um solche, bei denen Methoden anhand eines kleinen Materials überprüft werden sollen. Um nun die Verwendbarkeit eines Verfahrens zu testen, wird mit einem überschaubaren, auch traditionell gut auswertbarem Material gearbeitet, zu dem mitunter auch ethnografische Berichte vorliegen, anhand derer Auswertungsergebnisse veri- oder falsifiziert werden können. Dabei wurden folgende mathematische Verfahren angewandt, die ich hier nur namentlich anführen kann: Varianzanalyse, Analyse der nächsten Nachbarn, Hauptkomponentenanalyse, Faktorenanalyse, Clusteranalyse.

Das Hauptanliegen dieses Buches war es, den internationalen wissenschaftlichen Dialog über IntraSpA in Gang zu bringen. Dies mag als Hinweis dafür gewertet werden, daß dieser Wissenschaftszweig noch in den Kinderschuhen steckt. Vor allem Wissenschaftler aus den USA versuchten, zu den verschiedensten Fragestellungen Lösungen vorzuschlagen. Die verwendeten Daten der Beiträge reichen von frühen Hominidenstationen bis zur Zentralamerikanischen Stadtkultur, unter Einbeziehung von ethnografischen Studien, um das Wechselspiel von Ethnografie und archäologischen Daten zu bestimmen. Da, was den theoretischen Unterbau, die Methode und die Daten betrifft, Studien über die ersten Menschen und über eine Stadtkultur ganz unterschiedlich angelegt sind, ist es unrealistisch, auf der Existenz eines einzigen methodologischen Ansatzes zu beharren, der alle archäologischen Probleme in einer einheitlichen Betrachtungsweise darstellen will. IntraSpA muß hier also differenzieren.

Im folgenden sollen zwei interessante Beiträge kurz referiert werden.

„Ethnoarchaeology and intrasite spatial analysis: a case study from the Australian Western Dessert“ von Brian Spurling und Brian Hayden: Das faszinierende an diesem Beitrag ist die Fragestellung: Was kann man durch Anwendung statistischer Methoden bei der IntraSpA auf die Grabungsbefunde herausfinden und wie diese anhand ethnografischer Erklärungen aus erster Hand überprüfen? Untersucht wurden zwei Lagerplätze australischer Aborigines aus den Vierzigerjahren, die nur den Gebrauch von Stein kannten. Zwei Aborigines nahmen in beratender Funktion an den Ausgrabungen teil. Zunächst identifizierten sie ihre ehemaligen Lagerplätze und lieferten sodann Erklärungen für die verschiedensten Befunde. Leider erfolgte jedoch vor einer Synthese zwischen chorologischen Resultaten und den Berichten der Aborigines keine strenge methodische Trennung, man spürt förmlich, daß die Ausgräber ständig die Berichte der Ureinwohner vor Augen hatten und dementsprechend ihre Grabung und später die Analyse durchführten. So mag also dieser Artikel weniger als Beispiel für IntraSpA gelten, als für ethnografisch begründete Befunddeutung aus erster Hand.

Eine ähnliche Ausgangsbasis hat der Beitrag von Robert Whallon: Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology. Ein Unterschied besteht insofern, als hier Lagerplätze rezenter Eskimos, die von außen starken Einflüssen der Zivilisation ausgesetzt sind, deren jeweiligen platzbezogenen Aktivitäten jedoch sehr genau bestimmt werden können, behandelt werden.

Bei dieser Untersuchung sollten vor allem solche Verfahren vermieden werden, die nicht direkt der Fragestellung angepaßt sind und den Daten derartige Zwänge auferlegen, daß als Resultat unter anderem wieder diese Voraussetzungen zu erwarten sind. Für ethnoarchäologische Untersuchungen läßt sich folgendes Konzept erstellen:

Es gibt einen weiten Bereich von Vorgängen, der zur Niederlegung und Verteilung von Material (Artefakten und Abfällen) auf einem Siedlungsgebiet führt. Diese Vorgänge können durch eine große Zahl von Variablen beeinflußt werden.

1. Unter den technologischen Variablen befinden sich:

1.1. Verschiedene Grade funktionaler Spezifität bei den unterschiedlichen Werkzeugen - einige Werkzeuge sind in ihrer Anwendung ganz beschränkt, andere dagegen werden in einer Vielzahl von Aktivitäten eingesetzt.

1.2. Verschiedene Geschwindigkeiten der Zerstörung oder der Abnutzung verschiedener Werkzeugtypen und auch bei verschiedenen Tätigkeiten.

1.3. Verschiedene Geschwindigkeiten bei der Pflege, Reparatur oder Wiederbenutzung verschiedener Werkzeugtypen, sowie die Zugangsmöglichkeiten zu Rohstoffen für die Werkzeugherstellung.

1.4. Unterschiedliche Platzerfordernisse der Aktivitäten, sei es die Größe oder die Form als auch die Abgrenzung zu anderen Flächen.

1.5. Unterschiedliche Muster bei der Verwendung verschiedener Materialien.

2. Unter den sozialen Variablen befinden sich:

2.1. Die Größe der sozialen Gruppe, die den Platz bewohnt oder benutzt.

2.2. Die Zusammensetzung der Gruppe.

2.3. Die Länge des Aufenthaltes.

2.4. Die Größe, Form und Anordnung von Strukturen an der Fundstelle.

2.5. Muster der Bewegungen innerhalb der Fundstelle.

2.6. Muster der Abfallverteilung.

3. Die Jahreszeit kann die Aktivitäten und die Aufteilung des Platzes erheblich beeinflussen.

4. Nach der Deponierung können Störungen auftreten: durch unterschiedliche Erhaltungsbedingungen, geologisch bedingte Veränderungen (Wasser), Tieraktivitäten etc. kann die Gestalt der archäologischen Daten an einer Siedlungs- oder Aktivitätsstelle erheblich beeinflußt werden.

Whallons Vorgangsweise zur Durchführung einer Analyse mit möglichst wenig Voraussetzungen und Zwängen sieht folgendermaßen aus:

1. Die Verteilung jedes (Artefakt-)Typs wird durch geglättete Dichtekonturen in einem Plan der Fundstelle dargestellt.

2. Bei jedem Datenpunkt können dann die Dichten der anderen Typen von den „Höhenschichtlinien“ interpoliert werden. Somit erhält man einen Vektor für die Dichten aller Typen an jedem Punkt. (Die Datenpunkte sind im allgemeinen die Fundpunkte einzelner Fundobjekte auf dem Boden, aber es können genauso Quadrate eines darübergelegten Gitters verwendet werden.)

3. Jeder dieser Vektoren wird von den absoluten Werten in die relativen umgerechnet, durch Summation über alle Elemente des Vektors und anschließende Division aller Elemente durch die Summe.

4. Mit Hilfe einer Clusteranalyse (Wards Methode) werden die Punkte bezüglich ihrer relativen Dichtevektoren in homogene Gruppen eingeordnet.

5. Die Datenpunkte jeder Gruppe werden kartiert und auf räumlichen Zusammenhang untersucht. Räumlich unterschiedliche Untergruppen können, wenn notwendig abgetrennt werden.

6. Wenn Schritt 5 einen vernünftigen räumlichen Zusammenhang oder ein interpretierbares räumliches Muster der Punktgruppen ergibt, so werden sie in Hinsicht auf ihre Größe, Form, Dichte, Zusammensetzung und innere Muster beschrieben.

7. Die Information dieser in Schritt 6 erhaltenen Gruppen kann dann für die

Interpretation und Rekonstruktion des Verhaltens oder der Vorgänge, die die räumliche Struktur der Daten schufen, herangezogen werden.

Whallon zieht diesen Algorithmus für seine Daten konsequent durch. Da er von Anfang an also irgendwelche Voraussetzungen vermied, war es zunächst überraschend, daß die Datenpunkte, obwohl nur aufgrund ihrer Dichteangaben bezüglich der verschiedenen Kategorien (Werkzeuge, Projektile, Holzabfälle, große Knochen und Knochensplinter), die jede für sich mehrere Dichtezentren aufweisen, in räumlich zusammenhängende Gruppen zerlegt werden konnten.

Erst im letzten Schritt seiner Untersuchung konfrontiert Whallon seine Punktgruppen mit den ethnografisch gewonnenen Gruppen. Die Verhaltensweisen Essen/Sprechen, Scheibenschießen, Kartenspielen und Handwerk mitsamt ihren Überlappungen lassen sich recht gut mit den rein aus den Dichtedaten gewonnenen Gruppen zur Deckung bringen.

Die anderen Beiträge, die hier nicht weiter referiert werden können, haben nur selten von Seite der Ethnografie eine derartig starke Hilfeleistung bei der Interpretation zu erwarten. Somit läßt sich auch nicht leicht entscheiden, wie erfolgreich sie waren. Mir scheint jedoch, daß dies in dieser Veröffentlichung auch gar nicht der Hauptzweck war. Vielmehr sollte hier der „Avantgarde“ unter den Archäologen ein Forum geschaffen werden, auf dem die Vielzahl der Methoden vorgestellt und diskutiert werden soll. Für den Leser, der sich mit der Problematik der SpA bereits auseinandergesetzt hat, ist Hietalas Buch sicher eine Bereicherung und vielleicht Ausgangspunkt für eigene Analysen.

Den „Einstieg“ in die SpA ermöglicht dieses Buch jedoch nicht. Nur sehr selten wird auf die eher mathematikfeindliche Ausbildung der Archäologen Rücksicht genommen und versucht, anhand didaktischer Aufbereitung mathematische Formalismen zu vermeiden. Dies lag aber auch gar nicht in der Intention der Autoren.

Wer dennoch - ohne mathematische Vorbelastungen - in die Materie der SpA eindringen will, dem ist das Buch „Spatial analysis in archaeology“ von Ian Hodder und Clive Orton 1976 zu empfehlen. Es liefert einen allgemeinen Überblick über die bisher gemachten Fortschritte und Möglichkeiten auf dem Gebiet der SpA.

Literatur

- Hier zunächst die vierzehn Beiträge aus Hietalas Buch: Harold J. Hietala: Intrasite spatial analysis: a brief overview. Ellen M. Kroll and Glynn LI. Isaac: Configurations of artifacts and bones at early Pleistocene sites in Africa.
- Frederick C. Munday: Middle Paleolithic intrasite variability and its relationship to regional patterning.
- Harold J. Hietala: Variations on a categorical data theme: local and global considerations with Near-Eastern paleolithic applications. Kenneth J. Berry, Paul W. Mielke and Kenneth L. Kvamme: Efficient permutation procedures for analysis of artifact distributions.
- Ian Johnson: Cell frequency recording and analysis of artifact distributions. F. Hivernel and I. Hodder: Analysis of artifact distribution at Ngenyn (Kenya): depositional and post depositional effects.
- C. Reid Ferring: Intrasite spatial patterning: its role in settlement-subsistence systems analysis.
- Richard Ciolek-Torrello: An alternative model of room function from Grasshopper Pueblo, Arizona.
- George L. Cowgill, Jeffrey H. Altschul and Rebecca S. Sload: Spatial analysis of Teotihuacán: a Mesoamerican metropolis.
- Roland Fletcher: Identifying spatial disorder: a case study of a Mongol fort. Brian Spurling and Brian Hayden: Ethnoarchaeology and intrasite spatial analysis: A case study from the Australian Western Desert.
- Robert Whallon: Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology.
- Harold J. Hietala: Intrasite spatial analysis: future directions.

Zusätzliche Literatur:

- A. Leroi-Gourhan u. M. Brezillon: L'habitation magdalénienne no. 1 de Pincevent pres Montereau (Seine et Marne). Gallia Préhistoire XI, 263-385, 1966. Ian Hodder and Clive Orton: Spatial analysis in archaeology. Cambridge 1976.

Anschrift des Verfassers: Dr. Peter Stadler, Prähistorische Abteilung, Naturhistorisches Museum, Burgring 7, 1014 Wien.