

Aoristische Analyse in der Archäologie¹

Doris Mischka

Zusammenfassung – Für die Landschaftsarchäologie ist es wichtig, eine Vorstellung zu haben, wie viele Siedlungen in einzelnen archäologischen Stufen etwa gleichzeitig existierten. Da die modernen Datierungsmöglichkeiten entweder nicht ausreichen, um alle Fundplätze feinchronologisch zu datieren, oder nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen, muß nach einer anderen Möglichkeit gesucht werden, die zeitliche Kongruenz von Fundplätzen zu bestimmen. Ausgangspunkt ist die aus der Kriminalistik entlehnte „Aoristische Analyse“ (RATCLIFFE 2000), die Wahrscheinlichkeiten zum Bestehen eines Fundplatzes zu einer bestimmten Zeit angibt. Je länger eine Zeitspanne ist, innerhalb derer der Fundplatz bestanden haben kann, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, daß der Platz in einem ausgewählten Abschnitt innerhalb dieser Spanne belegt war. Umgekehrt, je präziser ein Fundplatz datiert ist, desto größer die Wahrscheinlichkeit, daß er zu einem bestimmten Zeitpunkt bestanden hat. Die Verteilung der weniger genau datierten Fundplätze auf eine festgelegte Zeiteinheit, beispielsweise 25, 50 oder 100 Jahre, kann gleichmäßig, also wie in der aoristischen Analyse, oder proportional zu den besser datierten erfolgen oder derart, daß bestehende „Lücken“ gefüllt werden.

Schlüsselwörter – Aoristische Analyse, Chronologie, Datierung, Landschaftsarchäologie

Abstract – Among the fundamental questions that arise in landscape archaeology are those concerning the dating of sites and knowing which sites existed contemporaneously. The basic information is very heterogeneous, some sites are dated very accurately, other only approximately, depending on the character of the site.

Aoristic analysis (RATCLIFFE 2000) is a method used in criminology to analyse crime incidents and determine probabilities for the contemporaneity of the incidents or, when applied to archaeology, for the contemporaneity of sites. The quality of the result depends on the time span during which each site could have been occupied: the longer the period in which it could have existed, the lower the probability that it existed at any one specific point within that time span and, vice versa, the more precisely a site is dated the greater the probability that it existed at a specific point in time. Exactly dated settlements are therefore given a higher weighting, whereas sites that are imprecisely dated have a lower weighting. For archaeological purposes, the probability distribution can be at even intervals as in the aoristic analysis of crimes, or it can be proportional to the better dated sites or used to fill in "gaps".²

Keywords – Aoristic Analysis, Chronology, Dating Methods, Landscape Archaeology,

Einleitung

Im Jahre 2001 wurde an der Universität Freiburg ein Graduiertenkolleg zum Thema „Gegenwartsbezogene Landschafts-genese“ unter Federführung des Geographischen Instituts eingerichtet. Dank der Finanzierung durch die DFG konnten auch mehrere Dissertationsprojekte aus archäologischen Fachbereichen vergeben werden (MÄCKEL & STEUER 2003; MÄCKEL et al. 2004; SCHUMACHER et al. 2003). Die Verfasserin arbeitete zum Thema „Methodische Aspekte zur Erstellung von Besiedlungsmustern. Ein Beitrag zur Landschafts-genese vom Endneolithikum bis zur Eisenzeit im Gebiet des südlichen Oberrheins“ (MISCHKA 2004) unter der Betreuung von Prof. Dr. Ch. Strahm. Das Ziel dieser Arbeit bestand in der Erschließung archäologischer Informationen zur Landschafts-genese. Dabei wurde speziell der Frage nach dem Wald – Offenland Verhältnis in prähistorischer Zeit nachgegangen und Methoden entwickelt, um trotz lückenhafter Kenntnisse Aussagen zum Wald – Offenland Verhältnis zu machen. Die im Laufe der Zeit durch Rodung geschaffenen Offenflächen sind Eingriffe, deren Auswirkungen die Landschaft bis heute prägen. Wenn

das schützende Vegetationskleid entfernt wird, kann Bodenerosion stärker angreifen, Sedimente werden abgetragen und andernorts wieder akkumuliert. Die Parallelisierung von Phasen unterschiedlicher Besiedlungsdichte – unter Berücksichtigung von Wirtschaftsweise und Anbautechniken – mit Vegetationsphasen, wie sie sich aus pollenanalytischen Untersuchungen ergeben, sowie mit Erosions- und Akkumulationsphasen stellen einen wichtigen Schritt zur Erforschung der Landschafts-genese dar.

Zur Erstellung einer diachronen Landschafts-geschichte ist es nötig, Informationen zur Lage, Größe und der Funktion prähistorischer Siedlungen zu erfassen. Auf der Grundlage der sich daraus ergebenden Bevölkerungsdichte lassen sich die benötigten Nutzflächen für landwirtschaftliche Aktivitäten und der Holzbedarf schätzen. Ein solcher Ansatz weist zahlreiche unbekannte Variablen auf, die nur näherungsweise und in Etappen eingegrenzt werden können. Im folgenden Artikel soll daher zunächst nur ein Problem bei dieser Herangehensweise herausgegriffen und ein methodischer Ansatz zur Lösung diskutiert werden.

Anzahl Fundstellen (gesamt)	Stufe	Anzahl Fundstellen (nicht unterteilbar)	Dauer (Jahre ca.)	Anzahl der Generationen (25 Jahre)	Fundfrequenz (Fundplätze pro Generation)
2	Frühe Schnurkeramik (A)	2	175	7	0.29
1	Späte Schnurkeramik (A)	1	125	5	0.20
7	Schnurkeramik (B)	4	300	12	0.33
16	Glockenbecher (A)	16	200	8	2.00
25	Endneolithikum (D)	2	500	20	0.10
24	Frühe Bronzezeit (B)	18	600	24	0.75
7	Bronzezeit C (A)	7	200	8	0.88
31	Mittlere Bronzezeit (B)	24	500	20	1.20
11	Stufe I (A)	11	100	4	2.75
16	Stufe II a (A)	16	75	3	5.33
28	Hallstatt A (B)	1	175	7	0.14
16	Stufe II b (A)	16	150	6	2.67
9	Stufe III (A)	9	100	4	2.25
22	Hallstatt B (B)	0	250	10	0.00
186	Späte Bronzezeit (C)	147	425	17	8.65
284	Bronzezeit (D)	58	1525	61	0.95
76	Hallstatt C (B)	4	125	5	0.80
15	Hallstatt C/D1 früh (A)	15	125	5	3.00
73	Hallstatt D (B)	3	200	8	0.38
25	Hallstatt C/D1 spät (A)	25	125	5	5.00
3	Hallstatt D2/D3 (A)	1	75	3	0.33
159	Ältere Eisenzeit (C)	78	325	13	6.00
3	Latène A (A)	3	50	2	1.50
8	Latène B (A)	8	150	6	1.33
47	Frühlatènezeit (B)	37	200	8	4.63
4	Latène C2 (A)	4	50	2	2.00
5	Mittellatènezeit (B)	1	100	4	0.25
7	Latène D1 (A)	7	75	3	2.33
2	Latène D2 (A)	2	75	3	0.67
48	Spätlatènezeit (B)	40	150	6	6.67
163	Jüngere Eisenzeit (C)	67	450	18	3.72
319	Eisenzeit (D)	11	775	31	0.35
628	Metallzeiten	21	2300	92	0.23

Tab. 1 Tabelle zur Datierung der Fundstellen. A – Datierung präzise, B – Datierung sehr gut, C – Datierung genau, D – Datierung grob. Fundstellen, die in mehreren Stufen sicher belegt sind, werden bei der übergeordneten Datierung nur einmal gezählt.

Problematik

Es ist bei landschaftsarchäologischen Fragestellungen unumgänglich, eine Vorstellung davon zu entwickeln, wie viele Siedlungen in etwa gleichzeitig existierten. Die Datierung einer Fundstelle wird meist von der Charakteristik des zugehörigen Fundmaterials bestimmt, wodurch teils sehr genaue, zu einem beträchtlichen Teil aber nur sehr grobe zeitliche Einordnungen zustande kommen.

Einzelne archäologische Stufen sind unterschiedlich lang und beinhalten teilweise mehrere Jahrhun-

derte. Sicherlich waren nicht alle Siedlungen, die in eine dieser Stufen datiert werden, gleichzeitig oder haben die ganze Stufe hindurch bestanden. Mit Hilfe der aoristischen Analyse wird ein Lösungsansatz erarbeitet, der Wahrscheinlichkeiten für die gleichzeitige Existenz von Fundplätzen ermittelt und es somit erlaubt, den Informationsgehalt unterschiedlicher Ebenen in Bezug auf die Datierungsgenauigkeit gemeinsam auszuwerten.

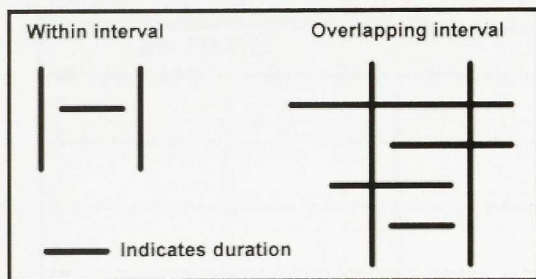


Abb. 1 Übliche Methoden zur Abfrage der zeitlichen Komponente in einer Datenbank (JOHNSON 2004, 449, verändert).

Untersuchungsgrundlage

Als Basis dienten die aus der Literatur und den Ortsakten des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg, Außenstelle Freiburg, aufgenommenen endneolithischen, bronze- und eisenzeitlichen Fundplätze des südlichen Oberrheingebiets. Das Arbeitsgebiet liegt im Südwesten Deutschlands und umfaßt die Oberrheinebene, die Vorbergzone und Teile des Schwarzwalds. Aufgenommen wurden knapp 700 Fundplätze, fast ausschließlich aus der Ebene und der Vorbergzone, von denen etwas mehr als 600 für die folgende Analyse verwertbar sind (Tab. 1). Von insgesamt 694 im Rahmen dieser Arbeit aufgenommenen Fundplätzen sind 628 sicher metallzeitlich und 25 endneolithisch.

Für die Auswertung ist es wichtig, zwischen der Gesamtzahl der Fundstellen einer übergeordneten Stufe und den Fundstellen, die jeweils nur grob in diese übergeordnete Stufe datiert werden konnten, zu unterscheiden.

Es gibt zum Beispiel 284 bronzezeitliche Fundstellen (Tab. 1, erste Spalte), von denen 58 nicht genauer datiert werden können (Tab. 1, dritte Spalte). Die übrigen sind jedoch genauer – zum Beispiel der Früh-, Mittel- oder Spätbronzezeit – zuzuordnen. In der feinsten möglichen Unterteilung sind die Werte beider Spalten gleich. Je gröber die Datierung, desto höher wird die Gesamtanzahl der Fundplätze (erste Spalte).

Zugeschnitten auf den Fundstoff der vorliegenden Studie wurden vier Stufen unterschiedlich präziser Datierungen unterschieden. Diese wurden mit A bis D bezeichnet, wobei A für die präziseste im Arbeitsgebiet mögliche Datierung steht und B bis D jeweils die gröberen Abschnitte beinhalten. Die Buchstaben dieser vier „Präzisionsstufen“ sind in Tabelle 1 in Klammern hinter der archäologischen Stufenbezeichnung angegeben.

In bisherigen Arbeiten zur Landschaftsarchäologie bestimmt zumeist die archäologische Phaseinteilung, welche Fundplätze als mehr oder weniger gleichzeitig betrachtet werden. Die unterschiedliche präzise Datierung der Fundplätze wird dabei nicht entsprechend berücksichtigt. Meist wird überprüft, ob eine Fundstelle vollständig in eine Phase gehört (Abb. 1, links), oder zumindest innerhalb der Zeitspanne beginnt oder endet (Abb. 1, rechts). Dabei werden im ersten Fall viel zu wenig Fundstellen gezählt, oder die Periodenlänge sehr groß gewählt und im zweiten auch diejenigen als sicher gezählt, die mit geringer Wahrscheinlichkeit in diese Zeit gehören (JOHNSON 2004, 449-450). Dieses Verfahren sagt nichts über die Belegungsdauer von Fundstellen aus.

Es gibt noch andere Möglichkeiten im Umgang mit unterschiedlich präzise datierten Fundstellen. Dabei werden die Fundstellen gemäß ihres zeitlichen Informationsgehalts an Wahrscheinlichkeitsverteilungen angepaßt. Im Folgenden werden dazu drei Ansätze vorgestellt, die aus der aoristischen Analyse hergeleitet wurden. Es handelt sich um eine gleichmäßige, eine proportionale und eine lückenfüllende Verteilung.

Methodik der aoristischen Analyse³

In der Kriminalistik wird zur besseren Verbrechensbekämpfung mit Hilfe der aoristischen Analyse die Wahrscheinlichkeit berechnet, mit der ein Ereignis, zum Beispiel ein Ladendiebstahl, in einer bestimmten Zeitspanne stattfand (RATCLIFFE 2000; 2002; RATCLIFFE & MCCULLAGH 1998). Von Geschäftseinbrüchen ist oft nur bekannt, daß sie zwischen der Ladenschlußzeit und der Ladenöffnungszeit begangen worden sein müssen (Abb. 2). Im Histogramm ist auf der x-Achse die Uhrzeit in Stundenintervallen angegeben, auf der y-Achse die Anzahl der Einbrüche. Um zu ermitteln, zu welcher Uhrzeit die meisten Verbrechen begangen werden, wird zum Beispiel die Uhrzeit, die genau in der Mitte zwischen der Entdeckung der Tat und dem Ladenschluß liegt, ermittelt (Average). Alternativ wird der Zeitpunkt des Verbrechens mit der Uhrzeit des Entdeckens der Tat (End time) beziehungsweise dem frühest möglichen Zeitpunkt ihrer Ausführung (Start time) gleichgesetzt. In beiden Varianten ergibt sich jedoch ein Bild, welches mit der tatsächlichen Tatzeit wenig zu tun hat: Entweder werden die Ladenöffnungs- und Schlußzeiten reflektiert oder der Mittelpunkt dazwischen. Mit Hilfe der aoristischen Verteilung ergibt sich hingegen ein gleichmäßiger Verlauf.

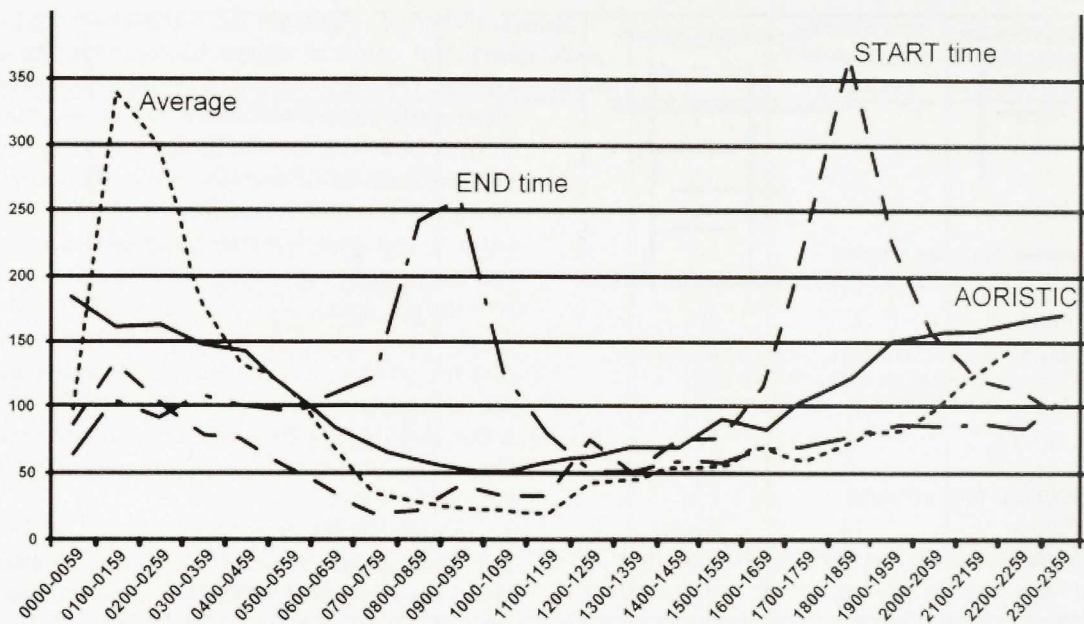


Abb. 2 Histogramme von vier Techniken zur Bestimmung der Tatzeit von Ladeneinbrüchen (RATCLIFFE 2000, 672).

Die aoristische Analyse ermittelt die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis innerhalb eines definierten Zeitraums stattfand. In Abbildung 3 gibt ein Zahlenstrahl den Verlauf der Zeit an. Darunter sind vier Ereignisse (a-d) dargestellt, die innerhalb unterschiedlich langer Zeitspannen stattfinden. Die Zeitspannen sind durch die Länge der horizontalen Blöcke angedeutet. Die einzelnen Suchbereiche enthalten die Wahrscheinlichkeit, daß das Ereignis innerhalb des Suchbereichs stattfand. Die Zeilensumme ergibt jeweils 1, das entspricht 100 %. Darunter ist die Summendarstellung der Wahrscheinlichkeiten abgetragen. Die eigentliche Dauer des Ereignisses bleibt allerdings unbekannt. Die zeitliche Breite der Suchbereiche kann variiert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Ereignis zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfand, ist umso kleiner, je größer die Zeitspanne ist, in der es liegt (Abb. 4). Die Zylinder symbolisieren den Zeitraum, in dem eine Handlung, zum Beispiel ein Einbruch, stattgefunden haben kann. Sie werden von einer Ebene geschnitten, die einen bestimmten Betrachtungsmoment darstellt. An der Schnittfläche der Ebene mit den Zylindern geben verschiedene Graustufen die Wahrscheinlichkeit an, mit der das jeweilige Ereignis zu eben diesem Betrachtungszeitpunkt stattgefunden hat. Je kürzer der Zylinder ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit und desto dunkler die Farbe. In der Summe der Wahrscheinlichkeiten haben die der kurzen Zylinder ein entsprechend größeres Gewicht.

Das Ergebnis der aoristischen Analyse gibt eine gute Annäherung an die wahrscheinliche zeitliche Verteilung von Ereignissen an. Der Vorteil liegt in der gleichmäßigen Verteilung der Ereignisse und in der Gewichtung des Materials gemäß seines zeitlichen Informationsgehalts, wodurch die Nutzung der verfügbaren Informationen gegenüber den bisher üblichen Methoden optimiert wird (JOHNSON 2004, 450).

Der Ansatz der aoristischen Analyse läßt sich auf die archäologische Fragestellung übertragen.⁴ Die Einbrüche entsprechen den Fundstellen, deren präziser Existenzzeitpunkt (Zeitraum) unbekannt ist. Die Zeitspanne, innerhalb der eine Fundstelle belegt gewesen sein könnte, variiert in der Länge, analog zu den einzelnen Verbrechen. Entsprechend der aoristischen Analyse können somit Wahrscheinlichkeiten für einen Existenzzeitpunkt archäologischer Fundstellen errechnet werden. In Abbildung 3 würden (a), (b), (c) und (d) vier Fundstellen symbolisieren. Von einigen archäologischen Fundstellen, zum Beispiel Siedlungen, ist bekannt, daß sie kontinuierlich über einen längeren Zeitraum bestanden haben. In diesen Fällen kann die Wahrscheinlichkeit mehrfach mit 1 (also 100%) eingetragen werden. Eine bekannte Siedlungsdauer ist somit leicht einzubeziehen.

Bei der aoristischen Verteilung, die auch als gleichmäßige Verteilung bezeichnet werden kann, erfolgt die Aufteilung der Fundplätze auf zuvor definierte Zeiteinheiten zu gleichen Teilen.⁵ Daneben sind

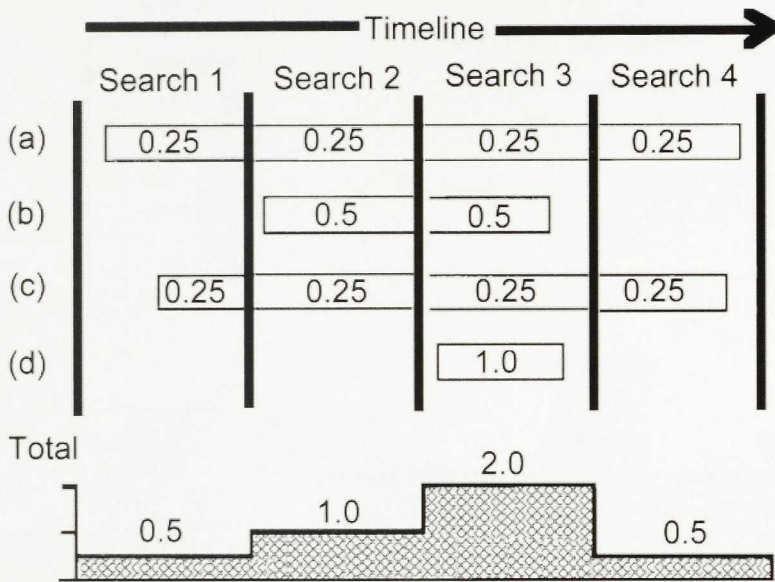


Abb. 3
Prinzip der aoristischen Analyse
(RATCLIFFE 2000, 671, verändert).

noch zwei weitere Verteilungen sinnvoll: Bei der proportionalen Verteilung wird die Verteilung von besser datierten Fundstellen zugrunde gelegt. Die weniger gut datierten werden dann proportional auf diese Einheiten verteilt. Dabei erhalten die Zeitstufen, die ohnehin schon gut belegt sind, noch mehr, die schwach belegten kaum neue Fundstellen zugewiesen. Bei der lückenfüllenden Verteilung⁶ werden hingegen die weniger präzise datierten Fundstellen in die Datierungslücken gefüllt. Dies setzt voraus, daß es innerhalb des Untersuchungszeitraums Phasen mit unterschiedlichen Überlieferungsbedingungen gibt. Ein Beispiel ist die mittlere Latènezeit: Aufgrund der archäologisch schwierig

nachzuweisenden Grabsitte von einzeln angelegten, nicht überhögelten Brandgräbern (BALZER 2001, 42), kaum differenzierbarem Siedlungsmaterial und in den Siedlungen nur selten vorkommender charakteristischer Metallfunde ist eine chronologisch genaue Einordnung stark erschwert. So wäre es möglich, daß sich unter den weniger gut datierten Fundstellen verhältnismäßig viele mittellatènezeitliche befinden. Allerdings sind auch andere Erklärungsmodelle für die geringen Fundstellenzahlen vorhanden, wie zum Beispiel die keltischen Wanderungen (BALZER 2001, 42-43); doch zeigt sich mit fortschreitender Forschung, daß viele der in der Spätlatènezeit belegten Siedlungen ihren Beginn

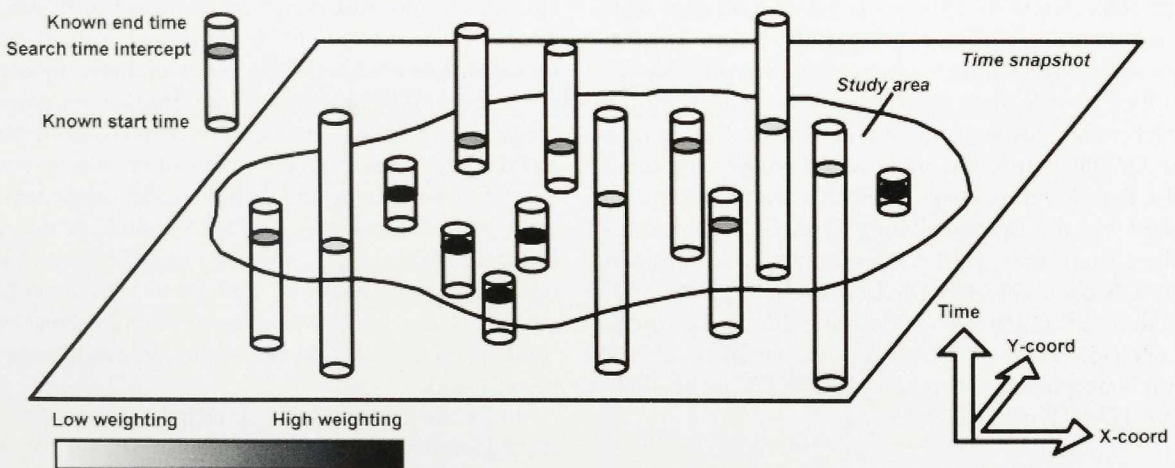


Abb. 4 Graphische Darstellung der aoristisch ermittelten Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von zeitlich unpräzisen Ereignissen zu einem bestimmten Zeitpunkt (RATCLIFFE 2000, 674, verändert).

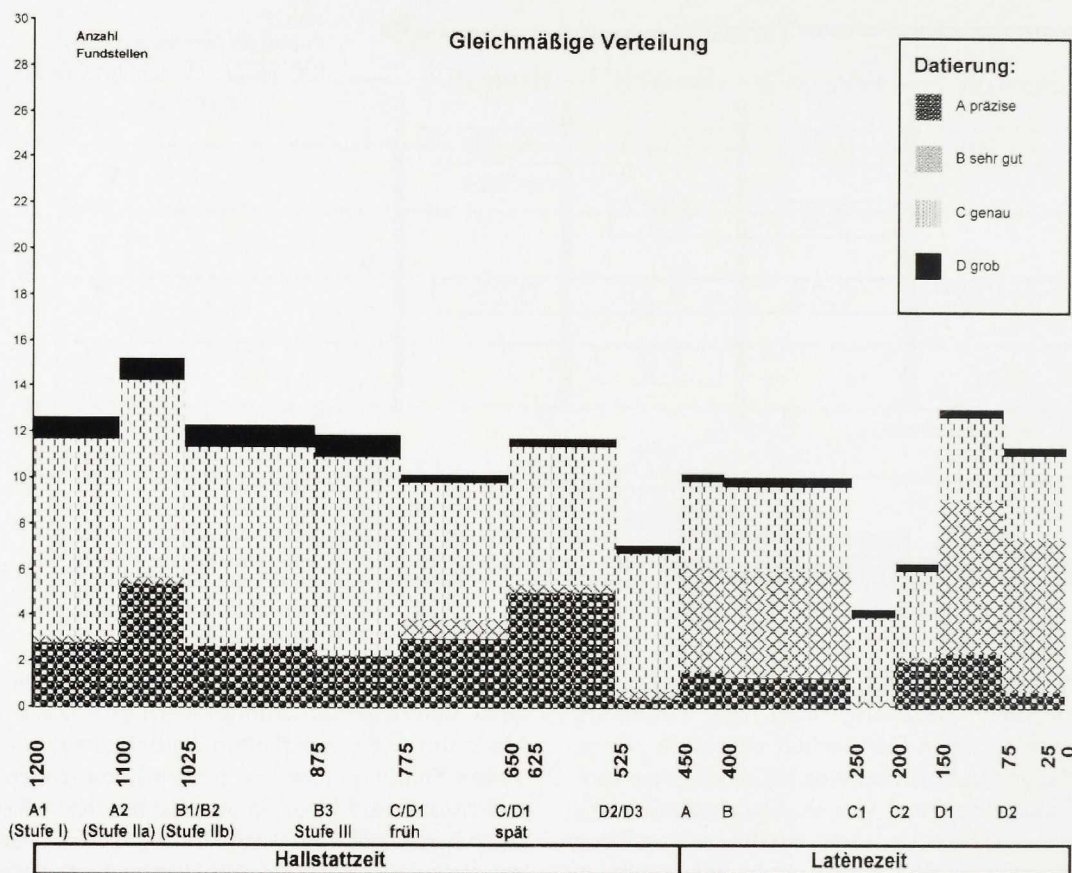


Abb. 5 Gleichmäßige Verteilung der Datierungseinheiten A bis D auf Generationen von 25 Jahren. Zur Codierung A bis D vgl. Tab. 1.

schon in der mittleren Latènezeit hatten (WAGNER 1996, 692-693; RÖDER 1995, 156).

Bevor die Modelle auf den Fundstoff des südlichen Oberrheingebiets angewendet werden können, muß überlegt werden, welche Zeiteinheiten den Verteilungen zugrunde gelegt werden sollen. Es gäbe verschiedene Möglichkeiten, zum Beispiel 50, 75, 100 Jahre oder aber, wie in der vorliegenden Studie verwendet, Generationen von 25 Jahren Dauer. Diese Einheit wurde analog zu den Hausgenerationen der Bandkeramik ausgewählt. Als weitere Prämisse wird für die Bestandsdauer eines Gehöfts mindestens eine oder zwei Generationen angenommen (BRUN et al. 2000, 86). Die Dendrodaten aus Feuchtbodensiedlungen zeigen, daß eine durchschnittliche Lebensdauer eines Gebäudes von etwa 20 bis 25 Jahren beobachtet werden kann (BENKERT et al. 1998, 197; HARTZ et al. 2002, 152).

Gleichmäßige Verteilung

Werden die Fundstellen des südlichen Oberrheingebiets auf Zeiteinheiten von 25 Jahren Dauer verteilt, ergibt sich folgendes Bild (Tab. 2): In den Spalten sind die unterschiedlichen Auflösungen der Datierung („Präzisionsstufen“ A bis D, vgl. Tab. 1) eingetragen. Die beiden Latène-D2-zeitlichen Fundstellen wurden gleichmäßig auf die drei Generationen Dauer dieser Phase verteilt, die sieben D1-zeitlichen auf die drei Generationen ihrer Dauer und so weiter. Für alle anderen zeitlichen Auflösungsebenen erfolgte die Verteilung analog. So wurden die 40 spätlatènezeitlichen Fundstellen auf die sechs Generationen von Latène D1 und D2 verteilt, usw. bis schließlich die nur grob als eisenzeitlich ansprechbaren Fundplätze auf alle Generationen der Eisenzeit verteilt sind.

In Abbildung 5 wurden zunächst auf der x-Achse die Zeiteinheiten in 25 Jahres-Schritten abgetragen. Die Beschriftung der Skala erfolgte nur an den Übergängen archäologischer Stufen. Zur Veranschaulichung wurde hier der Abschnitt von der späten

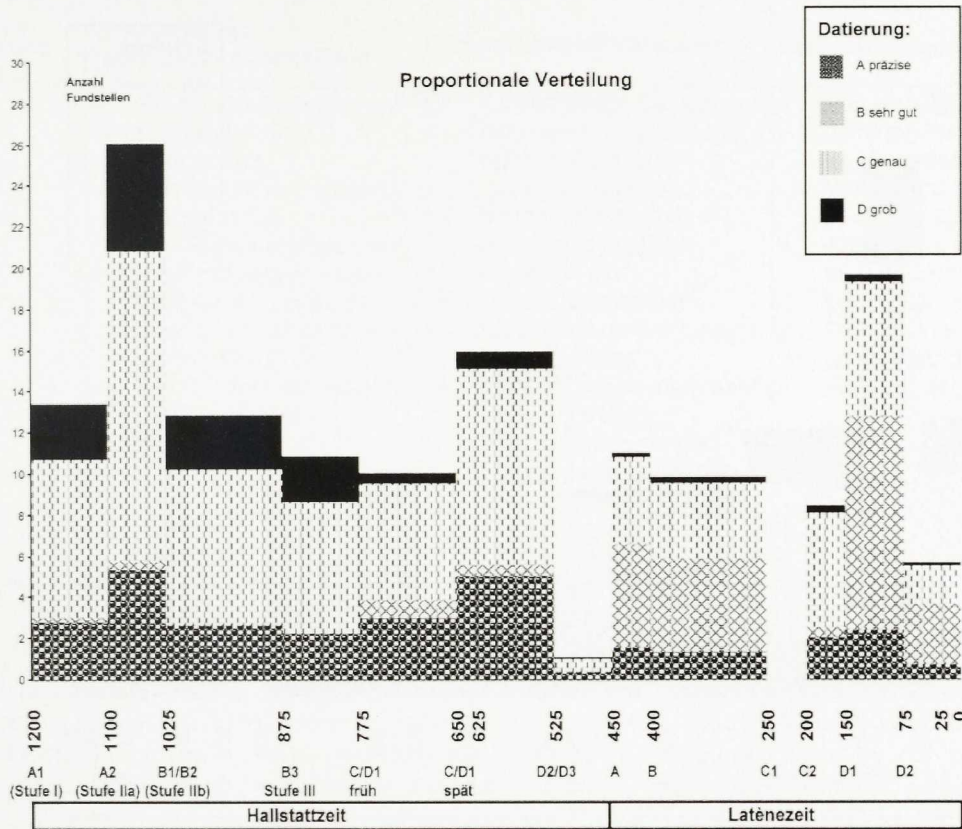


Abb. 6 Proportionale Verteilung der Datierungseinheiten A bis D auf Generationen von 25 Jahren. Zur Codierung A bis D vgl. Tab. 1.

Bronzezeit bis zum Ende der Latènezeit ausgewählt. Die y-Achse gibt die Anzahl der Fundstellen wieder. Die unterschiedlichen Auflösungen der Datierung A-D sind durch verschiedene Schraffuren gekennzeichnet. Bei dieser Art der Verteilung wird im wesentlichen die Anzahl der Fundstellen pro Zeiteinheit gleichmäßig erhöht.⁷ Zum Verteilungsbild der

am besten datierten Fundstellen ergeben sich nur geringfügige Änderungen, wie zum Beispiel in der Latènezeit. Hier gibt es 40 spätlatènezeitliche Fundstellen, die auf die Generationen von Latène D1 und D2 verteilt werden konnten, während für die mittlere Latènezeit lediglich ein einziger zur Verfügung steht (Tab. 1 und Abb. 5). Alle Hoch- und Tiefberei-

Alter (Jahre v. Chr.)	A		B		C		D	
	Anzahl Fundstellen	Summe	Anzahl Fundstellen	Summe	Anzahl Fundstellen	Summe	Anzahl Fundstellen	Summe
0								
25 LT D2	0.67		SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
50 LT D2	0.67		SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
75 LT D2	0.67	2.00	SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
100 LT D1	2.33		SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
125 LT D1	2.33		SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
150 LT D1	2.33	7.00	SLT	6.67	LT	3.72	EZ	0.35
175 LT C2	2.00		MLT	0.25	LT	3.72	EZ	0.35
200 LT C2	2.00	4.00	MLT	0.25	LT	3.72	EZ	0.35
225 LT C1	0.00		MLT	0.25	LT	3.72	EZ	0.35
250 LT C1	0.00	0.00	MLT	0.25	LT	3.72	EZ	0.35
275 LT B	1.33		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
300 LT B	1.33		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
325 LT B	1.33		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
350 LT B	1.33		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
375 LT B	1.33		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
400 LT B	1.33	8.00	FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
425 LT A	1.50		FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
450 LT A	1.50	3.00	FLT	4.63	LT	3.72	EZ	0.35
475 Ha D2/D3	0.33		Ha D	0.38	Ha C/D	6.00	EZ	0.35
500 Ha D2/D3	0.33		Ha D	0.38	Ha C/D	6.00	EZ	0.35
525 Ha D2/D3	0.33	1.00	Ha D	0.38	Ha C/D	6.00	EZ	0.35

Tab. 2 Auszug aus der aoristischen Verteilung der Fundstellen aus dem Arbeitsgebiet. Zur Codierung A bis D vgl. Tab. 1, LT – Latène, SLT – Spätlatène, MLT – Mittellatène, FLT – Frühlatène, Ha – Hallstatt, EZ – Eisenzeit.

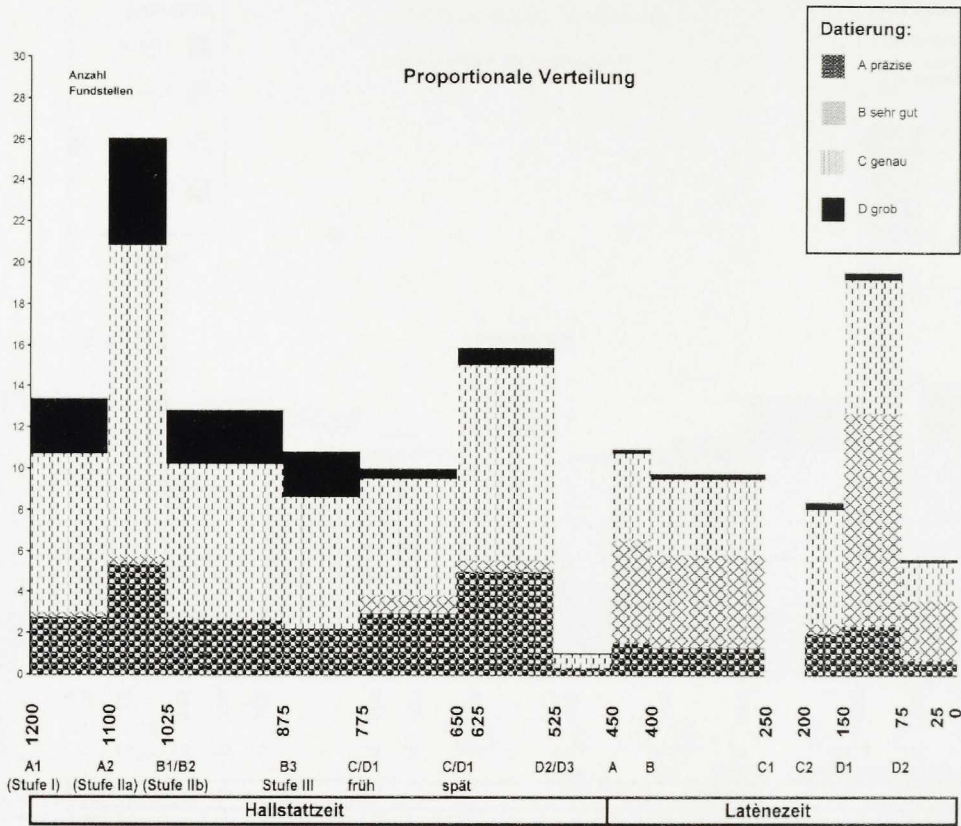


Abb. 7 Lückenfüllende Verteilung der Datierungseinheiten A bis D auf Generationen von 25 Jahren. Zur Codierung A bis D vgl. Tab. 1.

che bleiben bei dieser Verteilungsart erhalten.

Im Mittel kommen 4,4 Fundstellen pro Zeiteinheit hinzu, bei einer Standardabweichung von 3,7. In der Spätlatènezeit ist ein maximaler Zugewinn von 10,7 Fundstellen pro Generation zu verzeichnen. Zwischen 800 und 775 v. Chr., dem Übergang zwischen Bronze- und Eisenzeit, ist eine Diskrepanz zu erkennen. Hier macht sich der größere Anteil der nur allgemein in die Bronzezeit gegenüber dem der nur allgemein eisenzeitlich datierten Fundplätze bemerkbar. Die Gesamtzahl nimmt ab, obwohl die Anzahl der fein datierten Fundplätze ansteigt.

Proportionale Verteilung

Bei der proportionalen Verteilung (Abb. 6) fällt auf, daß sowohl die stark, als auch die schwach belegten Phasen der präzisen Datierung (Abb. 6, A) mehr betont werden. Die Kontraste werden durch diese Verteilungsart verstärkt: Gering oder gar nicht belegte Phasen bekommen wenig oder gar keine Zuteilungen, ohnehin stark belegte erhalten entspre-

chend mehr Fundstellen. Im Mittel sind wiederum 4,4 Fundplätze pro Generation hinzugekommen, bei einer Standardabweichung von 5,3 und einem maximalen Wert von 21,1 in der Stufe IIa (Hallstatt A2) von 1100 bis 1025 v. Chr.. Die Diskrepanz zwischen Bronze- und Eisenzeit tritt ebenso auf wie bei der gleichmäßigen Verteilung, weil die Gesamtzahl der eisenzeitlichen Fundplätze geringer ist.

Lückenfüllende Verteilung

Bei der lückenfüllenden Verteilung werden die starken Unterschiede zwischen den Stufen nivelliert (Abb. 7). In der Spätbronzezeit ist die Fundstellenzahl am größten, die Eisenzeit weist nur geringfügig weniger Fundstellen auf. Jegliche Unterschiede innerhalb dieser Phasen wurden ausgeglichen. Deutlich ist der „Sprung“ zwischen mittlerer und später Bronzezeit ausgeprägt. Alle allgemein bronzezeitlich datierten Fundstellen wurden auf die frühe und mittlere Bronzezeit verteilt, ohne daß die Differenz, die etwa 8 Fundstellen pro Generation ausmacht,

Modellvorstellung bei:	Gleichmäßiger (aoristischer) Verteilung	Proportionaler Verteilung	Lückenfüllender Verteilung
	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöht alle Einheiten um die gleiche Anzahl Fundstellen • Das bisherige Bild bleibt bestehen, die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fundplatz zu einem bestimmten Zeitpunkt bestanden hat, ist für alle Zeitpunkte gleich • Die Quellenfilter betreffen alle Fundplätze gleichermaßen 	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Bild der gut datierten Fundplätze ist repräsentativ, als Voraussetzung wird angenommen, dass alle Stufen gleich gut zu erkennen sind • Die Stufen sind dann tatsächlich unterschiedlich stark vertreten • Ohnehin schon stark oder schwach belegte Zeitabschnitte werden betont, die aufgetretenen Effekte werden verstärkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Bild der gut datierten Fundplätze ist <u>nicht</u> repräsentativ, einige Stufen sind besser zu erkennen als andere • Alle Stufen waren ursprünglich annähernd gleich stark vertreten • Die Quellenfilterwirkung ist <u>nicht</u> für alle Fundplätze gleich

Tab. 3 Tabelle zum Vergleich der gleichmäßigen oder aoristischen, proportionalen und lückenfüllenden Verteilung.

ausgeglichen werden konnte. Der Mittelwert liegt wieder bei 4,4 Fundstellen pro Generation, bei einer Standardabweichung von 3,4. Der maximale Zuwachs liegt mit 9,9 Fundstellen in der Stufe Latène C1.

Vergleich der Modelle und Vorteile der Methode

Wie der Vergleich der drei Modelle zeigt, ergeben sich bei der gleichmäßigen Verteilung gegenüber dem bisherigen Bild die geringsten Veränderungen (Tab. 3). Es kann jedoch im Einzelfall diskutiert werden, ob eine proportionale oder lückenfüllende Verteilung sinnvoll ist. Zur Entscheidung können naturwissenschaftlich gewonnene Ergebnisse, zum Beispiel aus der Archäobotanik oder der Geomorphologie zum Vergleich hinzugezogen werden. Wenn für eine bestimmte Periode eine erhöhte Bodenerosion nachgewiesen ist, könnte dies auf eine erhöhte Anzahl Siedlungen zurückgeführt werden, entsprechend gilt dies für archäobotanische Phasen mit erhöhtem Offenlandanteil.

Bei den hier vorgestellten Modellen wurde eine definierte Zeitdauer als unabhängige Größe zu Grunde gelegt und nicht eine Verteilung nach archäologischen Stufen vorgenommen. Eine solche Verteilung ohne Berücksichtigung der zeitlichen Dauer der archäologischen Stufen wird abgelehnt. Denn bei den gleichmäßigen, proportionalen und lückenfüllenden Verteilungen auf die Stufen würden diese entsprechend ihrer zeitlichen Dauer gewichtet. In der Frühlatènezeit wird dies offensichtlich: Die Stufen A und B unterscheiden sich in ihrer Dauer von etwa 50

und 150 Jahren deutlich. Bei den Verteilungen auf Stufen wird nun die kürzere Stufe Latène A zu stark betont, da die gleiche Anzahl von Fundstellen in einer kürzeren Zeit bestehen würde.

Fazit

Der vorgestellte Ansatz hilft nicht dabei, Fundstellen genauer zu datieren. Er gibt aber eine Vorstellung zur ungefähren Anzahl etwa gleichzeitig existenter Siedlungen. Im vorliegenden Fall führten die Berechnungen in den meisten Ansätzen zu etwa zehn gleichzeitigen Fundstellen pro Generation im Gebiet des südlichen Oberrheins. Für die Siedlungen mit unbekannter Dauer wurde bislang mit einer Spanne von einer Generation gerechnet; nimmt man an, daß die metallzeitlichen Siedlungen unbekannter Dauer etwa drei Generationen bestanden haben, ergeben sich etwa 35 gleichzeitige Fundstellen pro Generation.

Zum Überleben brauchten die Bewohner solcher Siedlungen Nutzflächen, darunter vor allem solche, die gerodet werden mußten, zum Beispiel zur Anlage von Feldern. Die Größen dieser Flächen können dank der Ergebnisse der aoristischen Methode besser geschätzt werden. Über das Ausmaß von waldfreien Flächen können wiederum Vorstellungen zur möglichen Intensität von Erosion und Akkumulation präzisiert werden. Solche Berechnungen liefern somit ein wichtiges Puzzleteil zur Besiedlungsgeschichte.

Anmerkungen

1 Der Beitrag beruht auf dem Vortrag „Ansätze zur gemeinsamen Auswertung unterschiedlicher chronologischer Informationsebenen“, der im Rahmen der AG Quantitative Methoden in Dortmund am 10.3.2004 gehalten wurde und auf einem Kapitel der Dissertation der Verfasserin (MISCHKA 2004). Der Ansatz wurde in Zusammenarbeit mit den Kölner Archäologen im Rhein-Lucifs-Projekt um Prof. Dr. A. Zimmermann entwickelt.

2 Ich danke Beverley Hirschel ganz herzlich für die Korrektur der Übersetzung.

3 Beim Aorist handelt es sich um die „Zeitform des indogerm. Verbums, erhalten im Altgriechischen zum Ausdruck einer punktuellen Handlung, im altslawischen zur Bez. einer in der Vergangenheit abgeschlossenen Handlung“ (BROCKHAUS 1992, 225-226).

4 Bei der Erstellung von Sterbetafeln wird diese Methode ebenfalls verwendet. Doch die zugrunde liegenden Zeitskalen sind unterschiedlich: In der Kriminalistik werden Tage und sogar Stunden eingesetzt, während in der Anthropologie meist Abschnitte von fünf bis zehn Jahren betrachtet werden (KOKKOTIDIS & RICHTER 1991, 238); in der Archäologie könnten es auch Jahrhunderte sein.

5 Schier verwendet eine ähnliche Verteilung. Er bildet einen Gewichtungsfaktor, der sich auf Jahrhunderte bezieht und nicht wie hier auf Generationen (SCHIER 1990, 77-78). Schematisch setzt er die Dauer der Fundstellen auf jeweils 100 Jahren an und berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass der Fundplatz, bezogen auf ein Jahrhundert, bestanden hat. Wenn mehrere Phasen belegt sind, erhöht er die Dauer entsprechend in 100 Jahresschritten. Allerdings bleibt Schier nicht auf dieser Ebene, da die Gesamtzahl der Fundplätze bei der Gewichtung verringert wird. Durch Multiplikation mit einer Konstanten erhöht er die Fundstellenzahlen wieder, so dass die tatsächliche Gesamtzahl erreicht wird. Dieses Vorgehen stellt eine Normierung dar, die dazu beiträgt, dass die realen Verhältnisse der Fundstellenzahlen pro Periode miteinander verglichen werden können. Durch die Multiplikation nimmt Schier Fundplatzergänzungen vor, die er inhaltlich nicht begründet. In der hier durchgeführten Analyse wird hingegen zunächst nur mit den Fundstellen operiert, die tatsächlich belegt sind.

6 In der Forschung zur Linearbandkeramik wird die lückenfüllende Verteilung bei der Einordnung von über die Keramik nicht datierbaren Hausgrundrissen zwischen keramisch datierte Hausbefunde angewendet. Hier spielen zusätzlich Lagekriterien eine Rolle bei der Zuweisung (STEHLI 1989, 55-59, bes. 58).

7 Statistische Maßzahlen (zum Beispiel bei der Lebenserwartung) werden bei großen Mengen „unscharfer“ Daten verzerrt. So steigt zum Beispiel in Serien mit einer großen Zahl unspezifizierter „Erwachsener“ die Lebenserwartung (Mündliche Mitteil. A. Zimmermann 2004).

Literatur

- BROCKHAUS (1992) s.v. „Aorist“. dtv Lexikon in 20 Bänden, Bd. 1. 2. Aufl. München 1992, 225.
- BALZER, I. (2001) Vorrömische Eisenzeit - Die Zeit der Kelten. In: VEREIN FÜR DORFGESCHICHTE SCHALLSTADT - MENGEN - WOLFENWEILER E. V. (Hrsg.) 1225 Jahre Mengen 776 - 2001. Freiburg 2001, 36-44.
- BENKERT, A., CARAZZETTI, R., GOLLNISCH, H., RAGETH, J. & M. SEIFERT (1998) Siedlungswesen. In: HOCHULI, ST., K. NIFFELER & V. RYCHNER (Hrsg.) Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter III - Bronzezeit. Basel 1998, 193-229.
- BRUN, P., CHARTIER, M. & P. PION (2000) Le processus d'urbanisation dans la vallée de l'Aisne. In: GUICHARD, V., SIEVERS, S. & O. H. URBAN (Hrsg.) Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer. Eisenzeitliche Urbanisationsprozesse. Kolloquium Bibracte 1998. Glux-en-Glenne 2000, 83-96.
- HARTZ, S., LÜBKE, H. & H. SCHLICHTERLE (2002) Wohnen am Wasser - Steinzeitliche Feuchtbodensiedlungen. In: Menschen - Zeiten - Räume. Ausstellungskatalog Berlin 2002/2003. Berlin 2002, 150-155.
- JOHNSON, I. (2004) Aoristic Analysis: Seeds of a new approach to mapping archaeological distributions through time. [Enter the Past] The E-way into the Four Dimensions of Cultural Heritage. CAA 2003. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 31st Conference, Wien 2003. BAR Intern. Series 1227. Oxford 2004, 448-452.
- KOKKOTIDIS, K.G. & J. RICHTER (1991) Gräberfeld-Sterbetafeln. Arch. Inf. 14, 1991, 219-241.
- MÄCKEL, R. & H. STEUER (2003) Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese - Ziel, Struktur und Fortgang eines interdisziplinär ausgerichteten Graduiertenkollegs. Freiburger Universitätsblätter 160, 2003, 5-17.
- MÄCKEL, R., STEUER, H. & Th. UHLENDAHL (2004) Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese am Oberrhein. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 94, 2004, 175-194.
- MISCHKA, D. (2004) Methodische Aspekte zur Erstellung von Besiedlungsmustern. Ein Beitrag zur Landschaftsgenese vom Endneolithikum bis zur Eisenzeit im Gebiet des südlichen Oberrheins. Unpubl. Dissertation Freiburg 2004.
- RATCLIFFE, J.H. (2000) Aoristic analysis: the spatial interpretation of unspecific temporal events. Internat. Journal Geographical Information Science 14, 2000, 669-679.

- (2002) Aoristic Signatures and the Spatio-Temporal Analysis of High Volume Crime Patterns. *Journal of Quantitative Criminology* 18, 2002, 23-43.
- RATCLIFFE, J. H. & M. J. MCCULLAGH (1998) Aoristic crime analysis. *Int. Journal Geographical Information Science* 12, 1998, 751-764.
- RÖDER, B. (1995) Frühlatènekeramik aus dem Breisgau - ethnoarchäologisch und naturwissenschaftlich analysiert. Materialh. *Archäol. Bad.-Württ.* 30. Stuttgart 1995.
- SCHIER, W. (1990) Die vorgeschichtliche Besiedlung im südlichen Maindreieck. Materialh. *Bayer. Vorgesch. A* 60. Kallmütz/Opf 1990.
- SCHUMACHER, K.Ph., FAUSTMANN, A., MISCHKA, D. & K. THIEM (2003) Das Graduiertenkolleg „Gegenwartsbezogene Landschaftsgenese“. Kulturlandschaft. *Zeitschr. für Angewandte Historische Geographie* 13, 2003/1-2, 52-57.
- STEHLLI, P. (1989) Merzbachtal - Umwelt und Geschichte einer bandkeramischen Siedlungskammer. *Germania*, 1989, 51-76.
- WAGNER, H. (1996) Rez. zu: Trésor Celtes et Gaulois - Le Rhin supérieur entre 800 et 50 avant J.C. Ausstellung Colmar 1996. *Fundber. Bad.-Württ.* 21, 1996, 689-693.

Dr. des. Doris Mischka M.A.
Universität Kiel
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Johanna-Mestorf-Straße 2-6
D - 24118 Kiel
d.mischka@ufg.uni-kiel.de