

# Das metrologische System der Schnurkeramikkultur in Mitteldeutschland<sup>1</sup>

ALEKSANDER DZBYNSKI

## Einleitung

In Arbeiten zum europäischen Neolithikum fanden Studien zu metrologischen Systemen bislang kaum Eingang. Die Gründe hierfür lassen sich in drei Bereichen manifestieren:

1. Die traditionelle, typologisch/stilistische Methode konzentriert sich auf die Form und den immer spekulativen und kontextabhängigen Informationsinhalt der Artefakte. Dadurch bleibt sie jedoch lebendig und fast immer einsatzfähig. Sie nimmt den zentralen Platz innerhalb der Archäologie ein und rückt andere Deutungsmöglichkeiten der materiellen Kultur an den Rand.
2. Die Exotik der metrologischen Problematik hat zur Ursache, daß ohne eine umfassende theoretische und kulturhistorische Herangehensweise – besonders im Kontext schriftloser Gesellschaften – das Erkenntnispotential solcher Studien nicht ganz ausgeschöpft oder sogar vernachlässigt werden kann.
3. Bei der immer weiter gehenden Spezialisierung innerhalb der heutigen Archäologie sind interdisziplinär angelegte metrologische Studien, welche ein Miteinander von geistes- und naturwissenschaftlichen Methoden erforderlich machen, schwer durchführbar.

Aus den oben genannten Gründen haben sich bis heute metrologische Studien meistens auf die frühen Hochkulturen beschränkt. Dabei stützte man sich immer auf schriftliche Quellen, die eine Rekonstruktion der Vermessungssysteme deutlich erleichtern (Petruşo 2003). Wenn man jedoch bedenkt, daß bereits für die Bronzezeit und spätere Perioden Mitteleuropas Modelle für recht komplexe metrologische Systeme vorliegen (Sommerfeld 1994), sollte eine umfassende Forschung diesbezüglich mit dem Beginn des Neolithikums einsetzen. Dabei müßte die konzeptionelle Arbeit über die Rekonstruktion eines einheitlichen neolithischen Baumaßes (Rasch 1987) hinaus gehen und sich auf die durchaus plausible Komplexität wie auch auf den erkenntnistheoretischen Aspekt sol-

---

<sup>1</sup> Bei dem Beitrag handelt es sich um einen Auszug aus der Dissertationsschrift des Verfassers (Dzbynski i. Dr.).

cher Studien konzentrieren. Gerade die neusten Studien der vorderorientalischen Archäologie suggerieren, daß metrologische Wahrnehmungsmuster eine umfassende Variable darstellen, welche die kulturelle Evolution im Sinne eines sog. *long term process* sehr adäquat zu charakterisieren vermögen (siehe unten). Der folgende Beitrag hat demzufolge zum Ziel, das erkenntnistheoretische Potential metrologischer Studien am konkreten Beispiel der Schnurkeramikultur anzudeuten. Es wird hier angenommen, daß dies der Beginn einer neuen Forschungsrichtung ist, welche für die neolithische Periode in Europa sowohl umfassende Materialforschungen als auch eine grundlegende Theorie und Diskussion benötigt.

### Vorderasiatisches Beispiel

Die Untersuchungen von Schmandt-Besserat im Nahen Osten zeigen, daß die metrologischen Fähigkeiten und die frühen Speicherungssysteme (*recording systems*) vermutlich bereits am Anfang des Neolithikums entstehen und daß diese Erfindung letztendlich zu zentral organisierter Verwaltung, zu Archivierungssystemen und zur Schriftentwicklung geführt hat (Schmandt-Besserat 1992). Diese Spur kann man klar an Zählmarken (*tokens*) verfolgen, die bereits zwischen 8000 und 7500 BC in fünf, in Syrien und im Iran gelegenen Stationen erscheinen und sehr schnell ihre Verbreitung im ganzen Nahen Osten finden. Wie Vergleichsstudien zeigen, erscheinen einige Formen dieser Zählmarken als Piktogramme auf den ersten Tontafeln und bezeichnen dort in diesen frühen Buchhaltungssystemen bestimmte Güter oder Dienstleistungen. Die Studien von Schmandt-Besserat haben auch gezeigt, daß die kognitiven Fähigkeiten des Messens und Rechnens eine unabdingbare, dem Erkenntnisgewinn und der Kultur zuträgliche Basis für die Entstehung komplexer sozialer Strukturen, letztendlich ein Fundament der Zivilisation darstellen.

Die orientalischen Marken wurden auch als soziotechnisches Medium eingesetzt – zur Speicherung bestimmter Informationen über Vereinbarungen zwischen Individuen und Gruppen. Dadurch wurden sie zu einem wichtigen Verifikations- und Kontrollmittel im Hinblick auf den in der Gesellschaft vorhandenen Güter- und Dienstleistungssektor. Diese Funktion wurde später – in den Händen früher autoritärer Herrscher – automatisch zu einem Kontrollmechanismus und Machtfundament über die Produktionskapazitäten einer Gesellschaft (Schmandt-Besserat 1982).

### Sozialwissenschaftliche Erkenntnistheorie

Auch im Rahmen der sozialwissenschaftlich verankerten Erkenntnistheorie kann man Ansätze finden, welche die enorme Wichtigkeit metrologischer Wahrnehmungsmuster für die kulturelle Evolution im Ganzen unterstreichen. Sie scheinen nämlich ein entscheidender Schritt auf dem Wege zu einem rationalisierten, modernen Weltbild des Menschen zu sein. Auf jeden Fall sind sie ein entscheidender Schritt zur Ausdifferenzierung eines neuen Subsystems von der »Lebenswelt«, welche die Gesellschaft in ihrem Wesen darstellt (Habermas 1981). In ihrem Entstehungsprozeß verlaufen metrologische Systeme im Rahmen einer rationalisierten, gesellschaftlichen Konsensbildung und werden dadurch zu objektiven Geltungsansprüchen in den kommunikativen Prozessen der Gesellschaft. Im kommunikativen Handeln können sie die Rolle einer recht eindeutigen

Verständigungsbasis spielen, auf welcher theoretisch jederzeit eine Angelegenheit begründet und empirisch geprüft werden kann. Das Potential metrologischer Wahrnehmungsmuster verringert deutlich die Gefahr eines Dissenses bei Handlungen zwischen verschiedenen Individuen. Die Interaktionen können rationalisiert und kommerzialisiert werden, sobald gewisse Weltbilder und Handlungsbereiche (Tausch, Handel, Produktion) von der Umwelt ausdifferenziert, meßbar und voraussehbar gemacht werden.

Zusammen mit der Rationalisierung der gesellschaftlichen Relationen geht die Ausdifferenzierung der Gesellschaft selbst einher. Das ist ein komplexer Prozeß, der sich global folgendermaßen beschreiben läßt: »Dabei handelt es sich einmal um die Ausdifferenzierung der im Kollektivbewusstsein zunächst eng verwobenen strukturellen Komponenten der Lebenswelt: Kultur, Gesellschaft und Person treten auseinander« (Habermas 1981). Auf diesem Weg werden zunächst Voraussetzungen für die Individualisierung, Eigentums- und Berufsbildung geschaffen, die einzelne Lebensläufe der Individuen hervorheben. »Die prädikative Selbstidentifizierung, die eine Person vornimmt, ist in gewisser Hinsicht eine Voraussetzung dafür, dass diese Person von anderen generisch und numerisch identifiziert werden kann« (Habermas 1981).

Im Phänomen des rationalen Messens sollte man demzufolge eine primäre kognitive Kapazität sehen, welche es erlaubt, neue Technologien und neue soziale Strukturen in der Gesellschaft zu bewältigen und zu verankern. In gewisser Weise stellt es einen Glücksfall dar, daß gerade in der Schnurkeramik metrologische Strukturen aufgedeckt werden konnten. Auf diese Weise liegt ein eindeutiger Hinweis dafür vor, daß oben erwähnte Rationalitätsprozesse während der Schnurkeramik stattgefunden haben und dadurch die gesellschaftliche und kulturelle Basis für die Bronzezeit Mitteleuropas schufen.

## Das metrologische System der Schnurkeramik in Mitteldeutschland

### *Die Vorstufe in Böhmen*

Bereits in der Vorstufe zu diesen Studien konnten wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Größe schnurkeramischer Gefäße in Bezug auf klassische Merkmale wie Geschlecht, Alter, andere Gegenstände im Grab usw. beobachtet werden. Auf den Abbildungen 1 und 2 ist das deutlich zu sehen. Die Volumina der böhmischen Gefäße wurden damals geometrisch rekonstruiert und in Hinblick auf Geschlecht und Alter der Verstorbenen – auf den böhmischen Nekropolen – näher geprüft. Diese Untersuchungen erzielten bemerkenswerte Ergebnisse, von denen die Abbildungen 1 und 2 nur einen Auszug darstellen. Denn im Grunde überall, wo das archäologische Material durch das Prisma der Volumina überprüft wurde, beobachtete man Unterschiede und Strukturen, die auf eine umfassende Variable in Form der Gefäßgröße hindeuteten.

Die Frage nach der Bedeutung und der Herstellungsmethode schnurkeramischer Gefäße stellte sich fast automatisch; aus diesem Grund wurde eine umfassende Materialaufnahme in Mitteldeutschland und Böhmen vorgenommen. Dabei wurden alle vollständig erhaltenen Gefäße mit Couscous vermessen. Diese Methode bildet aufgrund ihrer großen Genauigkeit den analytischen Kern der Rekonstruktion. Letztendlich haben diese Studien zur Entdeckung des metrologischen Systems der Schnurkeramik geführt, welches sich am Beispiel des mitteldeutschen Materials am besten darstellen läßt.

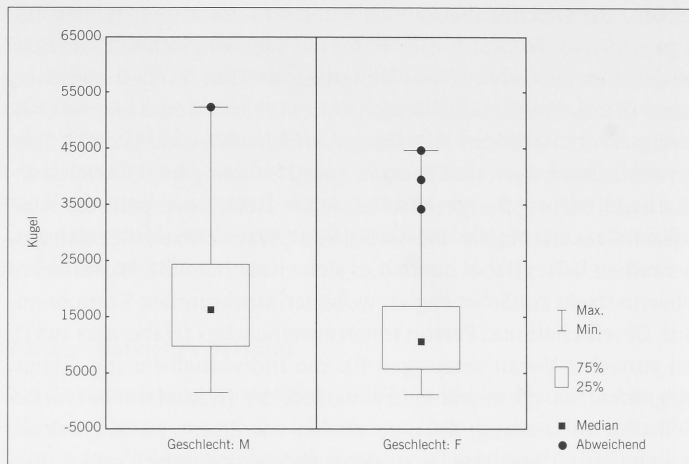


Abb. 1 Geschlechtsspezifisch bedingte Unterschiede der böhmischen Amphoren. Skala in  $\text{cm}^3$ .

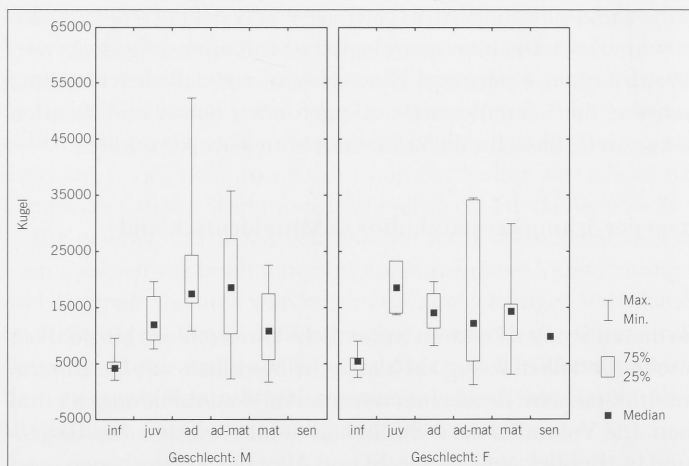


Abb. 2 Altersspezifisch bedingte Unterschiede der böhmischen Amphoren. Skala in  $\text{cm}^3$ .

Im folgenden wird das metrologische System der Schnurkeramikkultur an einigen Beispielen präsentiert.

### Das Modell

Als konzeptionelles Modell der metrologischen Strukturen der Schnurkeramikkultur wurde die *Quantum Hypothesis* von Broadbent (1955) gewählt. Dieses Modell setzt voraus, daß eine Variable in ihrer Verteilung mehrere eingebettete *subdistributions* beinhaltet, welche normalverteilt sein sollten. Die Sprünge zwischen der einzelnen *subdistributions* sollten gleich sein (Abb. 3).

Zur Darstellung dieser Strukturen wurden Histogramme verwendet (Abb. 4; 6). Ihnen kam vor allem die Rolle zu, die metrologischen Strukturen wiederzugeben. Eine parallel angewandte Methode war die *kernell estimation*, die ebenfalls als eine Prüfungsprozedur eingesetzt wurde (Abb. 5; 7). Bei der *kernell estimation* wird eine mathematische Funktion als ein verteilungsbildender Faktor angewendet. Der größte Vorteil dieser Methode liegt darin, daß die Verteilungsstruktur der Variable dabei als ein festes, unteilbares Gefüge betrachtet wird (anders als beim Histogramm). Auf diese Weise wird nicht die Zahl (wie beim Histogramm), sondern die Dichte der Beobachtungen in einem Wertebereich zum Vorschein gebracht (vgl. Bowman/Azzalini 1997).

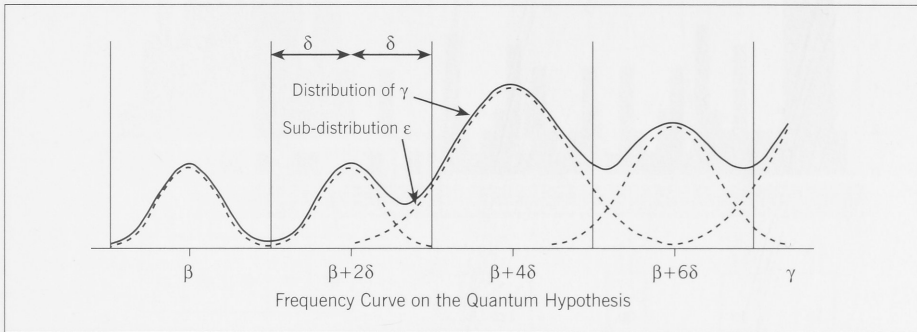


Abb. 3 Das angenommene Modell für die metrologischen Strukturen der Schnurkeramikultur.

### Die metrologischen Strukturen der Schnurkeramikultur

Auf den präsentierten Diagrammen wird die Verteilungsstruktur durch zwei Symbole gekennzeichnet. Die Zahlen bei den Histogrammen entsprechen den sog. *Quanta*, gemäß dem angenommenen Modell oben. Es sind hier jene Mengen (Gruppierungen von Werten, *subdistributions*) gemeint, die jeweils ein Maximum in der Verteilung bilden und einen sprunghaften Charakter der Verteilung wiedergeben. Es sind immer zwei solche *Quanta* zu erkennen:

- bei den Amphoren ca. 0,4 und ca. 0,8 Liter (Abb. 4; 5)
- bei den Bechern ca. 0,17 und ca. 0,34 Liter (Abb. 6; 7)

Das »p« in den Kästchen bei den Diagrammen steht für den Begriff **Portion**. Dieses ist der Schlüsselbegriff für das metrologische System der schnurkeramischen Kultur und bedeutet, daß die mutmaßliche Substanz in den schnurkeramischen Gefäßen **portioniert** wurde. Auf diese Weise wurde die vermutlich flüssige Substanz, die bei Amphoren und Bechern sicher verschieden war, an die verstorbenen Mitglieder der Gemeinschaft verteilt, so daß jedem eine bestimmte Anzahl von Portionen zugestanden wurde. Der Begriff »Portion« bedeutet zugleich, daß die angegebenen Zahlwerte (0,17; 0,34; 0,4; 0,8) mit einem gewissen Verständnis betrachtet werden müssen (siehe unten). Statistisch gesehen sind es die Mittelwerte der jeweiligen Maxima innerhalb der Verteilung, die ein **Verdoppelungsprinzip** wiedergeben. Es handelt sich hier nicht um die genauen Mengen einer Substanz (dies wird als unwichtig angesehen und wurde damals sicher auch so

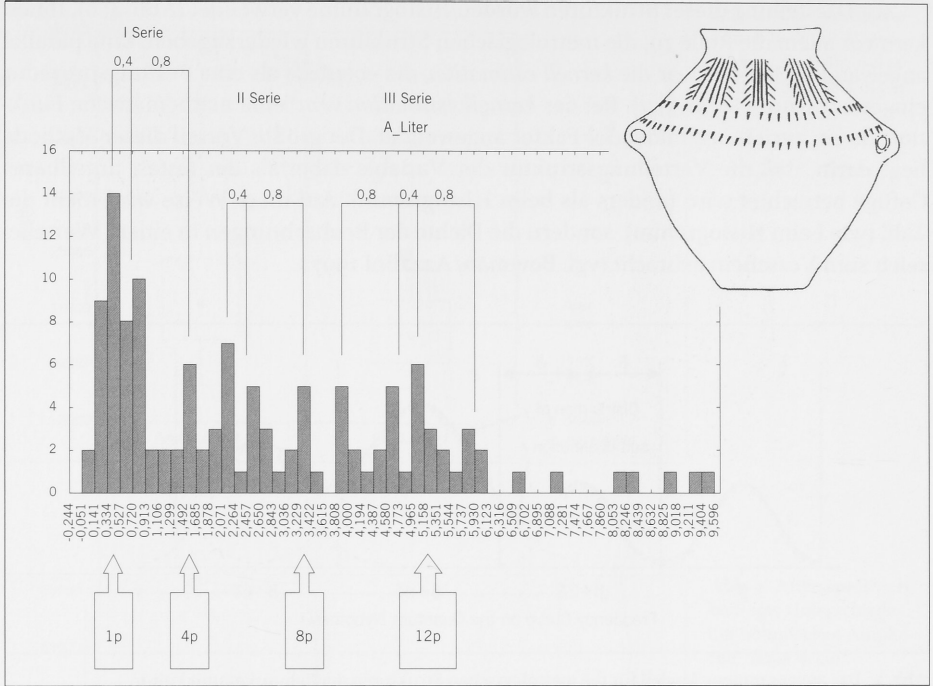


Abb. 4 Das Histogramm der mitteldeutschen Amphoreninhalte. Zahl der Intervalle: 50. Zahl der Objekte: 125.

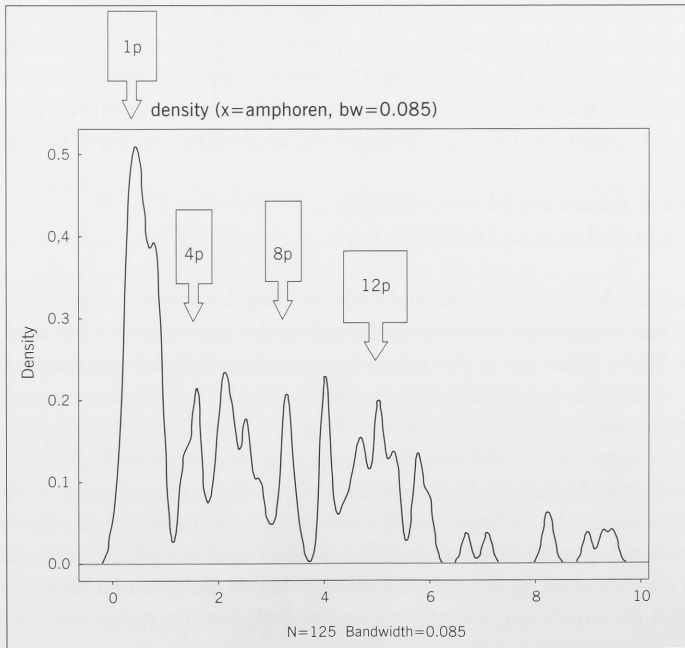


Abb. 5 Die kernell estimation der mitteldeutschen Amphoreninhalte.



Abb. 6 Das Histogramm der mitteldeutschen Becherinhalte. Zahl der Intervalle: 48. Zahl der Objekte: 92.

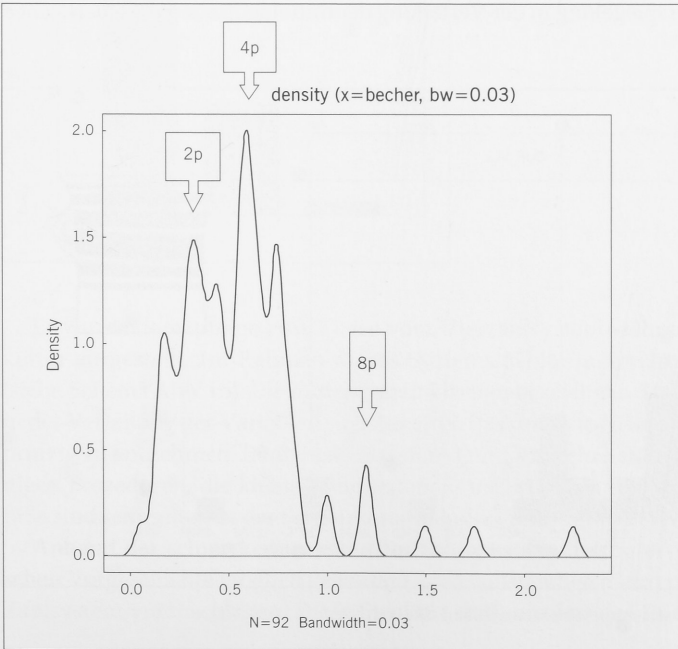


Abb. 7 Die kernell estimation der mitteldeutschen Becherinhalte.

betrachtet), sondern vielmehr um Informationen menschlicher Handlungen und Manipulationen (als Folge einer mentalen Struktur), die charakteristische Muster in der materiellen Welt erzeugten.

Das System ist folgerichtig auf dem Prinzip der Verdoppelung einer Einheit aufgebaut. Diese Einheiten können selbstverständlich noch halbiert und geviertelt werden, so daß z. B. im Fall der dritten Portion (3p) nicht mehr von simpler Verdoppelung die Rede sein kann. Jedoch besteht dieses System nur aus zwei grundsätzlichen Handlungen: Verdoppelung und Halbierung, was nichts anderes als eine Umkehrung der Verdoppelung ist. So besteht das metrologische System der Schnurkeramik im Grunde aus der einfachen Erkenntnis, daß  $1+1=2$  ist, und der Umsetzung dieser in die Tat. Dies erlaubt jedoch schon einige mathematische Erkenntnisse, wie den Gebrauch von Brüchen.

### Spezifische numerische Eigenschaften des Systems

In diesem Beitrag werden die beiden Haupttypen der mitteldeutschen schnurkeramischen Gefäße mit Blick auf ihre Inhalte vorgestellt. Es wird dabei sofort deutlich, daß die Kompatibilität der beiden Typen nicht beabsichtigt war, sondern zwei verschiedene Portionierungen galten. Das ist nicht verwunderlich, und es wäre im Grunde schwer, eine umgekehrte Situation anzunehmen. Diese quantitative Trennung der beiden Typen könnte die These unterstützen, wonach sich in den genannten Gefäßen verschiedene Substanzen befanden. Uneinheitliche Maßsysteme für verschiedene Materialien sind die Norm. Man begegnet ihnen sowohl in den frühen Hochkulturen Mesopotamiens als auch in den bekannten nicht metrischen Systemen.

Es gibt jedoch eine übergreifende Struktur, welche alle bis jetzt untersuchten Variablen der Schnurkeramikkultur konzeptionell verbindet. Die Inhalte der Gefäße finden ihre musterhafte Widerspiegelung in der Verteilung der mitteldeutschen Zylinderbecher,

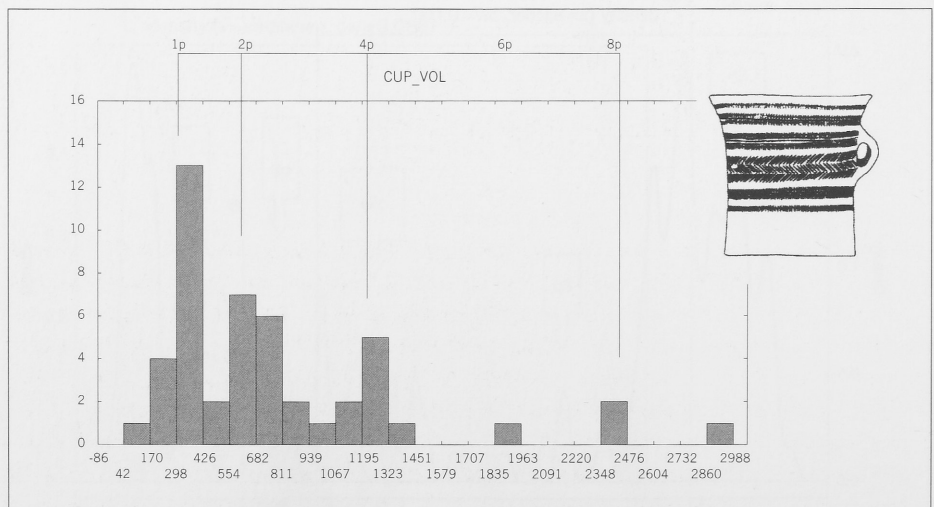


Abb. 8 Inhalte der Zylinderbecher aus Mitteldeutschland. Skala in cm³.



deren Inhalte hier ausnahmsweise durch die geometrische Methode rekonstruiert wurden (Abb. 8: Skala in  $\text{cm}^3$ ).

Bei der Verteilung der Zylinderbecher fällt auf, daß die dritte Portion keine Berücksichtigung fand – sie ist praktisch nicht vorhanden. Die Zahl 3 findet jedoch auch einen charakteristischen Ausdruck in der Verteilung der Amphoren, die in drei Serien gegliedert werden (siehe Abb. 4). Es fehlt dort nicht nur die dritte Portion, sondern die dritte Serie in der Verteilung stellt auch eine Widerspiegelung der beiden vorausgehenden Serien dar. Die rätselhafte dritte Portion ist dagegen in der Verteilung der Becher relativ gut sichtbar – sie läßt sich nicht negieren.

Die Eigentümlichkeiten bei der Verteilung der untersuchten Variablen führten zur Hypothese vom Zahlssystem der Schnurkeramikkultur. Dabei wurden weitere Beobachtungen gemacht, denen zufolge auch die Anzahl anderer Gegenstände im Grab – wie Beile in der mitteldeutschen Gruppe der Schnurkeramikkultur oder Kupferartefakte in der böhmischen Gruppe – die aufgestellte Hypothese untermauern. Die mitteldeutschen Beile sind nämlich in den Gräbern mit je einem, zwei oder vier Exemplaren vertreten, was ein schon bekanntes Muster wiedererkennen läßt (Abb. 9). Daß es in der Schnurkeramik das Vierzahlssystem gegeben haben könnte, geht jedoch vor allem auf die Beobachtung zurück, daß die Verteilungsmuster aller Variablen eine diskrete Viertakt-Struktur als Aufbaubasis erkennen lassen. Man könnte hier auch von einem Modul sprechen, welches sich aus vier Elementen zusammensetzt.

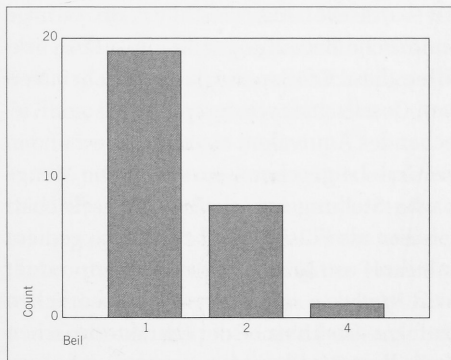
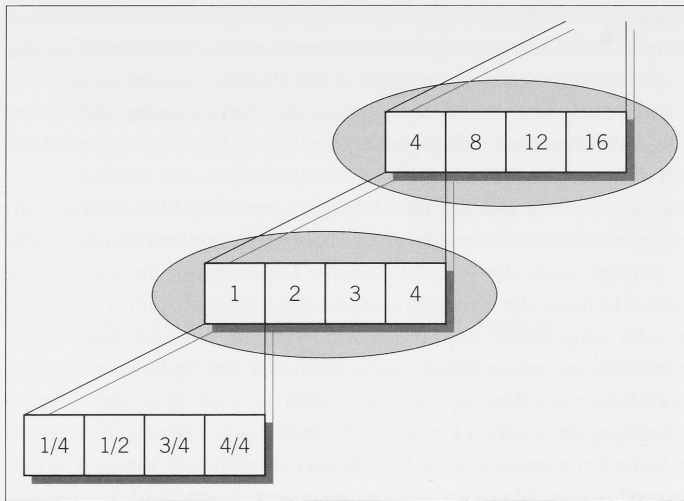


Abb. 9 Die Anzahl der mitteldeutschen Beile in den Gräbern der Schnurkeramikkultur.

Es wurde demzufolge eine These vom Vierzahlssystem während der Schnurkeramikkultur aufgestellt. Im Rahmen dieses Systems zählte man nämlich mit der Basis Vier (siehe Schema Abb. 10). Die mittelgrauen Flächen bezeichnen Strukturen, die unmittelbar in der Verteilung der Variablen sichtbar sind. Das unterste Niveau ist theoretisch dem Leitprinzip zu entnehmen. Denn beim Halbieren und Vierteln handelt es sich um genau diejenigen Prozeduren, die kleinere Einheiten als 1 Portion zu erzeugen erlauben. Solche Gefäße sind sehr selten in der Schnurkeramikkultur und werden oft als Näpfe bezeichnet.

Anhand der schnurkeramischen Kultur ist es damit zum ersten Mal in der europäischen Vorgeschichte möglich geworden, eine vollständige metrologische Struktur und ein Zahlssystem vorzuschlagen. Diese Struktur stellt ein fertiges Konzept und ein Denkmu-

ster für alle späteren Vermessungssysteme dar – einschließlich des metrischen Systems, welches das Dezimalsystem als Zählbasis hat.



**Abb. 10** Im metrologischen System der Schnurkeramik wurde vermutlich mit der Basis Vier gezählt.

### Zusammenfassung

Bereits in der Vorstufe zu diesen Forschungen wurde die These postuliert, der zufolge den gemessenen Gefäßgrößen eine sozio-ökonomische Bedeutung zukommt (Dzbynski 2001; Dzbynski/Wiermann 2002). Danach sollten diese Größen die ökonomischen Verhältnisse der Mitglieder der schnurkeramischen Gesellschaft widerspiegeln, so daß jedem Verstorbenen ein seiner Stellung entsprechendes Äquivalent einer entsprechenden Menge von einer gewissen Substanz mit in das Grab beigegeben worden ist. Die Menge dieser Substanz könnte seine sozio-ökonomische Stellung innerhalb der Gesellschaft ausdrücken. Wenn man konstatiert, daß Amphoren als Flüssigkeitsbehältnisse gedient haben, könnte es sich bei dem möglichen Inhaltsstoff um Milch oder ein Nebenprodukt der Milchverarbeitung gehandelt haben – gewiß Produkte mit einer sehr wesentlichen Bedeutung für die Schnurkeramikkultur. Demzufolge – als Ursache der charakteristischen Verteilung der Volumina in der schnurkeramischen Gesellschaft – wurden auf diese Weise die Eigentumsverhältnisse über Vieh- und/oder Schafherden postuliert.

Die hier präsentierten metrologischen Strukturen widersprechen der oben gestellten These nicht und können sogar als eine weitreichende Konsequenz der postulierten sozio-ökonomischen Bedeutung schnurkeramischer Gefäßgrößen angesehen werden. In diesem Sinne – gemäß der anfangs angebrachten erkenntnistheoretischen Überlegungen – hat es sich bei den metrologischen Strukturen der Schnurkeramikkultur um eine Umsetzung rationalisierten Wissens gehandelt. Die Verstorbenen der Schnurkeramikkultur wurden im Rahmen des Grabritus rational »abgeschätzt«; diese Information wurde in die Gefäßgröße »inkodiert«. Die Verstorbenen wurden dabei »numerisch« bezeichnet (siehe oben).

In Ahnlehnung an die bereits oben angeführten sozialwissenschaftlichen Überlegungen könnte man demzufolge während der Schnurkeramikkultur von einem kognitiven

Überbau sprechen, welcher den gesellschaftlichen Wandel in Richtung komplexer sozialer Strukturen ermöglichte und möglicherweise auch einlenkte. Nicht zu übersehen ist der expansive Charakter der metrologischen Wahrnehmung, nach der die Umwelt in standardisierte Kategorien umgedeutet wird. Dieser Prozeß drückt sich im archäologischen Material gegen Ende des mitteleuropäischen Neolithikums in wachsender Individualisierung (standardisierte Ausstattung), in Entstehung hierarchischer Strukturen (Nekropolen und Siedlungen) und in wachsender Spezialisierung aus (Milisauskas/Kruk 1984; Müller 2003).

## Summary

### *The metrological system of the Corded Pottery Culture in Central Germany*

On the basis of Corded Pottery material from Central Germany this contribution presents several reconstructions of the metrological system of the Corded Pottery Culture in Central Europe.

To this end measurements of the pottery vessels of the Corded Pottery Culture were undertaken (amphorae and beakers). For the main analyses the vessels were measured with couscous. The analyses were carried out with the help of two explorative procedures applied in parallel: histograms and the kernell estimate.

Following the metrological structures of the Corded Ware Culture a reconstruction of the numerical systems of the Corded Ware Culture is proposed. Result: From the distribution patterns of the Corded Pottery vessels' volume a characteristic metrological structure can be demonstrated, which is based on the principle of doubling a unit. This unit is interpreted as a portion which takes different values for the beakers and amphorae. Further, the metrological structures of the Corded Pottery Culture allow a quadruple system to be deduced.

The process of measurement is explained here as a cognitive capacity, which influences the rational basis of human perception and understanding. Both the cultural historical approach from the Near East as well as the socio-scientific epistemology support the thesis, that metrological abilities enable new social structures and technologies to be secured and managed within a society. Herewith the prerequisites for economic development with the help of a standardized medium of exchange for science, law and script development are established. Metrological systems are therefore a constitutive element of the civilization process. Their emergence and development surely takes place in the Neolithic, of which the metrological system of the Corded Pottery Culture presented here represents the first complete example. It is assumed here that this is the beginning of a new branch of research which for the Neolithic in Europe requires both extensive material research and an underlying theory and discussion.

The central aspect of future research should be applied to the problems of the civilization process. The more precise definition and characterisation of this complex phenomenon of »long duration« (long-term process) should also achieve an important contribution in the discussion of cultural evolution in a broader historical context.

---

## Literaturverzeichnis

**Bowman/Azzalini 1997**

A. W. Bowman/A. Azzalini, Applied smoothing techniques: the kernel approach with S-Plus illustrations (Oxford 1997).

**Broadbent 1955**

S. R. Broadbent, Quantum Hypotheses. *Biometrika* 42, 1, 1955, 45–57.

**Dzbynski/Wiermann 2002**

A. Dzbynski/R. Wiermann, Von Alten, Äxten und Amphoren. *Praehistorica* 25/26, 2002, 205–226.

**Dzbynski 2001**

A. Dzbynski, Die Schnurkeramik in Böhmen und ihre Gefäßvolumina (ungedr. Diplomarbeit 2001).

**Dzbynski (i. Dr.)**

A. Dzbynski, Metrologische Strukturen in der Kultur mit Schnurkeramik und ihre Bedeutung für die Kulturentwicklung des mitteleuropäischen Raumes. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 39 (Diss. i. Dr., Univ. Basel).

**Habermas 1981**

J. Habermas, Theorie des kommunikativen Handelns (Frankfurt a. M. 1981).

**Milisauskas/Kruk 1984**

S. Milisauskas/J. Kruk, Settlement organisation and the appearance of low-level settlement hierarchies during the Neolithic in the Bronocice micro-region. *Germania* 62, 1984, 1–31.

**Müller 2003**

J. Müller, Kontinuitäten und Diskontinuitäten im dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas. *Arch. Korrbbl.* 33, 2003, 39–50.

**Petruso 2003**

K. M. Petruso, Systems of Weight in the Bronze Age Aegean.

<http://www.uta.edu/anthropology/petruso/metrology.1.html> [Stand: 2003].

**Rasch 1987**

W. Rasch, Gab es im Neolithikum ein einheitliches Baummaß? *Arch. Korrbbl.* 17, 1987, 341–345.

**Schmandt-Besserat 1982**

D. Schmandt-Besserat, The Emergence of Recording. *Am. Anthropologist* 84, 1982, 871–878.

**Schmandt-Besserat 1992**

D. Schmandt-Besserat, Before Writing. From Counting to Cuneiform (Austin 1992).

**Sommerfeld 1994**

C. Sommerfeld, Gerätegeld Sichel. Studien zur monetären Struktur bronzezeitlicher Horte im nördlichen Mitteleuropa (Berlin 1994).

---

## Abkürzungen

ad. adult  
 inf. infans  
 juv. juvenil  
 mat. matur  
 sen. senil

---

## Abbildungsnachweis

1–10 Verfasser

---

## Anschrift

Aleksander Dzbynski M.A.  
 Uniwersyter Rzeszowski  
 Instytut Archeologii  
 ul. Hoffmanowej 8  
 35-016 Rzeszów