

Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte	Band	Seite	Hildesheim 1988
NNU	57	3—35	Verlag August Lax

„Kleinrechner“ zur archäologischen Datenanalyse am Beispiel des Gräberfeldes von Oleni-Ostrov, Karelien, UdSSR¹

Von

Ulrich Kampffmeyer und Heikki Matiskainen

Mit 25 Abbildungen

Abstract:

„The use of Personal Computers (PC) for the analysis of archaeological data“

Using the archaeological finds from the prehistoric graveyard of Oleni-Ostrov, Karelia, USSR, methods for the analysis of archaeological data are presented. Oleni-Ostrov is one of the most important sites at the end of the Mesolithic age in Finland and the northwestern USSR. The site was examined and published by H. H. Gurina. The used computer methods include sorted and selected lists, combination and correlation tables, cluster analysis, seriation, findobject cartography and others.

Keywords:

APPLE II, BASIC, cartography, cluster analysis, hunter-gatherer-society, Karelia, (late) Mesolithic, Oleni-Ostrov, personal computer (PC), (early) Neolithic, seriation, social structure, statistic find analysis, USSR.

Zusammenfassung:

Am Beispiel der Funde des Gräberfeldes Oleni-Ostrov, Karelien, UdSSR werden Methoden zur rechnergestützten Auswertung von archäologischen Daten vorgestellt. Oleni-Ostrov ist einer der bedeutendsten spätmesolithischen Fundplätze in Finnland und der nordwestlichen UdSSR. Er wurde in vorbildlicher Weise von H. H. Gurina untersucht und publiziert. Die angewandten rechnergestützten Methoden schließen selektierte und sortierte Listen, Kombinations- und Korrelationstabellen, Seriation und Clusteranalyse, Fundkartographie sowie andere ein.

¹ Die Untersuchung des Fundmaterials des Gräberfeldes von Oleni-Ostrov wurde von den Verfassern 1981 durchgeführt. Bis auf Zusammenfassung, Einleitung und Literatur wurde der Text wie im Dezember 1981 abgeschlossen belassen.

Inhaltsübersicht

Einleitung	4
Datenaufbereitung und -erfassung	10
Einfache Untersuchungen mit sortierten Listen	11
Kombinations- und Korrelationstabellen	20
Kartierungen	27
Korrespondenzanalyse (Seriation)	29
Clusteranalyse	31
Literaturverzeichnis	35

Einleitung

„Homecomputer“ und „Personal Computer“ oder — mehr recht als schlecht eingedeutscht — „Kleinrechner“, „Heimcomputer“ oder „Tischrechner“ haben in nur einem knappen Jahrzehnt eine Verbreitung erreicht, die bei ihrer Markteinführung Ende der 70er Jahre nicht abzusehen war. Dies gilt auch für den Einsatz in der archäologischen Forschung, wo die 1980 in schriftliche Form gebrachten Überlegungen von M. Gebühr und dem Verfasser (GEBÜHR und KAMPPFMEYER 1981) inzwischen vollständig bestätigt wurden.

Zum Einsatz von Rechnern und Programmen in der ur- und frühgeschichtlichen Forschung gibt es immer noch geteilte Meinungen, von der vollständigen Ablehnung über gezielten Pragmatismus bis zur die Möglichkeiten überschätzenden Euphorie. Bei den Befürwortern finden sich zwei Ansichten: die einen wollen selbst ihre Programme verfassen, um sie optimal dem archäologischen Material anzupassen und Kontrollmöglichkeiten über die eingesetzten Verfahren zu besitzen; die anderen wollen möglichst fertige Programmsammlungen benutzen, da sie ihre Aufgabe nicht in der Beherrschung von Rechner-techniken, sondern als Archäologen sehen, die sich nur neuer Hilfsmittel bedienen wollen. Da im Kollegenkreis zahlreiche private und kommerzielle Analyseprogramme kursieren, ist dies heute einfacher als zu Beginn der Entwicklung. Standardprogramme wie MICRO-SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), das sowohl auf Großrechnern als auch auf Personal Computern lauffähig ist, oder das für den Einsatz in der Archäologie entworfene Datenbank- und Auswertungsprogramm MINARK lassen kaum noch Wünsche offen.

Dennoch sollte auch der Benutzer solcher „fertigen“ Programme sich nicht nur mit der Bedienung auseinandersetzen, sondern über den Ablauf und die Technik der Verarbeitung der Daten informiert sein. Dies hilft ihm nicht nur bei der Beurteilung der vom Rechner erstellten Ergebnisse, sondern zeigt ihm, welche entscheidenden Auswirkungen schon geringfügige Veränderungen an den Daten und den Programmen haben können. Besonders da archäologische Daten in der Regel nicht vollständig sind, sehr individuell verarbeitet werden müssen und große Interpretationsräume erlauben, ist dies von großer Bedeutung.

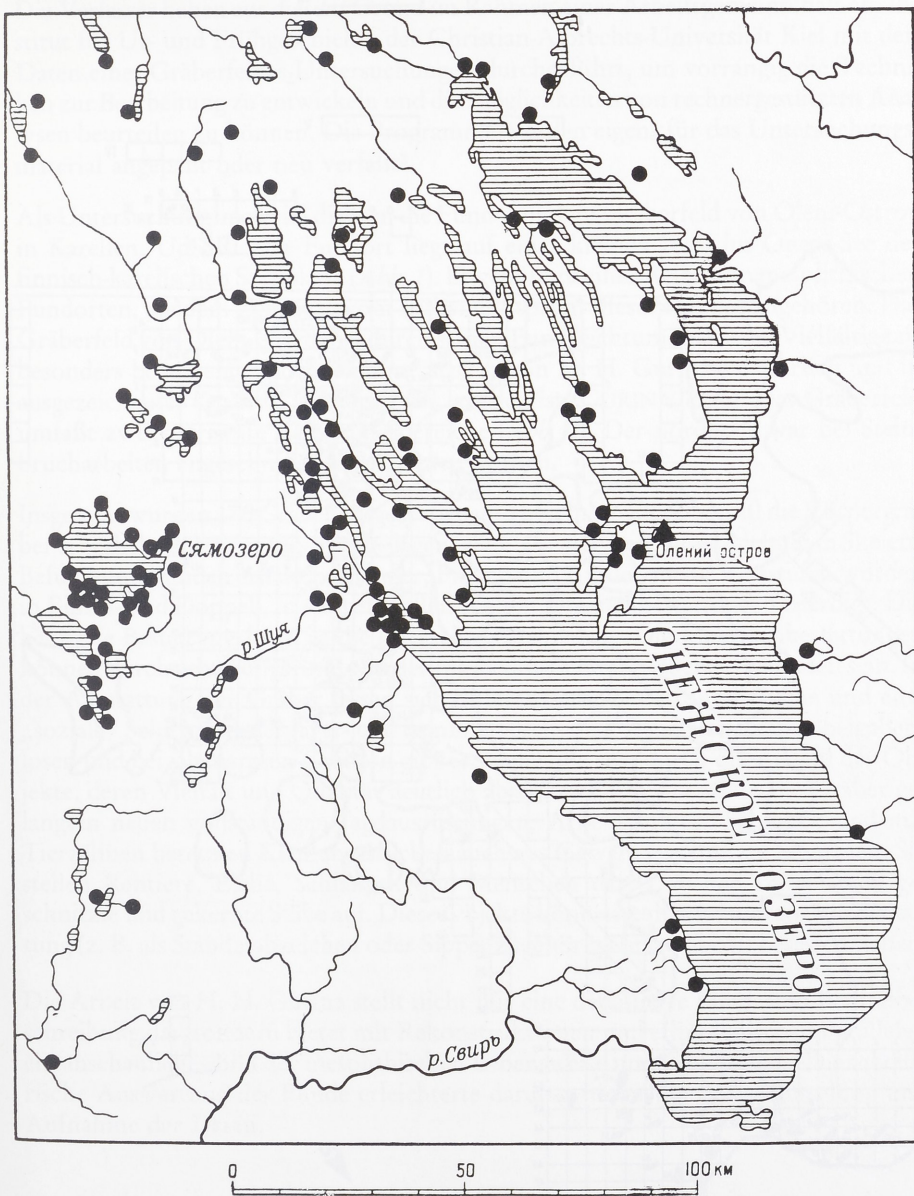


Abb. 1

Die Lage (▲) des Gräberfeldes Oleni-Ostrov
auf einer Insel im Onega-See, UdSSR (GURINA 1956, Abb. 1).
Die runden Punkte bezeichnen weitere mesolithische Fundstellen.

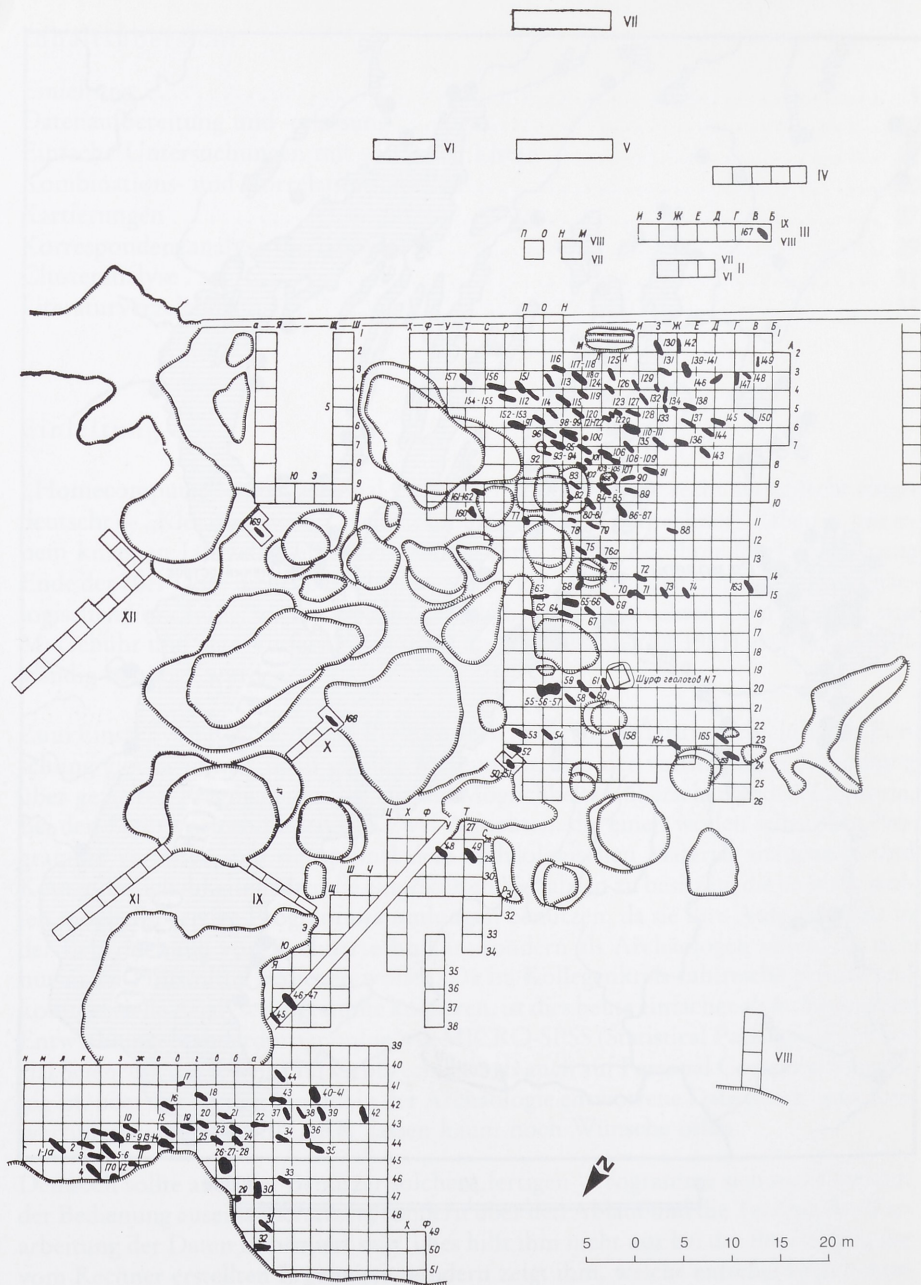


Abb. 2
 Oleni-Ostrov.
 Plan des Gräberfeldes aus GURINA 1956, Abb. 9.
 ○ Gruben, Störungen. ● Gräber.

Die Verfasser haben aus diesem Grund im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität Kiel mit den Daten eines Gräberfeldes Untersuchungen durchgeführt, um vorrangig die Techniken zur Bearbeitung zu entwickeln und die Möglichkeiten von rechnergestützten Analysen beurteilen zu können. Die Programme wurden eigens für das Untersuchungsmaterial angepaßt oder neu verfaßt².

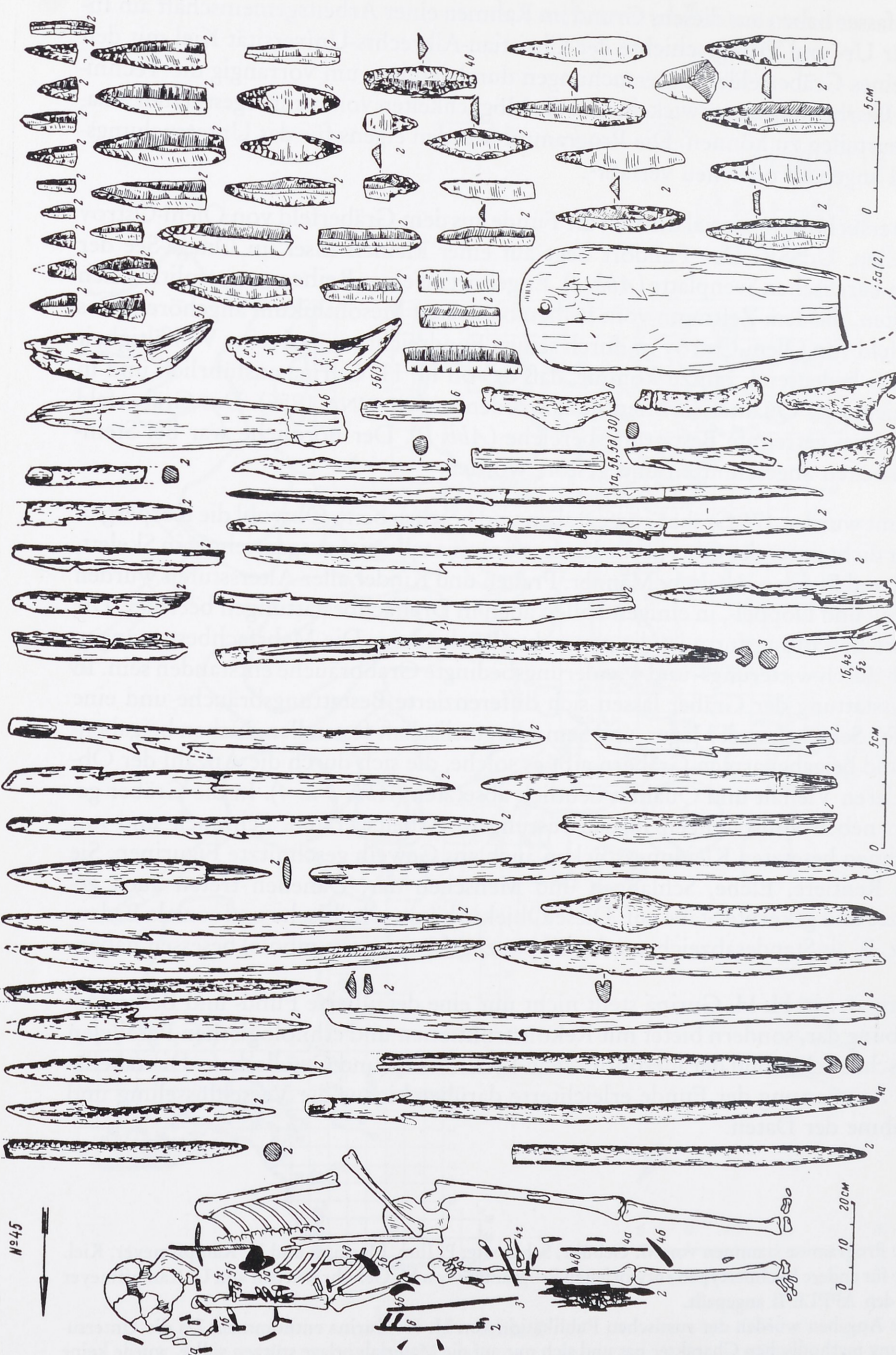
Als Untersuchungsmaterial dienten die Funde aus dem Gräberfeld von Oleni-Ostrov in Karelien, UdSSR. Der Fundort liegt auf einer kleinen Insel im Onega-See der finnisch-karelischen Seenplatte (*Abb. 1*). Er gehört zu einer Reihe von mesolithischen Fundorten, die dem Zeitraum vom frühen bis späten Mesolithikum angehören. Das Gräberfeld von Oleni-Ostrov ist durch seinen Fundreichtum und seine Vielfaltigkeit besonders bedeutend. Hinzu kommt, daß es von H. H. Gurina ausführlich und in ausgezeichneter Qualität veröffentlicht worden ist (GURINA 1956). Das Gräberfeld umfaßt zwei getrennte Bestattungsbereiche (*Abb. 2*). Der nördliche war bei Steinbrucharbeiten angeschnitten und gestört worden.

Insgesamt wurden 176 Gräber ausgegraben und beschrieben³. Obwohl die Körpergräber sehr dicht unter der Oberfläche lagen, waren sie teilweise ausgezeichnet in Skelett, Befund und Funden erhalten. Männer, Frauen und Kinder aller Altersstufen wurden in Einzel- und Doppel-, in einigen Fällen auch in Dreifachbestattungen beerdigt. Die häufigste Bestattungsform ist die gestreckte Rückenlage. Die Mehrfachbestattungen können durch witterungs- und wanderungsbedingte Grabbräuche entstanden sein. In der Ausstattung der Gräber lassen sich differenzierte Bestattungsbräuche und eine „soziale“ Schichtung der Jäger- und Sammlergesellschaft feststellen. Neben beigabellosen und beigabenarmen Gräbern gibt es solche, die sich durch die Anzahl der Objekte, deren Vielfalt und Qualität deutlich absetzten (*Abb. 3 u. 4*). In die Gräber gelangten neben vollständigen Jagdausrüstungen, Arbeitsgeräten, Schmuck und mit Tierzähnen besetzten Kleidungsstücken auch aus Geweih geschnitzte Figurinen. Sie stellen Rentiere, Elche, Schlangen und Menschen dar. Daneben treten auch geschnitzte und gekerbte Stäbe auf. Diese Objekte können kultische und soziale Bedeutung (z. B. als Standesabzeichen oder Sippenzugehörigkeitssymbole) besessen haben.

Die Arbeit von H. H. Gurina stellt nicht nur eine detaillierte Fund- und Befundbeschreibung dar, sondern bietet mit Rekonstruktionen und ethnologischen Parallelen ein anschauliches Bild der mesolithischen Lebensweise und Gesellschaft. Die tabellarische Auswertung der Funde erleichterte darüber hinaus die Verschlüsselung und Aufnahme der Daten.

2 Die Programme stammen von M. Gebühr, Schleswig; P. Ihm, Marburg und U. Kampffmeyer, Kiel. Die für andere Rechnertypen entworfenen Programme von M. Gebühr wurden von U. Kampffmeyer an den APPLE II angepaßt.

3 Die Angaben wurden der russischen Publikation von H. H. Gurina entnommen. Da die Untersuchung methodischen Charakter hat und sich nur auf die Materialvorlage stützen sollte, wurde keine Sekundärliteratur hinzugezogen.



№ 45

Abb. 3

Oleni-Ostrov.

Beispiel eines reich ausgestatteten Männergrabes (GURINA 1956, Grab Nr. 45).



Abb. 4

Oleni-Ostrov.

Aus einem Knochen geschnittener Tierkopf (GURINA 1956. Abb. 114).

Zur Datenerfassung und Verarbeitung wurde 1980/81 ein APPLE II-Computer, das damals modernste auf dem Markt befindliche „Kleinrechner“-Modell, eingesetzt. Die Programme sind in BASIC geschrieben. Einige Restriktionen bei der Auswertung waren auf den verfügbaren Hauptspeicher des Rechners zurückzuführen⁴.

Die Datenerfassung wurde so angelegt, daß sie sowohl rein quantitative als auch qualitative Aspekte berücksichtigt. Die Beschreibungen erlaubten die Aufnahme von 174 der insgesamt 176 Gräber. In einer Teiluntersuchung wurden die Fundobjekte entsprechend ihrem Vorhandensein in den Gräbern ausgewertet. Hierfür wurde nur die

⁴ 1980 war der APPLE-II-Computer eines der modernsten Geräte. Sein damals „großer“ Hauptspeicher von 48 KByte erlaubte jedoch nicht die Verarbeitung großer Matrizen. Das System bestand aus Rechnerzentraleinheit, 2 Floppy-Disk-Laufwerken, Monitor und Typenradrunder OLYMPIA ESW 100. Das System wurde mit dem integrierten Apple-Soft-Basic betrieben.

Anzahl zuvor definierter Sachgruppen erfaßt⁵. Zusätzlich wurden beschreibende Merkmale der einzelnen Objekte und Befundinformationen aufgenommen. Die Funde wurden nach der Publikation von H. H. Gurina in funktionale Gruppen gegliedert und nach Varianten unterschieden. Jede Variante erhielt dafür einen Wert von jeweils 1 bis 9 oder 01 bis 99. Zu den Befundinformationen im vollständigen Datensatz gehören die Ausrichtung der Bestattung, die Lage des Skelettes, das Vorkommen von Ocker, das Geschlecht und Alter — soweit anthropologisch festgestellt —, die Lage der Fundstücke im Grab und der Zustand des Befundes. Die Befundinformationen erlauben auch die Kartierung der Objekte entsprechend Lagekoordinaten und Tiefe der Gräber.

Die Auswertungsprogramme wurden zum Teil direkt auf das Material und die Datenstruktur zugeschnitten. Die Vielzahl der Ausdrücke, die jeder für sich ein oder mehrere Ergebnisse darstellen, können hier nur in einer exemplarischen Auswahl vorgestellt werden. Sie sollen vorrangig einen Überblick zu den benutzten Verfahren und deren Aussagemöglichkeiten bieten. Eine vollständige Vorlage von Musterbuch, Katalogen und allen Untersuchungsergebnissen würde den Rahmen dieses methodologisch ausgerichteten Beitrages sprengen. Damit der Leser einen leichteren Überblick behält, beschränken sich die Beispiele auf eine kleine Auswahl bestimmter Attribute und auf die ersten zwanzig Gräber.

Datenaufbereitung und Erfassung

Die Untersuchungen am Material des Gräberfeldes von Oleni-Ostrov hatten das Ziel, ähnlich wie M. Gebühr, J. Kunow und M. Kunst (GEBÜHR und KUNOW 1976, KUNST 1978), Fragen zur soziologischen, geschlechts- oder altersspezifischen Bedeutung der Funde nachzugehen.

Das Fundmaterial wurde zunächst gegliedert und in einem Musterbuch zusammengestellt. Die Zahl der Objektklassen wurde entsprechend der Publikation von H. H. Gurina festgelegt und definiert. Die Varianten bestimmter Sachgruppen sind mit Schlüsselzahlen kodiert. Nach der fachbezogenen Gliederung der archäologischen Funde und Befunde wurden diese in eine rechnergerechte Systematik umgesetzt.

Jedes Grab wird dabei als eine Einheit betrachtet, die jeweils durch die gleichen Attribute (Befunde und Funde) bestimmt ist. Diese Struktur ist datentechnisch einfach zu bearbeiten. Jeder Einheit (j) ist eine festgelegte Anzahl von Attributen (i) zugeordnet,

5 Für die Teiluntersuchung wurden folgende Abkürzungen zur Tabellenbeschriftung benutzt: BAEZ: Bärenzähne, BIBZ: Biberzähne, DOLC: Dolch, ELCZ: Elchzähne, EFIG: Elchfigurine, FIFG: Fischfanggeräte, FLME: Flintmesser, FLKL: Flintklingen, FSAS: Flint und Schieferabschläge (Werkzeuge), FSSS: funktionale Stein- und Schieferscheiben, GGSE: gekerbte und gravierte Knochen und Stäbe, HARP: Harpune, KGBS: Bruchstücke von Knochen- oder Geweihgeräten, KNSP: Knochenspitze, KSAH: Knochen- und Steinanhänger, MAXT: Meißel, Axt, MFIG: Menschenfigurine, NDEL: Nadel, PFGL: Pfeilglätter, SCHL: Schleifgeräte, SCHM: Schiefermesser, STSP: Stein-(Flint-)spitze, SFIG: Schlagfigurine, STGR: Steingerät. Die Zusammenstellung erfolgte nach GURINA 1956, Abb. 13.

die in Schleifen sowohl bei der Erfassung als auch bei der Auswertung abgearbeitet werden können. Jedes Grab stellt so einen eigenen Datensatz dar, der mit anderen Datensätzen kombiniert werden kann oder aus dem bestimmte einzelne Attribute zur Weiterverarbeitung selektiert werden. Die verwendeten Datentypen erlauben neben Zahlen auch die Verwendung von Buchstaben und Sonderzeichen.

Die im Bildschirmdialog aufgenommenen Daten der Gräber wurden zunächst in einem alphanumerischen (*Abb. 5*) und in einem numerischen Katalog (*Abb. 6*) dokumentiert und geprüft. Beim vollständigen Datensatzausdruck (*Abb. 5*) werden nicht vorhandene Attribute weggelassen. Der vollständige Datensatz umfaßt 50 Attribute. Der Ausdruck ist in der Rohfassung wiedergegeben, bevor der automatische Ersatz der Schlüsselzahlen durch die entsprechenden Texte und die Formatierung mit einem Textverarbeitungsprogramm erfolgte. Der numerische Ausdruck zeigt deutlich das Nichtvorhandensein (—) zahlreicher Attribute. Der gekürzte Datensatz mit der abschließlichen Angabe der Anzahl bestimmter Sachgruppen besitzt nur 24 Attribute.

Für die vollständige Erfassung waren fünf Datentypen zulässig:

- a) vorhanden/nicht vorhanden (1 / 0)
(Boolsche Variable, berücksichtigt nicht das mehrfache Vorkommen z. B. eines Objekttyps in einem Grab);
- b) ganzzahlige Anzahl (quantitative Attribute, z. B. Anzahl der Geschoßspitzen in einem Grab);
- c) ganzzahlige Schlüsselzahlen (qualitative und quantitative Attribute; z. B. Variantendefinition: 1 = ovale Knochenspitze, 2 = dreieckige Knochenspitze, usw.);
- d) Meßwerte (z. B. Grabtiefe, Länge eines Objektes, u. ä.);
- e) alphanumerische Kennzeichnungen.

Im Textkatalog (*Abb. 5*) sind die X-Koordinate und die Y-Koordinate Meßwerte in Meter, die Tiefe ein Wert in Dezimeter. Lage, Alter, Form der Anhänger und andere deskriptive Attribute sind Schlüsselzahlen, wo jeder Wert einen bestimmten Zustand bedeutet. Die Zahl von Objekten, besonders in der Teiluntersuchung, gehört zum Datentyp b). Das Vorkommen des Ockers kann nicht gemessen oder ausgezählt werden und mußte aus der Publikation als vorhanden/nicht vorhanden-Entscheidung entnommen werden. Die Grabnummer kann mit Buchstaben ergänzt werden, was die eindeutige Zuordnung zur Beschriftung in der Publikation ermöglicht. Die verschiedenen Datentypen erfordern unterschiedliche Auswertungsverfahren und müssen in den Ergebnissen entsprechend interpretiert werden. Hinzu tritt das Problem, daß die Daten nicht immer vollständig und einheitlich überliefert sind oder bei der Datenaufnahme aus definitorischen oder systematischen Gründen nicht korrekt erfaßt werden konnten.

Einfache Untersuchungen mit sortierten Listen

Aussagekräftige Ergebnisse lassen sich bereits mit sortierten Listen und einfachen Statistiken erzielen. Bedeutsam ist bei diesen Verfahren, daß die Daten unverändert bleiben und die Ergebnisse gut zu überprüfen sind.

OLENI OSTROV GRAB NR. 1

X-KOORDINATE	44	Y-KOORDINATE	39
TIEFE DES GRABES	8	KOERPERICHTUNG	10
LAGE DES LEICHNAMS	3	LAGE DER EXTREMITAETEN	2
		VORKOMMEN DES OCKER	1
ZUSTAND D. BESTATTUNG	1	ZAHL DES INVENTARS	6
		ANZ. KNOCHENGERAETE	3
ANZ. KNOCHENSPITZEN	1		
BESONDERE GERAETE	1	LAGE D. GERAETE IM GRAB	5
KULTGEGENSTAENDE, KUNST	1	FIGURINEN	4

OLENI OSTROV GRAB NR. 2

X-KOORDINATE	44	Y-KOORDINATE	37
TIEFE DES GRABES	1	KOERPERRICHTUNG	6
LAGE DES LEICHNAMS	3		
BESONDERHEITEN	1	GESCHLECHT	2
ALTER	3	VORKOMMEN DES OCKER	1
		ZAHL DES INVENTARS	3
		MATERIAL (SCHMUCK)	6
FORM DER ANHAENGER	1	FORM DER ANHAENGER 2	1
		ANZ. STEINGERAETE	1
ANZ. FLINT	1	GESCHOSSPITZEN	1

OLENI OSTROV GRAB NR. 3

X-KOORDINATE	44	Y-KOORDINATE	37
TIEFE DES GRABES	4	KOERPERICHTUNG	7
LAGE DES LEICHNAMS	3	LAGE DER EXTREMITAETEN	2
BESONDERHEITEN	1	GESCHLECHT	2
ALTER	5	VORKOMMEN DES OCKER	1
ZUSTAND D. BESTATTUNG	1	ZAHL DES INVENTARS	1
		ANZ. KNOCHENGERAETE	1
		SONST. KNOCHENGERAETE	3

OLENI OSTROV GRAB NR. 4

X-KOORDINATE	45	Y-KOORDINATE	37
TIEFE DES GRABES	6	KOERPERICHTUNG	7
LAGE DES LEICHNAMS	3	LAGE DER EXTREMITAETEN	2
BESONDERHEITEN	5	VORKOMMEN DES OCKER	1
ZUSTAND D. BESTATTUNG	1	ZAHL DES INVENTARS	79
TRACHT	7	MATERIAL (SCHMUCK)	6
FORM DER ANHAENGER	1	ANZ. STEINGERAET	4
ART	3	GESCHOSSPITZEN	4
ANZ. FLINT	3	KLINGENGERAETE, MESSER	3
SONST. FLINTGERAETE	1	ANZ. KNOCHENGERAETE	2
ANZ. KNOCHENSPIITZEN	1	SONST. KNOCHENGERAETE	4
ANZ. UNDIFF. SPITZEN	1	LAGE DER GERAETE GRAB	3
BESONDERE GERAETE	3		

Abb. 5

Oleni-Ostrov.

Ausdruck des vollständigen Datensatzes (Auszug)

(Textkatalog vor dem Ersetzen der numerischen Variablen durch Texte und dem Formatieren mit einem Textverarbeitungsprogramm).

OLENI-OSTROV, KARELIEN, UDSSR

EINHEIT	KNSP	STSP	SCHM	FLME	FLKL	HARP	DOLC	FIPG	MAXT	SCHL	PFGL	STGR	NDEL	FSAS	FSSS	BAEZ	ELCZ	BIBZ	KSAA	SFIG	EFIG	MFIG	GCSE	KGBS	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	71	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	21	25	-	-	-	-	-	-	2
6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	1
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	80	5	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	56	7	5	-	-	-	-	-	10
14	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	5	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
19	12	3	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	16
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Abb. 6

Oleni-Ostrov.

Auszug aus dem numerischen Katalog (Datensätze zu 24 Merkmalen der Teiluntersuchung).

Die verschiedenen Attribute sind nicht gleichmäßig auf die Gräber verteilt, wie schon ein erster Blick auf die beiden Kataloge zeigt (Abb. 5 u. 6). Eine erste Untersuchung besteht darin, zunächst alle Attribute zu zählen, ihre relative Häufigkeit zu bestimmen und die Verteilung auf die Gräber festzustellen. Das hierfür geschriebene Programm „Sachgruppenverteilung“ (Abb. 7) listet für jedes Attribut (hier Anzahl von Knochenspitzen, Steinspitzen, Bären-, Elch- und Biberzähnen) die Grabnummer und die Anzahl der darin vorkommenden Objekte auf. Die ausgedruckten Attribute sollen hier in Zukunft als Beispiele für die Fundgattungen „Schmuck“ und „Geräte“ benutzt werden. Mit solchen Tabellen kann bereits die Bedeutung bestimmter Sachgruppen in einem Fundkomplex abgeschätzt werden. Sie dient außerdem als Grundlage für statistische Analysen.

Die Begriffe „arm“ und „reich“ (vgl. KUNST 1978) können für das Mesolithikum nur im übertragenen Sinn angewendet werden, da sie außerhalb unserer Erfahrungsmöglichkeiten liegen. Anzahl und Qualität von Funden im Grab können aber einen Eindruck über die Bedeutung einer Person in deren Leben geben, die mit diesen Begriffen angenähert beschrieben werden kann. Die reine Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Funde kann aber täuschen und muß deshalb in Relation zur relativen Häufigkeit betrachtet werden. Das Programm „Arm_und_Reich“ soll dem Bearbeiter daher helfen, die Bedeutung der Anzahl von Funden besser einzuschätzen. Zusätzlich zur Auszählung der Attribute in der Sachgruppenverteilung (Abb. 7) wird in Abb. 8 das durchschnittliche Vorkommen der Funde berechnet. Zwar können in der

SACHGRUPPENVERTEILUNG

MERKMAL KNSP (ANZAHL KNOCHENSPIITZEN) GRAB NR.: VORKOMMEN

4:	1	11:	1	14:	1	16:	1	19:	12	25:	5	26:	3	30:	2	31:	1
36:	1	39:	8	42:	1	45:	33	46:	2	47:	8	49:	2	50:	1	51:	1
54:	1	55:	1	61:	10	64:	10	68:	8	69:	1	71:	1	73:	18	81:	17
85:	1	90:	10	99:	6	100:	10	104:	3	107:	1	108:	2	111:	1	114:	1
115:	9	121:	7	135:	4	136:	1	139:	1	141:	1	142:	1	145:	9	147:	1
153:	2	158:	1	170:	1	173:	9										

MERKMAL KNSP (ANZAHL KNOCHENSPIITZEN) KOMMT 233 MAL IN 49 GRAEBERN VOR

MERKMAL STSP (ANZAHL STEINSPIITZEN) GRAB NR.: VORKOMMEN

2:	2	4:	1	19:	3	32:	1	39:	2	45:	23	47:	12	59:	1	64:	1
70:	1	73:	3	85:	10	97:	1	100:	16	108:	3	113:	7	118:	1	120:	1
133:	2	145:	1	172:	3	173:	10										

MERKMAL STSP (ANZAHL STEINSPIITZEN) KOMMT 103 MAL IN 22 GRAEBERN VOR

MERKMAL BAEZ (ANZAHL BAERENZAEHNE) GRAB NR.: VORKOMMEN

2:	1	4:	2	5:	1	8:	1	9:	1	19:	1	24:	1	25:	1	30:	2
31:	2	36:	3	45:	3	46:	15	47:	1	56:	2	61:	2	64:	6	51:	1
66:	1	67:	1	68:	1	70:	1	73:	3	76:	3	85:	8	95:	4	100:	2
102:	1	103:	1	107:	1	108:	4	111:	3	113:	5	114:	3	115:	2	116:	1
119:	4	120:	4	123:	5	133:	1	134:	2	135:	2	138:	2	151:	3	156:	4
157:	3	161:	2	173:	4												

MERKMAL BAEZ (ANZAHL BAERENZAEHNE) KOMMT 127 MAL IN 48 GRAEBERN VOR

MERKMAL ELCZ (ANZAHL ELCHZAEHNE) GRAB NR.: VORKOMMEN

2:	1	4:	71	5:	21	6:	8	8:	3	9:	80	13:	56	14:	33	16:	46
17:	7	20:	2	21:	1	23:	7	25:	26	28:	4	29:	5	35:	5	39:	4
45:	23	46:	22	47:	21	50:	48	53:	1	55:	1	56:	72	57:	112	58:	100
59:	113	61:	120	64:	100	65:	62	67:	33	68:	135	69:	188	70:	66	74:	15
76:	125	80:	1	81:	106	85:	265	86:	43	92:	22	95:	67	96:	83	97:	135
99:	1	100:	303	101:	27	102:	120	106:	26	107:	274	108:	16	109:	2	111:	44
113:	46	114:	65	115:	57	116:	1	117:	13	118:	18	119:	13	123:	10	124:	2
125:	83	127:	90	129:	9	130:	1	132:	20	133:	15	134:	39	137:	2	161:	25
171:	52	172:	140	173:	30												

MERKMAL ELCZ (ANZAHL ELCHZAEHNE) KOMMT 4273 MAL IN 84 GRAEBERN VOR

MERKMAL BIBZ (ANZAHL BIBERZAEHNE) GRAB NR.: VORKOMMEN

5:	25	9:	5	13:	7	15:	11	17:	5	23:	3	24:	3	25:	40	35:	5
36:	27	39:	13	45:	30	46:	18	47:	23	48:	10	55:	18	56:	5	57:	10
58:	2	59:	1	64:	20	66:	4	68:	87	69:	25	70:	3	72:	1	76:	9
78:	1	81:	54	82:	14	85:	67	86:	7	87:	6	95:	12	97:	36	100:	126
103:	16	105:	11	106:	2	107:	61	108:	14	109:	15	110:	3	111:	9	113:	4
114:	103	115:	33	118:	3	119:	8	121:	5	122:	1	123:	36	124:	2	127:	3
129:	2	130:	1	134:	1	138:	12	141:	9	144:	1	145:	2	146:	7	150:	6
153:	1	156:	3	157:	24	161:	2	172:	25	173:	40						

MERKMAL BIBZ (ANZAHL BIBERZAEHNE) KOMMT 1201 MAL IN 70 GRAEBERN VOR

Abb. 7

Oleni-Ostrov.

Ausdruck der Sachgruppenverteilung

(Liste der relativen Häufigkeit der Funde am Beispiel der Knochen- und Steinspitzen sowie Bärenzähne, Biberzähne und Elchzähne; vgl. Anm. 5).

VERTEILUNG ARM / REICH

MERKMAL	KNSP	ANZAHL DER GRAEBER:	49	ANZAHL DER FUNDE:	233	DURCHSCHNITTSWERT:	4.75

GRAEBER UEBER DEM DURCHSCHNITT:	17	%-ANTEIL VON DEN KNSP-GRAEBERN:	34.69	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	9.77	%
LISTE DER GRAEBER: 19,25,39,45,47,61,64,68,73,81,90,99,100,115,121,145,173,							
GRAEBER UNTER DEM DURCHSCHNITT:	32	%-ANTEIL VON DEN KNSP-GRAEBERN:	65.30	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	18.39	%

MERKMAL	BAEZ	ANZAHL DER GRAEBER:	48	ANZAHL DER FUNDE:	127	DURCHSCHNITTSWERT:	2.64

GRAEBER UEBER DEM DURCHSCHNITT:	19	%-ANTEIL VON DEN BAEZ-GRAEBERN:	39.58	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	10.91	%
LISTE DER GRAEBER: 36,45,46,64,73,76,85,95,108,111,113,114,119,120,123,151,156,157,173							
GRAEBER UNTER DEM DURCHSCHNITT:	29	%-ANTEIL VON DEN BAEZ-GRAEBERN:	60.41	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	16.66	%

MERKMAL	ELCZ	ANZAHL DER GRAEBER:	84	ANZAHL DER FUNDE:	4273	DURCHSCHNITTSWERT:	50.86

GRAEBER UEBER DEM DURCHSCHNITT:	30	%-ANTEIL VON DEN ELCZ-GRAEBERN:	35.71	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	17.24	%
LISTE DER GRAEBER: 4,9,13,30,56,57,58,59,61,64,65,68,69,76,81,85,95,96,97,100,102,107,114,115,125,127,147,157,171,172,							
GRAEBER UNTER DEM DURCHSCHNITT:	54	%-ANTEIL VON DEN ELCZ-GRAEBERN:	64.28	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	31.03	%

MERKMAL	BIBZ	ANZAHL DER GRAEBER:	70	ANZAHL DER FUNDE:	1201	DURCHSCHNITTSWERT:	17.15

GRAEBER UEBER DEM DURCHSCHNITT:	21	%-ANTEIL VON DEN BIBZ-GRAEBERN:	30.00	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	12.06	%
LISTE DER GRAEBER: 5,25,36,45,46,47,55,64,68,69,81,85,97,100,107,114,115,123,157,172,174							
GRAEBER UNTER DEM DURCHSCHNITT:	49	%-ANTEIL VON DEN BIBZ-GRAEBERN:	70.00	%-ANTEIL VON ALLEN GRAEBERN	:	28.16	%

Abb. 8

Oleni-Ostrov.

Durchschnittliches Vorkommen der einzelnen Fundgruppen (vgl. Anm. 5).

VERTEILUNG DER 6500 FUNDSTUECKE AUF DIE 174 GRAEBER

MERKMAL	GRABANZ.	FUNDANZ.	% GRAEBER	% FUNDE
KNSP	49	233	28.1	3.58
STSP	22	103	12.6	1.58
SCHM	30	60	17.2	.92
FLME	13	13	7.4	.20
FLKL	14	56	8.0	.86
HARP	3	6	1.7	.09
DOLC	6	6	3.4	.09
FIFG	4	9	2.2	.13
MAXT	4	5	2.2	.07
SCHL	8	8	4.5	.12
PFGL	7	7	4.0	.10
STGR	12	14	6.8	.21
NDEL	2	4	1.1	.06
FSAS	16	24	9.1	.36
FSSS	13	14	7.4	.21
BAEZ	48	127	27.5	1.95
ELCZ	84	4273	48.2	65.73
BIBZ	70	1201	40.2	18.47
KSAH	21	142	12.0	2.18
SFIG	2	2	1.1	.30
EFIG	6	7	3.4	.10
MFIG	3	3	1.7	.04
GGSE	5	31	2.8	.47
KGBS	51	152	29.3	2.33
SUMMEN:	174	6500	100.0	100.00

Abb. 9
 Oleni-Ostrov.
 Verteilung der Beigabenanzahl auf die Grabanzahl (vgl. Anm. 5).

BEIGABENVERTEILUNG 2

MERKMAL	MAX. ANZ. JE GRAB	FUNDE AUF ALLE GRAEB.	DURCHSCHN. JE GRAB	DURCHSCHN. ALLE GRAEB.
KNSP	33	1.77	4.75	1.33
STSP	23	1.74	4.68	.59
SCHM	5	.74	2	.34
FLME	1	.37	1	.07
FLKL	18	1.49	4	.32
HARP	3	.74	2	.03
DOLC	1	.37	1	.03
FIFG	4	.84	2.25	.05
MAXT	2	.46	1.25	.02
SCHL	1	.37	1	.04
PFGL	1	.37	1	.04
STGR	3	.43	1.16	.08
NDEL	3	.74	2	.02
FSAS	5	.56	1.5	.13
FSSS	2	.40	1.07	.08
BAEZ	15	.98	2.64	.72
ELCZ	303	19	50.86	24.55
BIBZ	126	6.40	17.15	6.90
KSAH	30	2.52	6.76	.81
SFIG	1	.37	1	.01
EFIG	2	.43	1.16	.04
MFIG	1	.37	1	.01
GGSE	27	2.31	6.2	.17
KGBS	16	1.11	2.98	.87

Abb. 10

Oleni-Ostrov.

Maximales und relatives Vorkommen der einzelnen Fundstücke in den Gräbern
(vgl. Anm. 5).

Realität in einem Grab nicht „4,75“ oder „0,80“ Pfeilspitzen liegen, jedoch ist ein solcher Wert geeignet, etwas über die zu erwartende durchschnittliche Häufigkeit eines Objektes auszusagen.

Die Liste gibt Auskunft darüber, wie viele und welche Gräber mehr als die durchschnittliche Fundanzahl enthalten. In Prozenten wird außerdem ausgedrückt, wie groß dieser Anteil an den Gräbern ist, die dieses Objekt enthalten, und wie hoch der Anteil an allen 174 Gräbern von Oleni-Ostrov liegt. Dies wird auch für die Gräber, die statistisch unter dem Durchschnitt liegen, ausgegeben.

Diese Übersicht relativiert die Interpretation von häufig vorkommenden Objekten. Auffällig ist die $\frac{1}{3}$ - zu $\frac{2}{3}$ -Teilung in fast allen Sachgruppen, deren Fundzahl über 100 liegt. Das Einsetzen von im Material tatsächlich vorkommenden Schwellwerten anstelle der Durchschnittswerte in dieses Programm erlaubt eine genauere Trennung in „reich“ oder „arm“ ausgestattete Gräber. Solche Listen helfen besonders bei der Beurteilung von Kombinations- und Korrelationstabellen.

In *Abb. 9* hat das Programm „Beigabenverteilung__1“ das Vorkommen der Attribute aus den vorangegangenen sortierten Listen zusammengestellt. Gräber ohne Funde sind in dieser Auswertung unberücksichtigt. Die Attribute sind auf die Zahl der Gräber, in denen sie vorkommen, bezogen und auf die Gesamtanzahl der Fundobjekte (6500) als Prozentangaben berechnet. Deutlich ist das häufige Vorkommen von Trachtschmuckelementen (Tierzähne) und Projektilen. Diese Fundgattungen lassen sich daher noch am ehesten statistisch auswerten, da bei allen anderen die Mengenbasis zu gering ist. Die wenigsten Attribute erreichen einen Anteil von mehr als 1% des Datenmaterials.

Die Attribute sind nicht gleichmäßig verteilt, viele Gräber enthalten trotz häufigem Vorkommen keine, andere sehr viele Objekte einer Sachgruppe. Das Programm „Beigabenverteilung__2“ berechnet die bei Gleichverteilung zu erwartende Häufigkeit bezogen auf das wirkliche, maximale Vorkommen der Attribute in den Gräbern (*Abb. 10*). Nach der Bezeichnung des Attributs und der maximalen Anzahl des Vorkommens wird in der dritten Spalte der Tabelle der Wert bezogen auf alle Gräber mit Funden, in der vierten der Wert bezogen auf die Einheiten, die das Attribut wirklich enthalten, und in der fünften der Wert für alle Gräber, einschließlich der beigabenlosen, berechnet. Betrachtet man die Knochenspitzen (KNSP), so ergibt sich, daß es mindestens ein Grab gibt, in dem 33 Stück gefunden wurden. Bezogen auf alle Gräber, die Funde enthalten, ergibt sich ein Durchschnitt von 1,7 Spitzen, bezogen auf die Gräber, die tatsächlich Knochenspitzen enthalten, ein Durchschnitt 4,7 und für alle 174 Gräber eine Anzahl von 1,3 Knochenspitzen, die bei gleichmäßiger Verteilung je Grab zu erwarten wäre. Hier zeigt sich, welche Bedeutung nun dem Grab mit der sehr hohen Anzahl von Knochenspitzen zukommt. Dies wird noch deutlicher bei den Tierzähnen, die als Besatz von Trachtgegenständen wie Überrocken, Kappen und ähnlichem, aber auch in Ketten und als Anhänger verwendet wurden. Um eine Trennung und Bewertung dieser Unterschiede vornehmen zu können, bedarf es anderer Auswertungsverfahren.

FUNDANZAHL (MAX. 475) GEGEN BEIGABENANZAHL (MAX. 13)
 (WERTE GROESSER 10 (+) ZUSAMMENGEFASST)

	0	2	4	6	8	10	20+	40+	60+	80+	100+	140+	180+	250+	FUNDE JE GRAB															
	1	3	5	7	9	10+	30+	50+	70+	90+	120+	160+	200+	300+																
13							.	.	.	.	.	.	.	.	1	QUERSUMME						
12							.	.	.	.	.	.	.	.	1	1						
11							.	.	.	.	.	.	.	.	0							
10						.	.	.	.	.	.	1	.	.	1									
9					.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	2															
8					.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	5									
7				.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	8															
6				.	1	.	1	2	1	2	1	1	1	1	14															
5			1	2	.	.	3	.	.	.	2	1	.	.	9															
4			1	1	.	.	1	3	4	2	2	1	.	1	17															
3		2	2	1	1	.	1	5	2	.	4	.	1	1	24															
2		7	4	1	2	.	1	3	1	1	.	1	.	.	21															
1	17	2	1	1	1	.	1	2	2	.	.	1	1	.	29															
0	42														42															
	42	17	9	2	8	5	1	5	1	0	4	16	11	6	4	9	2	4	5	2	4	4	3	3	2	1	1	3	174	SUMME

Abb. 11
 Oleni-Ostrov.
 Häufigkeitsverteilung der Fundgruppen.

Kombinations- und Korrelationstabellen

Um eine Übersicht zur allgemeinen Häufigkeitsverteilung zu erhalten, werden vom Programm „Fund_Max“ die Werte der Häufigkeit der einzelnen Attribute der Anzahl der jeweils in einem Grab vorkommenden verschiedenen Sachgruppen gegenübergestellt (Abb. 11). Bei 24 Attributen beträgt die maximale Anzahl gleichzeitig in einem Grab vorkommender Sachgruppen 13, die maximale Zahl von Funden 475.

Das Programm zählt zunächst alle Funde in einem Grab zusammen (alle I) und skaliert automatisch sein Ausgabeformat entsprechend der Vorgabe. Die Einheiten (J) werden anschließend entsprechend dem Vorkommen aufsummiert. In der oberen Reihe der Graphik ist die Anzahl der Funde zunächst in Einzel-, dann in Zehner-, Zwanziger- und Fünzigerschritten aufgeführt. Für Reihen und Spalten sind die Quersummen rechts und unten angegeben.

Die Verteilung ist erwartungsgemäß diagonal nach rechts oben ausgerichtet. Trotz der dynamisch steigenden Skalierung lassen sich Schwerpunkte in der Darstellung deutlich feststellen. Die meisten Gräber enthalten nur bis zu 7 verschiedene Arten von Objekten. Dies gilt auch für zahlreiche Gräber, in denen die Zahl der Einzelfundstücke über 100 hinausgeht. Dieses Phänomen ist auf die zahlreichen Tierzähne zurückzuführen. Nach den fundlosen Gräbern stellen die Einheiten mit nur einem

MERKMAL	KNSP	STSP	SCHM	FLME	FLKL	HARP	DOLC	FIFG	MAXT	SCHL	PFGL	STGR	NDEL	FSAS	FSSS	BAEZ	ELCZ	BIBZ	KSAH	SFIG	EFIG	MPFG	GCSE	KGBS
KNSP	49	12	15	5	9	3	3	3	1	5	3	3	1	7	4	22	27	24	11	-	4	-	1	17
STSP	.	22	12	4	7	3	1	2	-	3	2	2	-	6	2	15	17	15	8	-	1	-	1	5
SCHM	.	.	30	4	9	3	3	3	2	2	3	2	2	7	3	26	22	22	10	-	2	-	1	16
FLME	.	.	.	13	3	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	9	9	6	3	-	-	-	3	5
FLKL	14	2	1	1	-	1	1	-	-	4	1	12	10	11	6	-	-	-	1	7
HARP	3	1	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	2	1	-	-	-	-	1
DOLC	6	-	-	-	-	-	-	1	-	3	5	3	2	-	-	-	1	2
FIFG	4	-	1	-	-	1	1	1	3	4	3	4	-	-	-	1	3
MAXT	4	-	2	-	-	1	2	2	3	-	-	1	-	-	-	3
SCHL	8	-	2	-	2	1	4	6	6	7	-	2	-	-	3
PFGL	7	2	-	2	2	4	3	2	1	-	1	-	1	3
STGR	12	-	2	1	4	6	6	1	-	1	-	1	5
NDEL	2	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1
FSAS	16	2	7	12	10	5	-	1	-	11
FSSS	13	8	10	9	2	-	1	1	8
BAEZ	48	38	32	11	-	3	-	4	24
ELCZ	84	51	19	2	5	2	3	36
BIBZ	70	16	2	6	2	2	31
KSAH	21	-	2	-	1	11
SFIG	2	-	1	-
EFIG	6	-	3
MPFG	3	-
GCSE	5
KGBS	51

Abb. 12
Oleni-Ostrov.
Kombinationstabelle (vgl. Anm. 5).

Fund die nächstgrößere Einzelgruppe (17 Gräber). Etwa ein Viertel der Grabstellen besitzt keine Fundstücke, mehr als die Hälfte nur 1 bis 4. Ein weiteres Sechstel beinhaltet bis zu 8 und nur ca. 5% haben 9 und mehr verschiedene Arten von Objekten. Dies spiegelt sich auch bei den Fundstücken wieder. Je ¼ haben keine oder nur bis zu 8 Objekte im Grab. Geradezu ins Auge springend ist die Lücke bei 9 Funden. Eine zweite Konzentration, die nochmals unterteilbar erscheint, befindet sich im Bereich 10 bis 60 Fundstücke je Grab, die sich auf 1 bis 7 Sachgruppen verteilen. Jenseits von 60 Funden je Einheit streut das Feld mit einzelnen Punkten weit aus. Es sind dabei Gräber mit nur 3 Sachgruppen, aber mehr als 160 Fundstücken zu verzeichnen. Auffällig vom übrigen Feld getrennt sind zwei Gräber, die mehr als 300 Fundstücke und mehr als 12 Sachgruppen aufweisen. Vergleicht man nun die zu erwartenden Durchschnittswerte bei den Fundobjekten mit der tatsächlichen Verteilung, so zeigt sich jetzt in der Kombination die besondere Bedeutung der fund- und sachgruppenreichen Gräber. Deutlich sind hier jetzt die Unterschiede in der Ausstattung faßbar. Dies sagt jedoch noch nichts über die Zusammengehörigkeit bestimmter Sachgruppen und die Qualität der Objekte aus.

Die Abb. 12 zeigt eine typische Kombinationstabelle, wobei an jeder der beiden Achsen das Vorkommen jedes Attributs mit jedem Attribut berechnet wird. Das Diagramm wurde mit dem Programm „Kom__Tab“ erstellt, das über mehrere zusätzli-

MERKMAL	KNSP	STSP	SCHM	FLME	FLKL	HARP	DOLC	FIFG	MAXT	SCHL	PFGL	STGR	NDEL	FSAS	FSSS	BAEZ	ELCZ	BIBZ	KSAH	SFIG	EFIG	MFIG	GCSE	KGBS
KNSP	49	57	52	24	68	***	45	77	-9	64	32	13	44	36	6	51	18	24	53	000	69	000	-23	17
STSP	.	22	79	55	81	***	16	76	000	64	49	17	000	28	12	77	62	58	71	000	16	000	27	-20
SCHM	.	.	30	39	84	***	67	88	67	24	59	-3	***	24	19	94	56	69	71	000	42	000	9	56
FLME	.	.	.	13	60	93	75	87	000	000	70	46	000	31	42	75	44	13	40	000	000	000	91	21
FLKL	14	92	40	60	000	25	32	000	000	26	-3	90	48	72	75	075	000	000	50	44
HARP	3	88	000	000	000	000	000	000	91	000	***	36	50	58	000	000	000	000	9
DOLC	6	000	000	000	000	000	000	34	000	46	69	20	59	000	000	000	78	9
FIFG	4	000	77	000	000	96	15	62	78	***	64	***	000	000	000	86	76
MAXT	4	000	94	000	000	000	62	45	3	64	000	000	83	000	000	76
SCHL	8	000	67	000	16	29	46	54	65	44	000	86	000	000	19
PFGL	7	72	000	22	70	57	-12	-27	10	000	68	000	74	30
STGR	12	000	35	6	14	3	20	-22	000	48	000	56	28
NDEL	2	000	000	45	***	19	76	000	000	000	41
FSAS	16	31	37	56	46	60	000	34	000	000	73
FSSS	13	65	59	57	15	000	44	73	000	62
BAEZ	48	73	64	55	000	46	000	83	57
ELCZ	84	70	85	***	69	36	23	57
BIBZ	70	***	***	50	-1	53	
KSAH	21	000	59	000	30	51
SFIG	2	000	97	000	000
EFIG	6	000	000	42
MFIG	3	000	9
GCSE	5	-26
KGBS	51

Abb. 13

Oleni-Ostrov.

Kombinationstabelle, normiert mit dem Verfahren nach YULE (vgl. *Abb. 12*, Anm. 59).

che Steuerungsmöglichkeiten wie Normierung, Selektion und Umbewertung verfügt. Links und rechts der Diagonale verhalten sich die Werte spiegelbildlich, weshalb — wie hier — die untere Hälfte freigelassen werden kann. In der Diagonale stehen die Zahlen wie oft, d. h. in wieviel Einheiten, das jeweilige Attribut wenigstens einmal auftritt. Diese Kombinationstabelle sagt nichts über das quantitative Auftreten der Attribute in einer Einheit aus, da sie nur vorhanden / nicht vorhanden berücksichtigt.

Die Lücken machen deutlich, daß sich einige Attribute ausschließen. Dies ist weniger intentionell zu interpretieren denn auf die geringe Zahl einzelner Objekte zurückzuführen. Bei den Figurinen und Stäben (SFIG, EFIG, MFIG, GGSE) sind nur deshalb häufiger Vergesellschaftungen nachgewiesen, da sie aus Gräbern stammen, die an sich schon sehr fund- und sachgruppenreich sind. Natürlich sind dagegen die Vergesellschaftungen häufig vorkommender Attribute wie die Tierzähne, die aufgrund der gleichen Funktion (Schmuck) auch miteinander stark vergesellschaftet sind. Ebenso funktionsbedingt ist das gemeinschaftliche Vorkommen von Projektilen.

Eine der Steuerungsmöglichkeiten von „Kom__Tab“ ist die Darstellung einer Kombinationstabelle „nach Yule“ (*Abb. 13*). Dafür werden die Zahlen umgerechnet und im Wertebereich zwischen 100 und -100 dargestellt. 100 bedeutet „immer zusam-

men vorkommend“, —100 „Attribute schließen sich aus“. Die Werte dazwischen zeigen, je mehr sie kleiner werden, die Unsicherheit der Aussage an.

Betrachtet man nun die Werte aus *Abb. 12* „nach Yule“ umgerechnet, so werden die Beziehungen deutlicher. Jedoch ist darauf zu achten, daß die Werte nichts mehr mit den zuvor ausgedruckten Anzahlen zu tun haben. Es ist nun auf Anhieb erkennbar, daß Harpunen (HARP) immer nur mit Knochenspitzen, Steinspitzen und Messern aus Schiefer zusammen auftreten (SCHM). Die Spitzen können auch funktionale Teile der Harpunen bilden. Sie gehören zur normalen Jagdausrüstung. Der Zusatz „der Männer“ wurde im vorangegangenen Satz weggelassen, da die Nadel (NDEL), die man gerne den Frauen zuordnet, auch immer nur mit Schiefermessern zusammen gefunden wurde. Es könnte sich jetzt auch die Frage stellen, ob die Bärenjagd etwa mit Harpunen betrieben wurde, da die Harpunen (HARP) immer mit Bärenzähnen (BAEZ) zusammen auftreten.

Eine solche Tabelle kann auch seriiert werden, um die Gliederung zusammengehöriger und sich ausschließender Attribute deutlicher werden zu lassen. Dabei werden in der Waagerechten wie in der Senkrechten Spalten und Reihen so lange vertauscht, bis alle positiven Werte mit dem höchsten Wert links oben beginnend und absteigend zur unteren rechten Ecke gruppiert sind (*ohne Abb.*).

Um wirklich die Beziehung zwischen zwei Attributen feststellen zu können, ist es erforderlich, auch das mehrfache Vorkommen in einer Einheit zu berücksichtigen. Dies geschieht in Korrelationstabellen, wo an jeder Achse 1 Attribut entsprechend der Anzahl des Vorkommens aufgelistet ist. Bei der Verwendung von Schlüsselzahlen können die Werte auch Ausprägungen eines Merkmals oder Typvarianten eines Attributes darstellen. Die Anzahl des gemeinsamen Vorkommens wird im Feld eingetragen. Das Programm „Korr_Tab“ besitzt weitere Steuerungsmöglichkeiten. So können Attribute mit einem dritten Attribut kartiert werden. Das Programm skaliert die Druckausgabe selbsttätig auf 25 Spalten und Reihen. Die Intervalle werden nach den vorhandenen maximalen Werten dargestellt. Da der Rechner immer mit einem festgelegten Zeilen- und Reihenformat arbeitet, entstehen bei weniger als 25 Werten Lücken (*Abb. 15 u. 17*) und bei mehr werden die Werte zusammengefaßt (*Abb. 14 u. 16*). Die Spaltenskalierung ist nur an der rechten oberen Ecke mit dem Maximumwert angegeben. Zwei Sterne (**) stellen Werte dar, die größer als 99 sind. Die *Abbildungen 14 bis 17* zeigen die Möglichkeiten und die Auswirkungen auf das Ergebnis der Darstellung.

Abb. 14 gibt das gemeinschaftliche Vorkommen von Knochenspitzen und Bärenzähnen wieder, um z. B. die Frage zu erhellen, ob nur Jäger auch Bärenzähne tragen. Es zeigt sich, daß 10 Gräber mit Bärenzähnen keine Knochenspitzen enthalten wie auch umgekehrt 33 Einheiten mit Knochenspitzen keine Bärenzähne enthalten. Im übrigen Feld sind nur 15 weitere Einheiten verteilt. Damit wird bewiesen, daß es keine Abhängigkeit zwischen Bärenzähnen (als Schmuck) und Knochenspitzen (als Teil von Jagdgeräten) gibt. Dies läßt sich sogleich in *Abb. 15* überprüfen, wo Elchzähne mit Bärenzähnen korreliert sind. Hier überwiegt trotz der geringeren Zahl Bärenzähne das gemeinschaftliche Vorkommen. Zumindest in dem am reichsten mit Elch-

KORRELATIONSTABELLE

SENKRECHT : KNSP (KNOCHENSPIITZEN) MIN: 0 MAX: 32
 WAGERECHT: BAEZ (BAERENZAEBNE) MIN: 0 MAX: 15
 174 EINHEITEN AUTOMATISCHE SKALIERUNG

32	. . . . .	15
31	. . . . .	. . . . .
30	. . . . .	. . . . .
28	. . . . .	. . . . .
27	. . . . .	. . . . .
25	. . . . .	. . . . .
24	. . . . .	. . . . .
22	. . . . .	. . . . .
21	. . . . .	. . . . .
20	. . . . .	. . . . .
18	. . . . .	. . . . .
17	. . . . .	. . . . .
15	. . . . .	. . . . .
14	. . . . .	. . . . .
12	. . . . .	. . . . .
11	. . . . .	. . . . .
10	. . . . .	. . . . .
8	2 . . . . .	. . . . .
7	1 2 . . . . .	. . . . .
5	2 . . . . .	. . . . .
4	1 . . . . .	. . . . .
2	. . . . .	. . . . .
1	2 . . . . .	. . . . .
0	**14 . 6 6 . 4 2 . . . . .	. . . . .

Abb. 14

Oleni-Ostrov.

Korrelationstabelle für zwei Variablen
 (KNSP, BAEZ; vgl. Anm. 5).

KORRELATIONSTABELLE

SENKRECHT : BAEZ (BAERENZAEBNE) MIN: 0 MAX: 15
 WAGERECHT: ELCZ (ELCHZAEBNE) MIN: 0 MAX: 303
 174 EINHEITEN AUTOMATISCHE SKALIERUNG

0	. . . . .	303
15	. 1 . . . . .	. . . . .
14	. . . . .	. . . . .
13	. . . . .	. . . . .
12	. . . . .	. . . . .
11	. . . . .	. . . . .
10	. . . . .	. . . . .
9	. . . . .	. . . . .
8	. . . . .	. . . . .
7	. . . . .	. 1
6	. . . . .	. . . . .
5	. . . . .	. 1
4	. . . . .	. . . . .
3	2 1 1 1 . . . . .	. . . . .
2	3 1 . 1 1 . . . . .	. . . . .
1	4 1 1 . 1 2 . . . . .	. . . . .
0	8 4 1 . . 1 1 . . . . .	. . . . .
0	**5 2 4 3 . 3 1 3 . 2 . . . . .	. . . . .

Abb. 15

Oleni-Ostrov.

Korrelationstabelle für zwei Variablen
 (ELCZ, BAEZ; vgl. Anm. 5).

		20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	Y - ACHSE	
		21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1	X - ACHSE SENKRECHT
OLENI - OSTROV, KARELIEN		#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
KARTIERUNG		#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	GRABNUMMERN	
MERKMAL 1 SEX	+	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
MERKMAL 2 SEX	*	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
		#####											
		##										1	130,142,
		##	*									2	116,131,139,140,
		##	+	+	+							3	113,117,125,140,151,X,A,
		##										4	115,119,132,138,
		#####	+		*	+	+	+				5	114,120,123,128,133,137,145,153
		#####		+	+	+	+	+				6	95,96,98,99,100,108,135,136,
		#####										7	
		#####										8	90,
		###			+	+						9	82,85,89,
		###				*						10	81,87,160,
		#####										11	88,
		#####										12	75,75A,76A,
		#####				+						13	76,
		#####										14	70,71,73,74,163,
		#####				+	+					15	64,65,67,69,
		#####										16	
		##										17	
		40 38 36 34 32 30 28 26 24 22 20 18 ##										18	
		39 37 35 33 31 29 27 25 23 21 19 ##										19	59,
		#####										20	56,58,60,
		#####										21	
		#####										22	54,158,
		#####										23	159,164,
		#####										24	
		#####										25	
		#####										26	
		#####										27	
		#####										28	49,
		#####										29	
		#####										30	
		#####										31	
		#####										32	
		#####										33	
		##										34	
		#####										35	
		#####										36	46,47,
		#####										37	
		#####										38	
		#####										39	
		##										40	
		##										41	
		##										42	21,
		##										43	8,15,
		##										44	
		##										45	26,27,28,
		#####										46	
		#####										47	
		#####										48	
		#####										49	
		#####										50	
		#####											
		#####											

0 2 4 6 8 METER

Abb. 18
Oleni-Ostrov.
Kartierung der anthropologisch bestimmten Gräber:
(*) weiblich, (+) männlich (zum Gräberfeldplan vgl. Abb. 2).

zählen als Trachtschmuck ausgestatteten Grab findet sich ein Bärenzahn — als Anhänger. Es gibt jedoch trotz der großen Zahl von Elchzähnen, die mit 4273 Fundstücken die größte Fundgruppe darstellen, immerhin 18 Gräber, die Bärenzähne, aber keine Elchzähne enthalten.

In *Abb. 16* ist zusätzlich zu den beiden aus *Abb. 14* bekannten Attributen die Sachgruppe „sonstige Gegenstände aus Knochen“ (KGBS) kartiert. Dabei ist nicht mehr die Summe aller Datensätze, sondern nur noch die Anzahl der Gräber, die KGBS im Wertebereich zwischen 1 und 20 enthalten, die Bezugsmenge. Obwohl dieses Attribut noch relativ häufig ist, sind nur noch wenige Punkte kartiert, wo alle drei Attribute gemeinsam vorkommen. Dies zeigt deutlich, daß die Korrelation nur bei größeren Datenmengen zu sinnvollen Ergebnissen führt.

In *Abb. 17* ist daher auf der Grundlage von *Abb. 15* zusätzlich das Vorkommen von Biberzähnen (BIBZ) im Wertebereich 1 bis 200 kartiert. Es sind nur noch Gräber berücksichtigt, die mindestens 1 Biberzahn aufweisen. Damit reduziert sich die Summe der Gräber, die keinen Elch- und Bärenzahn besitzen, auf 26. Im Bereich nahe dem Nullpunkt verringert sich die Anzahl der Funde. Diejenigen Gräber, die bereits durch ihren Fundreichtum aufgefallen sind, besitzen auch Biberzähne und bleiben in der Darstellung enthalten. Die Vergesellschaftung von Biberzähnen mit Elch- oder Bärenzähnen ist in jedem Fall größer als das Fehlen der Vergesellschaftung. Biberzähne kommen 7mal nur mit Bärenzähnen, 12mal nur mit Elchzähnen und immerhin 24mal mit beiden zusammen vor.

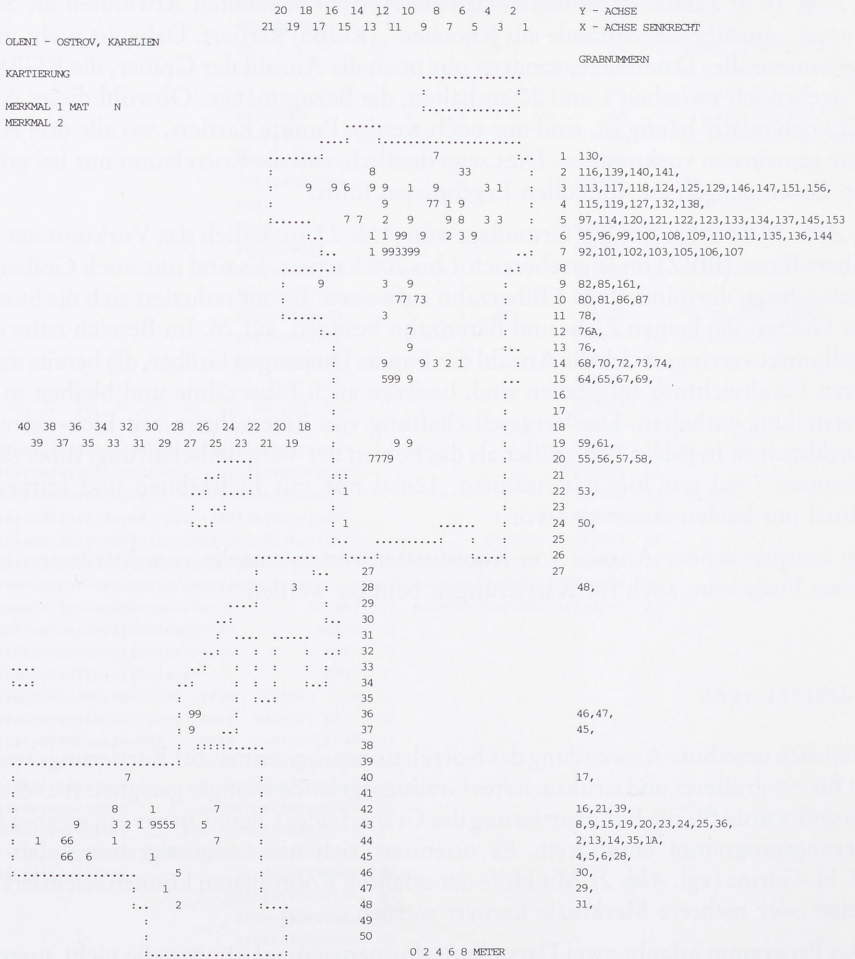
Bei entsprechender Angabe von Koordinatenwerten anstelle von Attributen kann dieses Programm auch für Kartierungen benutzt werden.

Kartierungen

Die oben erwähnte Anwendung des Korrelationsprogrammes für Kartierungszwecke ist für ein größeres und strukturiertes Grabungsgelände weniger geeignet. Aus diesem Grund wurde für die Fundkartierung des Gräberfeldes Oleni-Ostrov ein eigenes Kartierungsprogramm entwickelt. Es orientiert sich am Originalgrabungsplan von H. H. Gurina (vgl. *Abb. 2*). Mit Hilfe der erfaßten Koordinaten können selektiert einzelne oder mehrere Merkmale kartiert werden.

Das Programm erlaubt zwei Darstellungsformen: einmal können die nicht ausgegrabenen Flächen mit Doppelkreuzen gefüllt (*#*, *Abb. 18*), zum zweiten nur die Grabungsgrenzen mit Punkten dargestellt werden (*Abb. 19*). Die weiße Fläche innerhalb der „*#*“ stellt die von H. H. Gurina ausgegrabenen Flächen dar. X- und Y-Achse sind im Zwei-Meter-Abstand durchnummeriert.

Ein Attribut kann entweder mit seinem Zahlenwert (Selektion N, *Abb. 19*) oder zwei Attribute mit beliebig wählbarer Signatur ausgedruckt werden (hier „*“ und „+“, *Abb. 18*). Am rechten Rand sind die kartierten Gräber mit ihrer Grabnummer ausgedruckt, so daß eine eindeutige Identifizierung möglich ist. Haben zwei Gräber die gleichen Koordinaten, so wird dasjenige mit der höheren Grabnummer einen Meter



0 2 4 6 8 METER

Abb. 19
 Oleni-Ostrov.
 Kartierung der Schmuckmaterialien (zu den Kennziffern vgl. den Text).

nach rechts verrückt dargestellt (vgl. *Abb. 19*). Als Basis für die Kartierung dient der vollständige Datensatz mit 50 Attributen. Da der Rechner mit einem Typendruckwerkzeug arbeitete, war die Benutzung von Punkt- oder Blockgraphiken (wie bei Matrixdruckern) nicht möglich.

In *Abb. 18* sind die Gräber kartiert, von denen anthropologische Bestimmungen zum Geschlecht vorliegen. Männliche Skelette sind mit „+“, weibliche mit „*“ eingetragen. Männer und Frauen liegen im Gräberfeld vermischt. Die männlichen Bestattungen überwiegen dabei.

Abb. 19 zeigt eine Kartierung der Materialien von Schmuck und Tracht. Der Wert „9“ steht für überwiegend Elchzähne, „8“ für Elch-, Biber- und Bärenzähne, „7“ für Biber- und Bärenzähne, usw. Auf dieser Karte lassen sich auch eng begrenzte Gruppen feststellen. So liegen im nördlichen (unteren) Teil der Grabungsfläche 5 Gräber zusammen, die geschliffene Steinanhänger enthalten.

Karten lassen sich für beliebige Kombinationen und Selektionen erstellen. Sie bieten die Möglichkeit, Gruppen, die mit anderen Verfahren festgestellt wurden, dahingehend zu überprüfen, ob sie auch von ihrer Lage zusammengehörig sind. Im Gräberfeld von Oleni-Ostrov gibt es mehrere dieser Gruppen, die aufgrund der Lage, der Beigabenzahl und der Art bestimmter Beigaben unterschieden werden können. Solche Gruppen können chronologisch, aber auch familiär oder statusbedingt sein.

Korrespondenzanalyse

In die Programmsammlung wurde auch ein Programm zur Korrespondenzanalyse (oder Seriation) von P. Ihm aufgenommen (IHM 1978). Wie bereits bei der Kombination erwähnt, geht es bei diesem Verfahren darum, in einer Ausgangsmatrix die Zeilen (J) und die Spalten (I) solange miteinander zu vertauschen, bis die Einheiten sich bandartig optimal an einer Diagonale gruppieren. Bei einer solchen Analyse sind entsprechend der Art der Eingangsdaten verschiedene Lösungen möglich. Hier wird die sogenannte „dominante“ Lösung vorgestellt.

Abb. 20 zeigt die unsortierte Matrix. Es sind hier die ersten 20 Gräber aus dem verkürzten Datensatz ausgewählt (vgl. *Abb. 6*). Die 24 Attribute sind von links nach rechts aufgeführt, die 20 Gräber von oben nach unten gelistet. Sternchen (*) zeigen das Vorhandensein des Attributs in dem betreffenden Grab an. In *Abb. 21* sind nun die Zeilen und Spalten so lange vertauscht worden, bis eine optimale Abfolge der Gräber in der Senkrechten erfolgt ist. Es ist ein relativ schmales, diagonales Band entstanden. Nicht besetzte Attribute wurden an den linken Rand gerückt. Die oberen Zeilen mit den Gräbern 7, 10 und 12 sind frei geblieben, da diese Gräber fundleer sind. Solche Abfolgen lassen sich entsprechend der Art der Eingangsdaten chronologisch, chorologisch, geschlechts- und altersspezifisch oder nach anderen Kriterien interpretieren.

OLENI-OSTROV, KARELIEN

SERLATION
KORRESPONDENZANALYSE NACH P. IHM

EINHEIT VON: 1
BIS: 20

NUR ANWESENHEIT
UNGEORDNETE LISTE

MERKMAL (VORHANDEN)
1 4 7 10 13 16 19 22
2 5 8 11 14 17 20 23
3 6 9 12 15 18 21 24

-----				I EINHEIT NR.
				V
	**		*	1
*		**		2
			*	3
** *	*	***		4
*	*	***	*	5
*		**		6
				7
	* *	***	*	8
	*	***		9
				10
*				11
				12
	* ***		*	13
*	*			14
	*			15
*	* *			16
	**			17
		*		18
*** *	*		*	19
	*			20

Abb. 20

Oleni-Ostrov.
Korrespondenzanalyse.
Unsortierte Liste
der ersten 20 Grabeinheiten.

OLENI-OSTROV, KARELIEN

SERLATION
KORRESPONDENZANALYSE NACH P. IHM

EINHEIT VON: 1
BIS: 20

NUR ANWESENHEIT
SERIEERTE LISTE

KANONISCHE KORRELATION: .999999898

-----				I EINHEIT NR.
				V
				7
				10
				12
	**		*	1
		*		15
		**		17
		*		20
	*	***		9
*	*	***	*	5
*		* *		16
*		*		14
** *	*	***		4
*		**		6
		* ***	*	13
	* *	***	*	8
*		**		2
			*	3
*** *	*	*	*	19
*				11
			*	18

Abb. 21

Oleni-Ostrov.
Korrespondenzanalyse.
Sortierte Liste
der ersten 20 Grabeinheiten
(vgl. Abb. 20).

Cluster-Analyse

Bei der Clusteranalyse werden alle Einheiten mit allen Attributen verarbeitet. Die nach Ähnlichkeit gebildeten Gruppen können theoretisch in einem mehrdimensionalen Raum abgebildet werden. Zum Einsatz kommt hier die „single-linkage-clusteranalysis“, die nur den jeweils kleinsten Abstand zum nächsten Nachbarn ermittelt.

Bei dem Verfahren werden jeweils zwei Einheiten Attribut für Attribut miteinander verglichen. Die Differenz zwischen den Attributen (vorhanden/nicht vorhanden oder der Unterschied zwischen den Schlüsselzahlen, Meßwerten oder der Anzahl) wird aufsummiert und ergibt den „Abstand“ zwischen den beiden Einheiten. Auf diese Weise werden alle Einheiten der Eingangsdaten miteinander verglichen und die aufsummierten Werte in einer „Abstandsmatrix“ eingetragen. Diese dient nach einem Sortier- und Selektionslauf als Basis für Dendrogramme oder andere Darstellungsformen von Clusteranalysen.

Bei der Berechnung und Weiterverarbeitung der Matrix sind verschiedene Steuerungen möglich. In *Abb. 22* wurde nur die Anwesenheit von Attributen berücksichtigt. Das Ergebnis der Abstands- oder Ähnlichkeitsmatrix wird als Dendrogramm (Baumdiagramm) dargestellt.

Die Baumdiagramme werden aus der Abstandmatrix gewonnen, in dem zunächst die geringsten Abstände zwischen den Einheiten herausgesucht und aufsteigend sortiert werden. Gleiche Abstände erhalten gleich lange Balken, die miteinander verbunden werden und eine Gruppe bilden. Eine solche Gruppe wird hierarchisch mit den nächst übergeordneten Einheiten oder Gruppen entsprechend dem nächstgeringeren Abstand verbunden.

Das sehr einfache Dendrogramm für die Abstandsmatrix in *Abb. 22* zeigt *Abb. 23*. Die leeren Gräber haben erwartungsgemäß den Abstand „0“ voneinander. Die Abfolge ist hinsichtlich einer quantitativen Analyse nicht sehr aussagekräftig, da sie nur darstellt, wie viele Sachgruppen in den einzelnen Einheiten vertreten sind. Die Abfolge hat daher auch keinerlei Ähnlichkeit mit *Abb. 21*.

In einem zweiten Lauf wird jetzt nicht nur das Vorhandensein der Attribute, sondern auch die Anzahl der Objekte in jedem Grab berücksichtigt (Abstandsmatrix *Abb. 24*). Die Gliederung des Dendrogramms *Abb. 25* unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von dem vorangegangenen. Es sind nunmehr zwei Gruppen getrennt worden. Die Einheiten 5 und 19 fallen nunmehr aufgrund des Vorhandenseins der meisten Sachgruppen und der meisten Funde auf. Eine Verbesserung der Gliederung kann durch die gezielte Gewichtung und Normierung der Variablen erzielt werden. Bei der Gewichtung können bestimmte Merkmale mit einem Faktor multipliziert werden, bei der Normierung erfolgt ähnlich wie bei der YULE-Tabelle eine Relativierung der absoluten Zahlen. Diese Techniken erleichtern das deduktive Arbeiten mit dem Zahlenmaterial.

Auffällig ist die unterschiedliche Ordnung der Grabeinheiten durch die Verfahren Korrespondenz- und Clusteranalyse. Obwohl es sich um eine sehr geringe Anzahl

ABSTANDSMATRIX CLUSTER-ANALYSE
OLENI-OSTROV TEILLUNTERSUCHUNG

20 EINHEITEN
24 MERKMALE

STEUERUNGEN:

NUR 1/0 WERTUNG
KEINE NORMIERUNG
KEINE UMBEWERTUNG
0 MIT BERECHNET

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	•	6	4	8	7	6	3	7	7	3	4	3	8	5	4	6	5	4	9	4
2	•	•	4	4	5	2	3	5	3	4	3	6	3	4	4	3	4	5	2	•
3	•	•	•	8	5	4	1	5	5	1	2	1	4	3	2	4	3	2	5	2
4	•	•	•	•	7	6	7	5	7	7	6	7	10	5	8	6	7	8	7	6
5	•	•	•	•	•	5	6	6	4	6	7	6	5	6	5	7	4	7	8	5
6	•	•	•	•	•	•	3	5	3	4	3	6	3	4	4	3	4	3	4	5
7	•	•	•	•	•	•	•	6	4	0	1	0	5	2	1	3	2	1	6	1
8	•	•	•	•	•	•	•	•	6	6	7	6	7	6	7	6	7	8	5	2
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4	5	4	5	4	8	5	2	3	8	3
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	0	5	2	1	3	2	1	6	1
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	6	1	2	2	3	3	5	2
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5	2	1	3	2	1	6	1
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5	4	4	3	6	9	4
14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	1	2	3	6	1
15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4	1	2	7	2
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	4
17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7
19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Abb. 22

Oleni-Ostrov.

Clusteranalyse der ersten 20 Grabeinheiten.

Unsortierte Abstandsmatrix (vorhanden/ nicht vorhanden — Wertung).

CLUSTER-ANALYSE-DIAGRAMM
OLENI-OSTROV TEILLUNTERSUCHUNG
KLEINSTE ABSTÄNDE
(IN KLAMMERN: NÄCHST KLEINSTER ABSTAND)

DATENSATZ VON: 1
BIS: 20

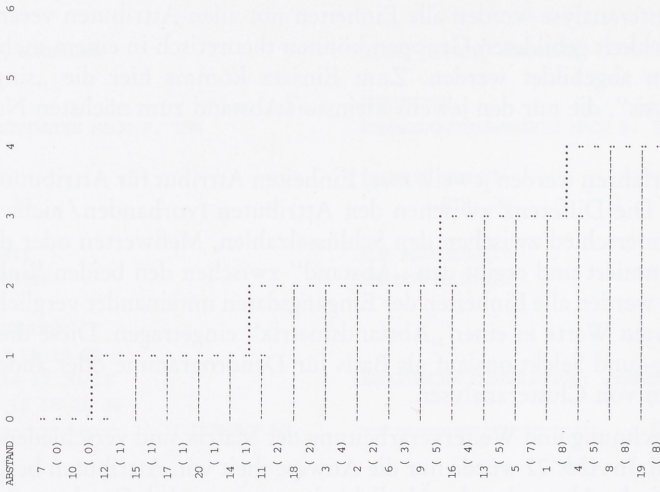


Abb. 23

Oleni-Ostrov.

Dendrogramm der Clusteranalyse
(Abstandsmatrix Abb. 22).

ABSTANDSMATRIX CLUSTER-ANALYSE
OLENI-OSTROV TEILUNTERSUCHUNG

20 EINHEITEN
24 MERKMALE

STEUERUNGEN:

QUANTITATIV
KEINE NORMIERUNG
KEINE UMBEWERTUNG
0 MIT BERECHNET

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	.	.	4	79	54	13	3	9	90	3	4	3	82	37	14	55	15	4	46	5
2	.	.	4	75	52	9	3	7	86	3	4	3	80	35	14	53	13	4	42	3
3	.	.	79	52	11	1	7	88	1	2	1	78	35	12	53	13	2	42	3	
4	.	.	85	70	78	74	21	78	77	78	45	44	89	36	76	79	115	76		
5	.	.	.	45	53	51	86	53	54	53	72	45	42	63	41	54	90	51		
6	.	.	.	10	10	79	10	11	10	73	28	21	46	8	11	49	8			
7	.	.	.	.	.	.	8	87	0	1	0	79	34	11	52	12	1	43	1	
8	.	.	.	.	.	.	87	8	9	8	79	36	19	54	14	9	47	6		
9	.	.	.	.	.	.	.	87	88	87	44	55	88	47	75	88	128	85		
10	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0	79	34	11	52	12	1	43	2		
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	80	33	12	51	13	2	42	3	
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	79	34	11	52	12	1	42	2		
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47	76	29	67	80	102	77		
14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45	18	32	35	75	32			
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63	13	12	54	13				
16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	53	93	50	
17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	55	10		
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44	3		
19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45		
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Abb. 24

Oleni-Ostrov.
Clusteranalyse der ersten 20 Grabeinheiten.
Unsortierte Abstandsmatrix (Anzahl der Merkmale).

CLUSTER-ANALYSE-DIAGRAMM
OLENI-OSTROV TEILUNTERSUCHUNG
KLEINSTE ABSTÄNDE
(IN KLAMMERN; HÖCHST KLEINSTER ABSTAND)
DATENSATZ VOM 1.
BIS: 20

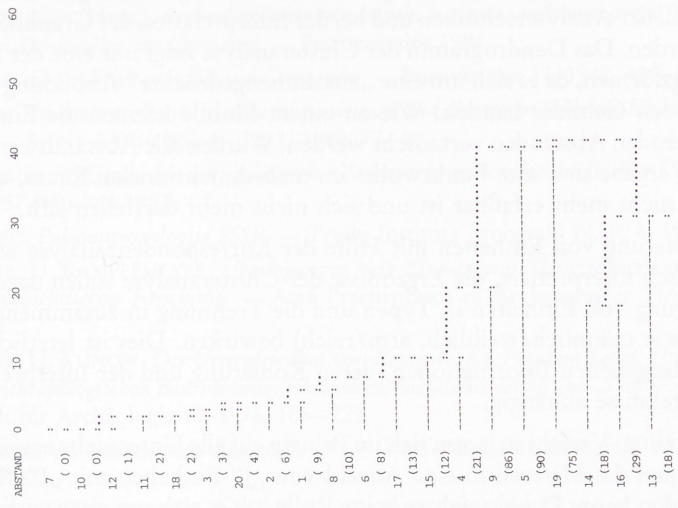


Abb. 25

Oleni-Ostrov.
Dendrogramm der Clusteranalyse (Abstandsmatrix Abb. 24).

von Einheiten und Merkmalen handelt, zeigt sich deutlich, daß den Verfahren unterschiedliche Sortier- und Gruppierungsmechanismen zugrundeliegen. Dies muß bei der Auswahl der Analysetechniken und bei der Interpretation der Graphiken berücksichtigt werden. Das Dendrogramm der Clusteranalyse zeigt nur eine der möglichen Gliederungsformen, da es sich um eine „zusammengedrückte“ Abbildung eines dreidimensionalen Gebildes handelt. Wie an einem Mobile können die Einheiten bei gleichbleibenden Abständen vertauscht werden. Würden alle Abstandswerte berücksichtigt, so ergäbe sich eine Punktwolke im mehrdimensionalen Raum, die für uns begrifflich nicht mehr erfäßbar ist und sich nicht mehr darstellen läßt.

Die Gruppierung von Einheiten mit Hilfe der Korrespondenzanalyse wird häufig chronologisch interpretiert, die Ergebnisse der Clusteranalyse sollen dagegen mehr die Gliederung von Einheiten in Typen und die Trennung in zusammengehörende Gruppen (wie männlich/weiblich, arm/reich) bewirken. Dies ist letztlich von der Art der eingegebenen Informationen, deren Kodierung und der Interpretation der Rechnerergebnisse abhängig.

Die vorgestellten Verfahren lassen sich im Prinzip auf alle Untersuchungsfälle anwenden, bei denen das Material in eine Anzahl von „J“-Einheiten mit „I“-Merkmalen zerlegt werden kann. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um eisenzeitliche Friedhöfe mit den Gräbern als Einheiten, um Keramik oder beschreibenden Merkmalen oder andere Fundgruppen handelt. Dies gilt auch für Anwendungsgebiete, die mit der Archäologie wenig zu tun haben (Biotope mit Pflanzen und Tieren, Patienten mit Krankheiten und Medikamenten u. v. a.). Wichtig ist nur, daß die hierarchische Gliederung streng gewahrt und eindeutig bleibt. Besondere Aufmerksamkeit muß daher auch der Hypothesenbildung, der Erstellung von Modellen, der rechnergerechten Strukturierung der Informationen, der Merkmaldefinition und der Merkmalerauswertung geschenkt werden. Jedes Ergebnis ist nur so gut wie die Frage und die zur Beantwortung erfaßten Informationen.

Der Vorteil von kleinen, selbstgeschriebenen Programmen liegt in ihrer Anpassungsfähigkeit und der Vermittlung des Wissens, was mit den Daten geschieht. Daher sind Untersuchungen, wie die hier vorgestellte, besonders für die Ausbildung von Studenten und für die Schulung von Mitarbeitern an Museen und Denkmalpflegeinstituten geeignet. Darüber hinaus kann jeder Archäologe „daheim in seinem Studierstübchen“ mit seinem eigenen „Heimrechner“ spielerisch erste Erfahrungen mit dieser Technik sammeln, ohne sofort in Erfolgszwang zu geraten. Das Beispiel „Oleni-Ostrov“ sei daher zum Nachprogrammieren empfohlen⁶.

6. Auf Wunsch werden vom Verfasser die BASIC-Programmausdrucke zugesandt.

LITERATUR⁷:

- G. A. PANKRUŠEV (Hrsg.), *Archeologičeskie pamjatniki bassejna onežskogo ozera (Die archäologischen Denkmäler am Onegasee)*. — Petrozavodsk 1984.
- T. A. ARNE, *Et neolitisk gravfält vid Onegasjön*. — Fornvännen 37, 1942, 426—430.
- M. BALZER, *The route to eternity: cultural persistence and change in Siberian Khantzy burial ritual*. — Arctic Anthropology 27, 1, 1980, 77—89.
- A. J. A. BRJUSSOW, *Geschichte der neolithischen Stämme im europäischen Teil der UdSSR*. — Berlin 1957 (Moskva 1952).
- G. F. DEBEC, *Paleoantropologija SSSR*. — Trudy Instituta Etnografii N. F. 4, 1948, 92—95.
- M. GEBÜHR, U. KAMPFMEYER, *Überlegungen zum Einsatz von Kleinrechnern in der ur- und frühgeschichtlichen Forschung*. — Acta Praehistorica et Archaeologica 11/12, 1980/81, 3—20.
- M. GEBÜHR, U. KUNOW, *Der Urnenfriedhof von Kemnitz, Kr. Potsdam-Land. Untersuchungen zur anthropologischen Bestimmung, Fibeltracht, Sozialgliederung und „Depot“-Sitte*. — Zeitschrift für Archäologie 10, 1976, 185—222.
- M. GERASIMOV, *Vosstanovlenie lica po čerepu*. — Trudy Instituta Etnografii N. F. 28, 1955, 296—320.
- N. N. GURINA, *Oleneostrovskij mogičnik (Das Gräberfeld von Olenij Ostrov)*. — Materialy i Issledovanija po Archeologii SSSR 47. — Moskva-Leningrad 1956.
- N. N. GURINA, *Urgeschichte des Nordwestraumes des europäischen Teiles der Sowjetunion* (russ. m. dt. Ausz.). — Materialy i Issledovanija po Archeologii SSSR 87. — Moskva-Leningrad 1961.
- A. HÄUSLER, *Die Grabsitten der mesolithischen und neolithischen Jäger- und Fischergruppen auf dem Gebiet der UdSSR*. — Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 11, 1962, 1146 ff.
- P. IHM, *Statistik in der Archäologie*. — Bonn 1978.
- M. KUNST, *Arm und Reich — Jung und Alt*. — Offa 35, 1978, 86—109.
- J. M. O'SHEA, M. ZVELEBIL, *Oleneostrovski mogičnik: Reconstructing the social and economic organization of prehistoric foragers in northern Russia*. — Journal of Anthropological Archaeology 3, 1, 1984, 1—40.
- V. I. RAVDONIKAS, *Neolitičeskij mogičnik na Onežskom ozere*. — Sovetskaja Archeologija 6, 1940, 46—62.
- A. VOORRIPS, J. M. O'SHEA, *Conditional spatial patterning: beyond the nearest neighbour*. — American Antiquity 52, 3, 1987, 500—521.
- M. ZVELEBIL, *Postglacial foraging in the forests of Europe*. — Scientific American 254, 5, 1986, 86—93.

Anschriften der Verfasser:

Ulrich Kampffmeyer	Heikki MatisKainen
Mühlgasse 3	Ratatie 47 F
6706 Wachenheim a. d. Weinstraße	04220 Kerava 2
	Finnland

⁷ Das Literaturverzeichnis wurde auf Anregung der Redaktion 1988 für Oleni-Ostrov überarbeitet.