

# Eine einfache Form der Proportionsanalyse

– Ein Beispiel aus dem Mittelneolithikum -  
VON ERIC BIERMANN

Köln 1998

## Einleitung

Neben der ornamentalen Verzierung ist die Formgebung von Gefäßen prägend für das Erscheinungsbild von Tonwaren. Generell gilt die Annahme, daß das Dekor einem schnelleren Wandel unterliegt als die eher konservativ gehandhabte und der praktischen Funktion unterworfenen Form. Für chronologische Fragestellungen ist die Form daher im Vergleich zum Dekor eher nachrangig behandelt worden. Auch Regionen und Kleinregionen betreffende Untersuchungen sind, zumindest bei neolithischer Keramik, bislang schwerpunktmäßig auf Dekorunterschiede (Familien-, Dorfverband-, Hausstile) ausgerichtet gewesen (z.B. Stehli/Strien 1986; Stehli 1994). Auch in der Völkerkunde stehen herstellungs- und verzierungstechnische Aspekte im Vordergrund, siehe (z.B. Hirschberg/Janata 1986, 58-75, mit weiterer Literatur).

Hingegen scheint sich gerade für interregionale Vergleiche die konservativere Handhabung der Form für Untersuchungen anzubieten. Es wurde, besonders in den letzten beiden Jahrzehnten (z.B. Stehli/Zimmermann 1980), immer wieder versucht über die klassische, rein optische Kategorisierung von Gefäßformen hinaus, mathematische Möglichkeiten zur Erfassung von gestalterischen Unterschieden in keramischen Inventaren zu finden (z.B. Spatz 1996, 46-99, bes. 51-56). Dabei sollen weniger Grobkategorien (Becher, Schale etc.) erfaßt werden, sondern eine Feinunterscheidung innerhalb einer Gruppe ähnlicher Formen möglich werden. Die bislang verwendeten Methoden erweisen sich oftmals jedoch als meßtechnisch und rechnerisch aufwendig und bei anschließend fehlenden Ergebnissen als „verlorene Zeit“.

Die im Folgenden vorgestellte Art der Proportionsanalyse soll bei mathematischer Einfachheit dennoch einen schnellen Überblick über Unterschiede in untersuchten Keramik-Ensembles ermöglichen.

Die für die hier vorgestellte Untersuchung herangezogenen Inventare fallen zeitlich in das Mittelneolithikum (südwestdeutscher Terminologie; vgl. **Abb. 1**). Als Beispiel wurde der Leittyp der mittelneolithischen Großgartacher Gruppe, das Bachknickgefäß, mit seiner markanten Formgebung und starken Profilierung gewählt. Eine ähnliche Systematik sollte aber gleichfalls auch für Gefäßformen mit weniger markantem Bauchumbruch, d.h. z.B. Kümpe oder Kugelbecher verwendbar sein.

1	2	3	4	5
HS I			HST I	
HS II			HST II	HS II
HS III	GG I	GG A	fGG	
	GG II a		mGG A	GG 1
	GG II b	GG B	mGG B	GG 2
	GG II c	GG C	sGG	GG 3
	GG III	RÖ Ia	P-F	PF
		RÖ Ib	fRÖ	RÖ 1
			mRÖ	RÖ 2
		RÖ II	sRÖ	RÖ 3

**Abb. 1:** Relativchronologische Gliederung des südwestdeutschen Mittelneolithikums zwischen ca. 5.100/5.000 und 4.600/4.500 BC nach (1) Meier-Arendt 1975, (2) Biermann 1997, (3) Lichardus 1976 und Lichardus-Ippen 1980, (4) Spatz 1996 und (5) Eisenhauer 1996

### Gefäßaufnahme

Vollständige Bauchknickgefäße sind selten. Oft ist aber der obere Gefäßkörper von Mündung bis Bauchknick erhalten, oder zumindest soweit vorhanden, daß er in seinen Maßen ergänzbar ist. Dieser obere Gefäßteil wurde für die Beispielanalyse genutzt und metrisch erfaßt. Das Gefäßunterteil von Bauchknick bis Rundboden wurde im Rahmen der Untersuchung daher nicht mit einbezogen. Folgende fünf Werte wurden aufgenommen (**Abb. 2**)<sup>1</sup>:

D 1 = Mündungsdurchmesser

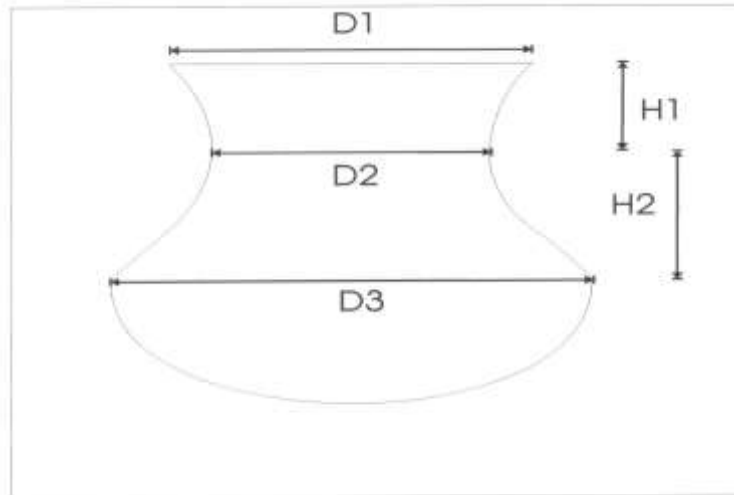
D 2 = kleinster Halsdurchmesser

D 3 = Durchmesser des Bauchumbruchs

H 1 = Höhe zwischen Mündung und kleinsten Halsdurchmesser

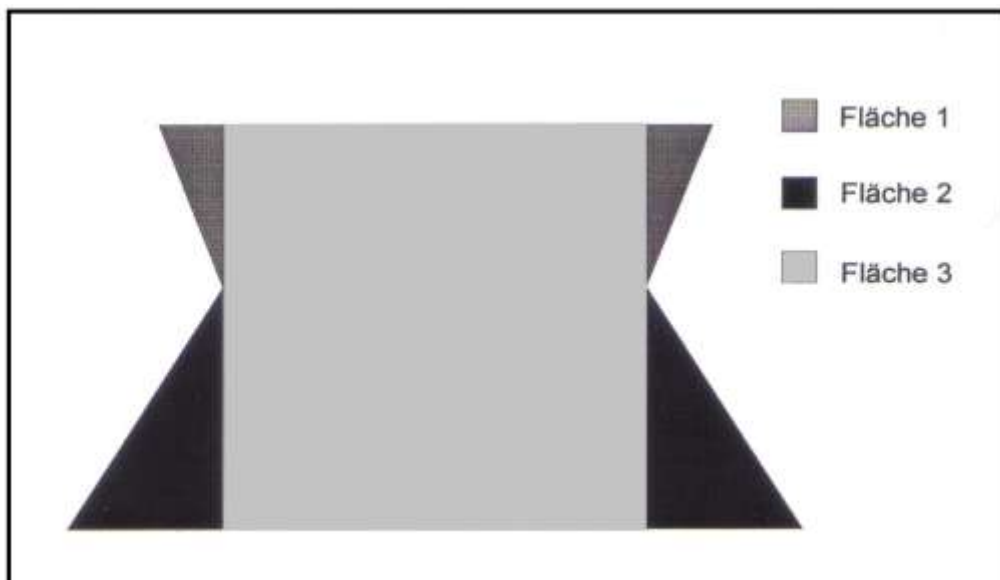
H 2 = Höhe zwischen kleinstem Halsdurchmesser und Bauchumbruch

<sup>1</sup> Das gleiche Erfassungssystem wurde in den Dissertationen von H. Spatz und U. Eisenhauer angewendet. Allen beiden danke ich für wertvolle Hinweise.



**Abb. 2:** Schematische Darstellung eines Bauchknickgefäßes und der erfaßten Meßstrecken

Werden die fünf Meßwerte ihrer Gefäßposition entsprechend zeichnerisch dargestellt und verbindet man die Eckpunkte von D1 und D3 jeweils mit denen von D2 (**Abb. 3**), ergibt sich eine geometrische Figur, die einen idealisierten zweidimensionalen „Gefäßschatten“ darstellt. Die Gesamtfläche dieser Figur läßt sich einfach errechnen und in ebenfalls leicht zu berechnende Teilflächen untergliedern. In unserem Beispiel bietet es sich an die oberen Seitenflächen („Fläche 1“), die unteren Seitenflächen („Fläche 2“) und die Mittelfläche („Fläche 3“) des Gefäßes als Teilflächen zu wählen. Es besteht zudem die Möglichkeit die Mittelfläche noch in eine obere und eine untere Mittelfläche zu unterteilen, um einen vierten Wert zu erhalten. Jedoch wird durch eine Erhöhung der Flächenanzahl auch die Darstellung der umgerechneten Prozentwerte (s.u.) in graphischer Form schwieriger.



**Abb. 3:** Geometrische Aufteilung des idealisierten „Gefäßschattens“ in Teilflächen

Möchte man den idealisierten „Gefäßschatten“ weiter an die „Istfläche“ des Gefäßes angleichen, kann man mittels Berechnung von Kreissegmenten und deren Addition bzw. Subtraktion eine weitere Annäherung an den tatsächlichen Wandungsverlauf erzielen. Für das Beispiel wurde jedoch auf eine weitere Verfeinerung verzichtet, um zu zeigen, daß sich auch mit der Basismethode brauchbare Ergebnisse erzielen lassen. Die Flächeninhalte des „Gefäßschattens“ (**Abb. 3**) wurden aus den „Grobwerten“ der o.g. Meßstrecken errechnet<sup>2</sup>. „Fläche 1“ repräsentiert die oberen Seitenflächen des Gefäßes, daher eine schmale oder eine weite Gefäßmündung. „Fläche 2“ gibt die unteren Seitenflächen, daher die Stärke des Bauchknicks wieder. Die Mittelfläche („Fläche 3“) bildet den dritten Wert. Um einen Vergleich der Gefäßeinheiten, bzw. hier Gefäßoberteile, zu ermöglichen, wird der Wert der errechneten Gesamtfläche gleich 100 % gesetzt. Die ermöglicht einen direkten Vergleich unterschiedlich großer Gefäße. Eine einheitliche Normierung ist notwendig, da beispielsweise der Mündungsdurchmesser der Bauchknickgefäße zwischen ca. 60 mm und 220 mm mit einem Schwerpunkt bei ca. 130 mm schwankt (Zur Datenherkunft s.u.). Ob bei den unterschiedlichen Extremwerten funktionale Unterschiede eine Rolle gespielt haben (z.B. Riemer 1997), ist für die Analyse sekundär, da hier die Formvorstellung der Hersteller(innen) im Vordergrund steht. So wird ja meist auch das gleiche Dekor für funktional durchaus unterschiedliche Gefäße genutzt.

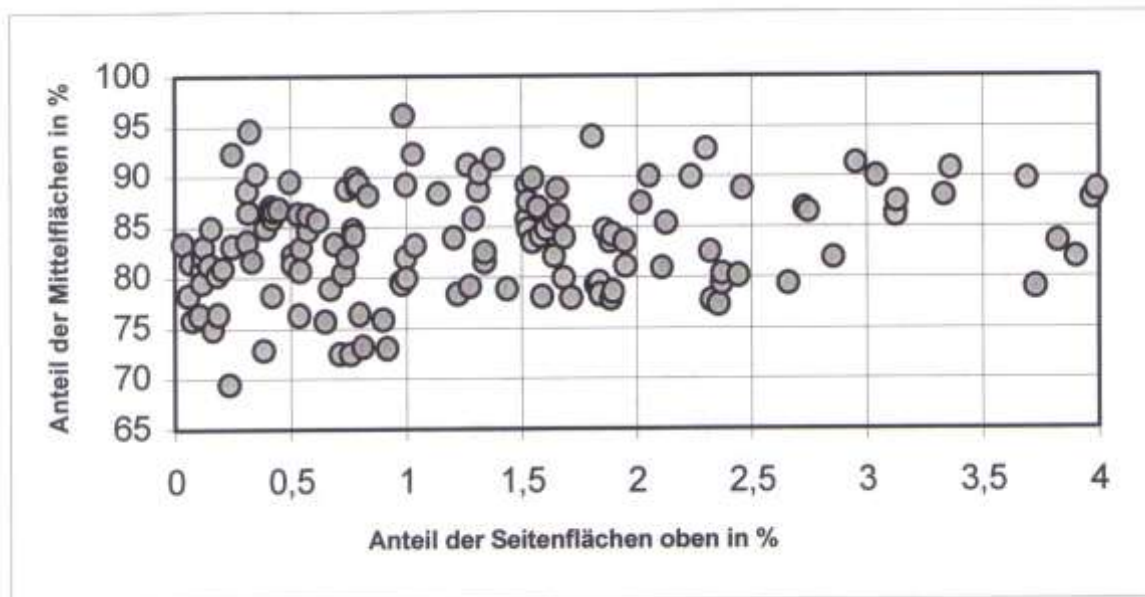
$$\begin{aligned}
 \text{Fläche 1 :} & \quad (D1-D2) \times H1 \\
 \text{Fläche 2 :} & \quad (D3-D2) \times H2 \\
 \text{Fläche 3 :} & \quad (H1 + H2) \times D2 \\
 \text{Gesamtfläche :} & \quad (D2 \times (H1 + H2)) + ((D1-D2) \times H1) + ((D3-D2) \times H2)
 \end{aligned}$$

Die Prozentanteile der Flächen 1 bis 3 an der Gesamtfläche bilden die weitere Arbeitsgrundlage. In **Abb. 4** sind die Prozentwerte der Flächen 1 (obere Seitenflächen = x-Achse) und 3 (Mittelfläche = y-Achse) gegeneinander abgetragen. Der Prozentwert der Fläche 2 ist durch die durchgeführte Normierung implizit.

Es ergibt sich eine Punktwolke innerhalb des Rasters der Prozentwerte, hier mit einer 0,5 % Einteilung der x-Achse und einer 5 % Einteilung der y-Achse. Die Werte der x-Achse in Nullnähe repräsentieren dabei enge Gefäßmündungen, die zum Wert 4 hin immer weiter werden. Ein hoher Prozentwert auf der y-Achse spiegelt einen eher flauen, ein niedriger Wert einen ausgeprägten Bauchknick wieder.

---

<sup>2</sup> Verwendet wurden für diese freihandgetöpferte Ware auf 5 mm gerundete Werte.



**Abb. 4:** „Gefäßschatten“ der Bauchknickgefäße aller Regionen mit Prozentanteilen der Flächen 1 (x-Achse) und 3 (y-Achse) (Mehrfachbelegungen von einzelnen Werten sind nicht gekennzeichnet)

Alle Werte innerhalb eines Rasterrechtecks in **Abb. 4** (z.B. 0,0-0,5 %/65-70 %) werden nun als einer Kategorie zugehörig betrachtet.<sup>3</sup> Die Wahl der Kategoriegröße ist zunächst willkürlich und beispielabhängig. Der jeweilige Bearbeiter muß außerdem eine einheitliche Regel zur Behandlung von Grenzfällen, d.h. Punkten die exakt auf eine der Trennlinien fallen, finden. Auch dies ist im Grunde eine willkürliche Grenzziehung, d.h. eine künstliche Zäsur in einem Kontinuum. Hier wurden entsprechende Punkte der Kategorie „links“ bzw. „oben“ zugeschlagen.

### Anwendung auf das Beispiel

Im nächsten Schritt wurden die Anteile verschiedener Regionen an den gebildeten Kategorien überprüft. Bei den für den Vergleich herausgegriffenen Gebieten handelt es sich um die Wetterau<sup>4</sup>, das Rhein-Main-Neckar Gebiet<sup>5</sup> und der mittlere Neckarraum (**Abb.5**). Es wurden damit drei Regionen herangezogen, die eine ausreichende Anzahl von Gefäßen erbracht haben. Minimalforderung war hier eine Anzahl von mindestens 20 verwendbaren Gefäßeinheiten, jedoch ist diese Anzahl sicherlich ebenfalls beispiel- bzw. arbeitsbereichabhängig und sollte nach Möglichkeit höher liegen. Die gewählten Regionen lieferten sämtlich Gefäße der chronologischen Stufen GG IIa bis GG III (**Abb. 1**). Eine überregional nach chronologischen Phasen gegliederte Kategorisierung des Rasters in **Abb. 4** erbrachte keine spezifischen Ergebnisse, d.h. eine Bevorzugung einer bestimmten Kategorie in einem bestimmten Zeitabschnitt war nicht feststellbar. Eine Aufgliederung nach Regionen und zugleich Chronologiestufen war auf Grund der niedrigen Gefäßzahlen nicht mehr aussagekräftig<sup>6</sup>. Dennoch sind bei anderen Fallbeispielen natürlich auch chronologisch oder regiochronologisch relevante Unterschiede zu überprüfen.

<sup>3</sup> Eine elegantere Methode als die manuelle Kategorisierung bietet die Darstellung nach „C-14-Art“, d.h. potentielle Meßfehler (1-5 mm) werden als Kreuz dargestellt.

<sup>4</sup> Für Maßangaben zu dortigen Bauchknickgefäßen danke ich Dr. U. Eisenhauer.

<sup>5</sup> Herrn Dr. H. Spatz sei dafür gedankt, die noch unveröffentlichten Daten des Gräberfeldes Trebur, Kr. Groß-Gerau, zugänglich gemacht zu haben.

<sup>6</sup> Eine weitere Problematik stellen mögliche Unterschiede zwischen Siedlungs- und Grabkeramik dar, obwohl bislang keine in diese Richtung deutende Ergebnisse für die Großgartacher Gruppe bekannt sind.

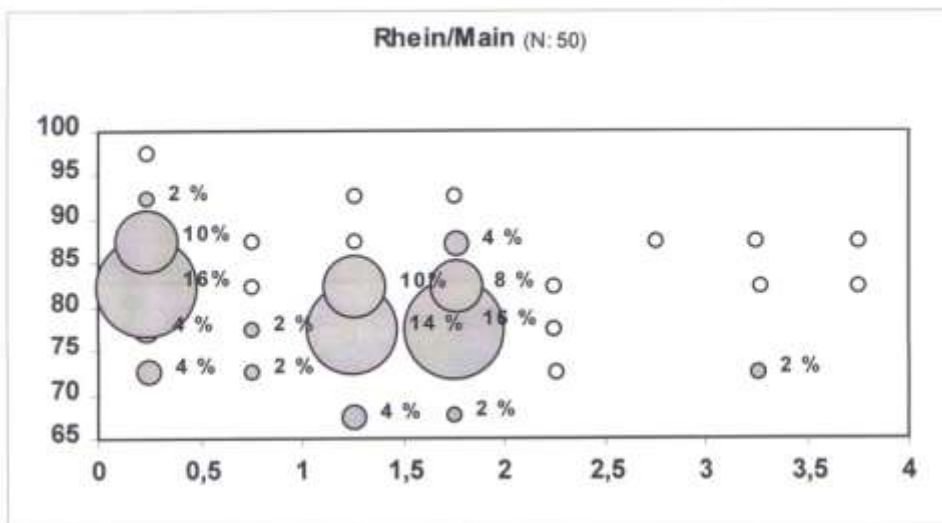
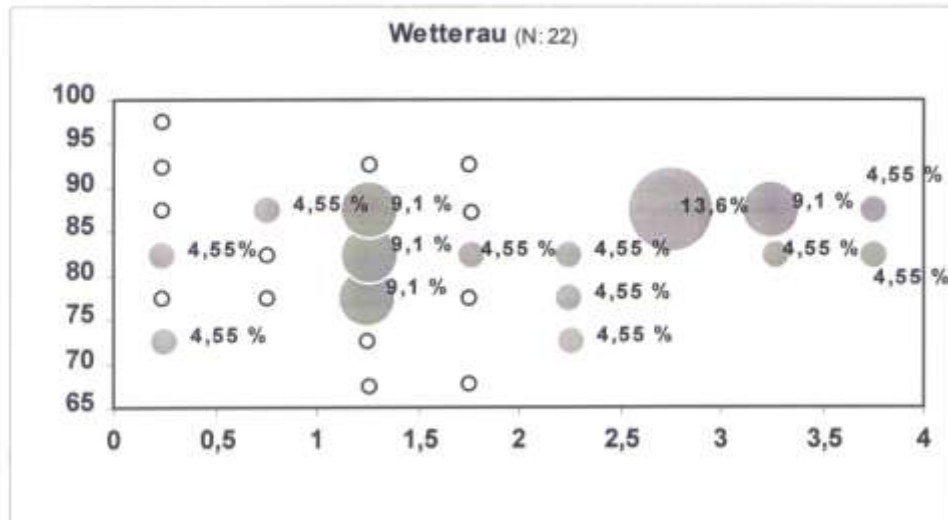
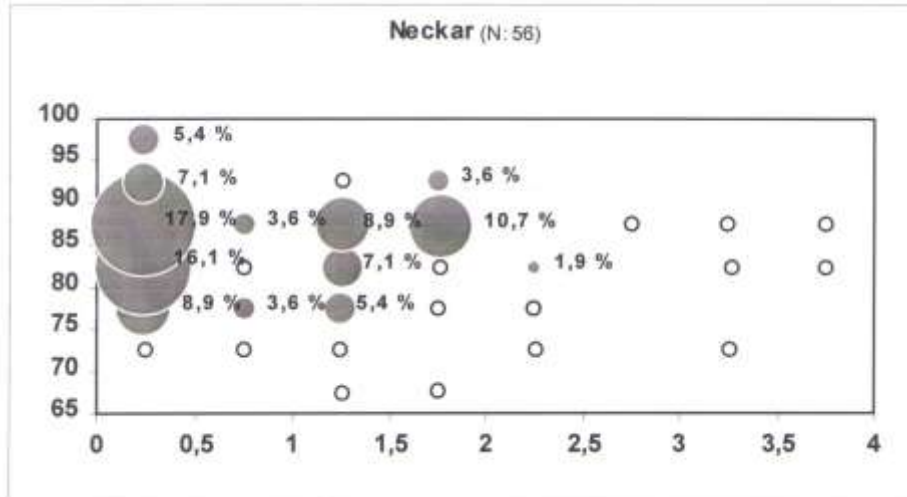


**Abb. 5** : Karte der jeweils in Regionen zusammengefaßten Fundplätze. Wetterau (gefüllte Kreise), Rhein/Main (graue Vierecke) und Neckar (dunkle Fünfecke)

## Auswertung

In **Abb. 6-8**<sup>7</sup> wird die Anzahl der Gefäßeinheiten einer Region gleich 100 % gesetzt und der prozentuale Anteil der einzelnen Gefäßkategorien analog der o.g. Rasterung dargestellt. Leere Punkte stellen Kategorien dar, die zwar im Gesamtverbreitungsgebiet vorkommen, in der Region aber nicht mit Gefäßen belegt sind. Neben den dunkleren Feldern ist der Prozentanteil der Region an einer Kategorie angegeben.

<sup>7</sup> Die Punkt-/Kreisgrößen sind ihrer Prozentzahl entsprechen (gerundet) in den durch das verwendete Programm Excel vorgegebenen Punktgrößen 2-100 wiedergegeben (Prozentwerte < 2 sind in der Minimalstufung dargestellt).

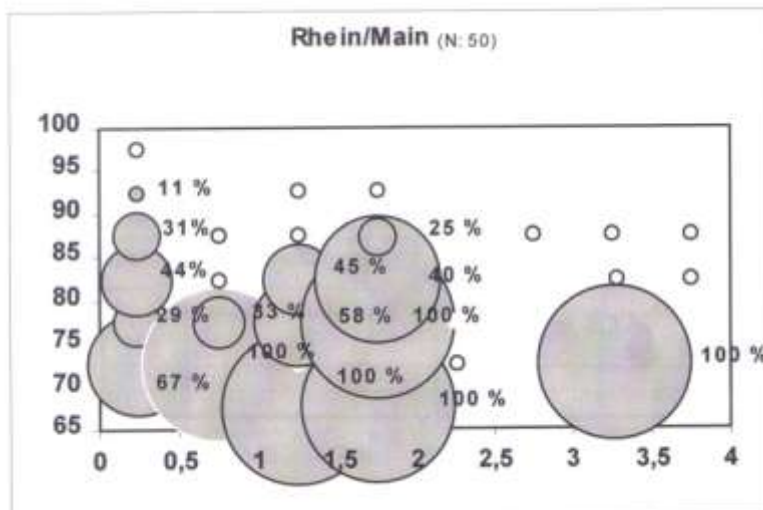
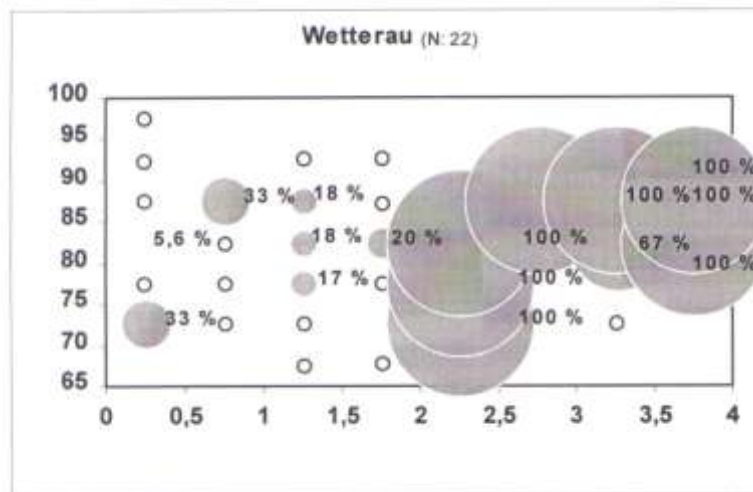


**Abb. 6- 8:** Anteile der einbezogenen Großgartacher Bauchknickgefäße des Neckarraumes (Abb. 6, oben), der Wetterau (Abb. 7, mittig) und des Rhein-Main-Gebietes (Abb. 8, unten) an den Rasterkategorien, d.h. der zugeordneten „Gefäßschatten“ der Bauchknickgefäße mit Prozentanteilen der Flächen 1 (x-Achse) und 3 (y-Achse). Heller Kreis = nicht vorhandene Rasterkategorie.

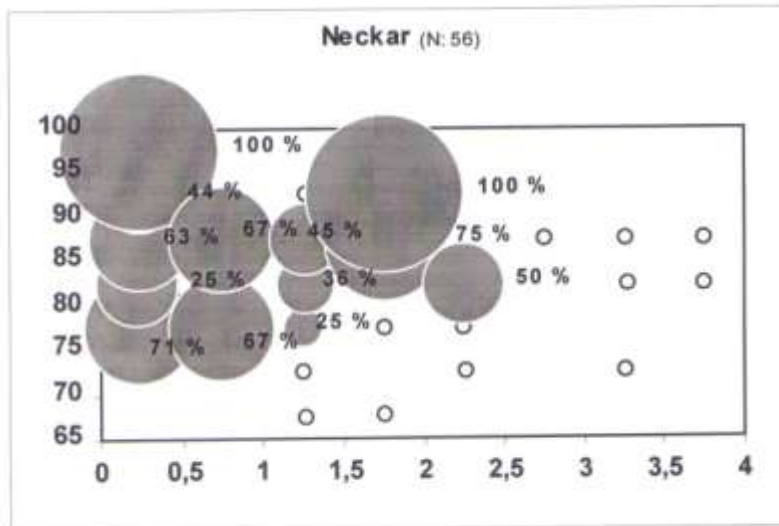
Für den Neckarraum (**Abb. 6**) ergibt sich, daß dort Gefäße mit enger Mündung (x-Achse, Werte gegen 0) und eher flauem bis mittelstark ausgeprägtem Bauchumschwung (hoher Wert auf der y-Achse) bevorzugt wurden.

In der Wetterau (**Abb. 7**) lassen sich zwar gleichfalls eher flau bis mittelstarke Bauchumbrüche feststellen, jedoch wurden hier eindeutig weitere Mündungen damit kombiniert. Das Rhein-Main-Gebiet (**Abb. 8**) lieferte wiederum Gefäße, die einerseits zu stärker profilierten Bauchknicken tendieren, andererseits enge bis mittelweite Gefäßmündungen aufweisen. In den Darstellungen wurden also entsprechend dekor- und chronogiephasenunabhängige regionale Formvorlieben beim gleichen Gefäßtyp gefasst.

In **Abb. 9-11**<sup>8</sup> werden die gleichen Rasterkategorien und Regionen beibehalten. Jedoch sind umgekehrt die Anteile der Region an einer Kategorie dargestellt, d.h. es wird auf den Umstand eingegangen, daß in den **Abb. 6-8** jede Region einige „Leerpunkte“ enthält. Die Anzahl der Gefäßeinheiten in einer Gefäßkategorie wird nun gleich 100 % gesetzt und der jeweilige Anteil der einzelnen Regionen an diesen wiedergegeben (Prozentangabe neben den dunklen Feldern: Abb. 9-11). Dabei ist allerdings eine „optische Verzerrung“ zu berücksichtigen, da eine Kategorie, die z.B. 2 Gefäße beinhaltet ebenso 100 % wiedergibt, wie eine Kategorie mit 15 Gefäßeinheiten und in den Abbildungen gleich groß dargestellt ist.



<sup>8</sup> Siehe Anm. 7, hier jedoch Prozentwert dividiert durch zwei.



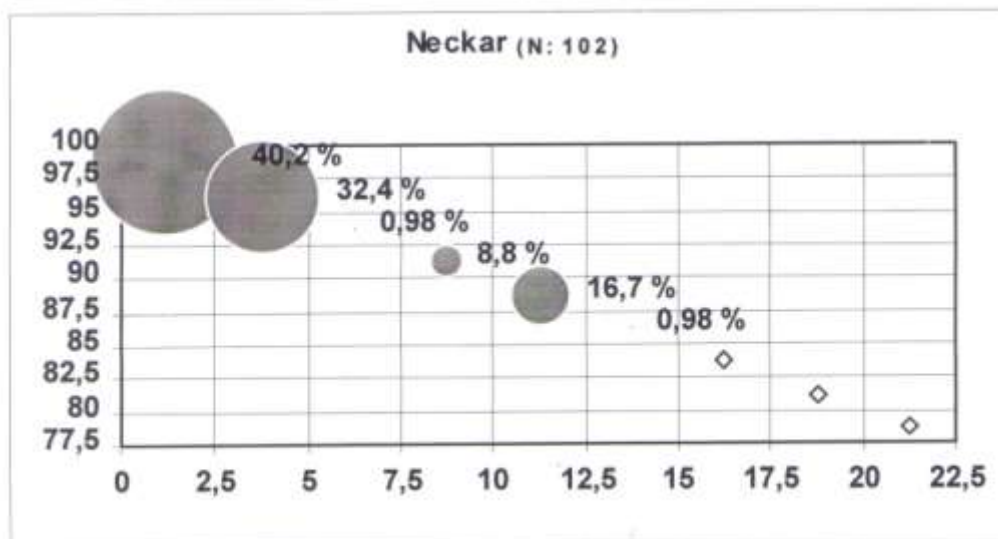
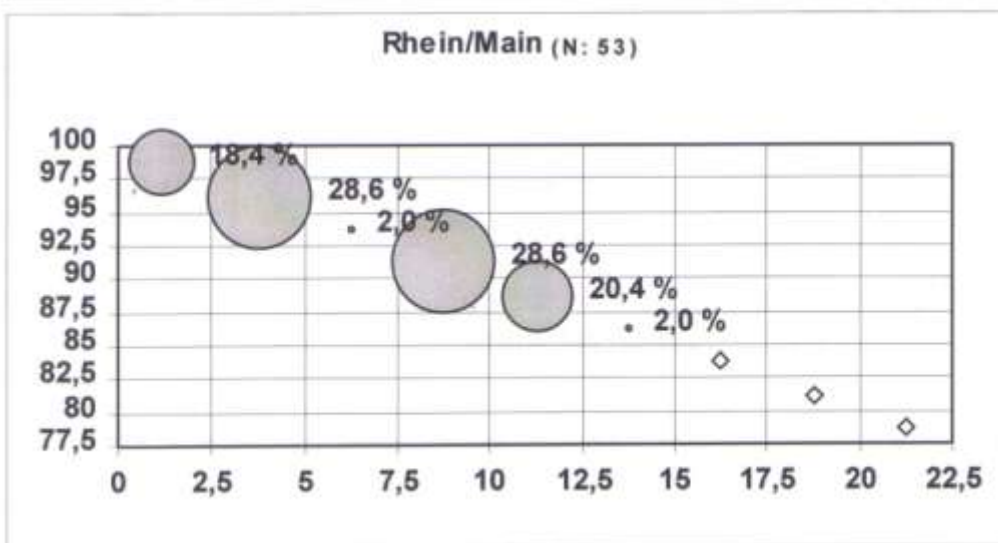
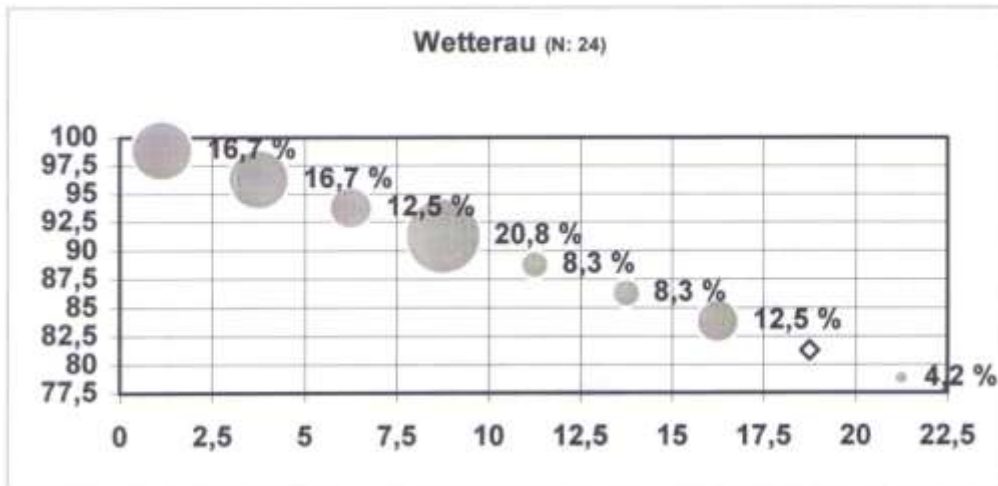
**Abb. 9-11:** Prozentanteile der Regionen an Gefäßkategorien (=100 %). Wetterau (Abb. 9, oben), Rhein-Main-Gebiet (Abb. 10, mittig) und Neckarraum (Abb. 11, unten)

Bei dieser Darstellungsweise kommen die bereits festgestellten regionalen Vorlieben bei Mündungsweite und Schärfe des Bauchumschwungs jedoch noch deutlicher zu Tage.

Ein Problem bleibt oftmals die geringe Anzahl von Gefäßeinheiten die für eine Analyse zur Verfügung stehen. Es stellt sich daher die Frage, ob sich auch noch stärker zerscherbtem Material Ergebnisse abringen lassen. Haben wir nur drei Werte zur Verfügung (D1, D2, H1 oder D2, D3, H2), lassen sich auch über diese Gefäßteile „Schatten“ legen und Prozentanteile für zwei Flächen errechnen (dabei wird dann das Gefäßoberteil von Mündung bis Hals, bzw. die Gefäßmitte von Hals bis Bauchknick gleich 100 % gesetzt). Zunächst werden in **Abb. 11-13**<sup>9</sup> - wieder nach den gleichen Regionen aufgeteilt - die Ergebnisse für die Gefäßoberteile (D1, D2, H1) dargestellt. Da in diesem Fall nur zwei Werte dargestellt werden, die zusammen 100 % ergeben, liegen alle Punkte auf einer Geraden. Es erfolgte wieder eine Einteilung in Kategorien (in 2,5 % Schritten). In dieser Darstellung sind enge Mündungen links oben, weite Mündungen rechts unten wiedergegeben.

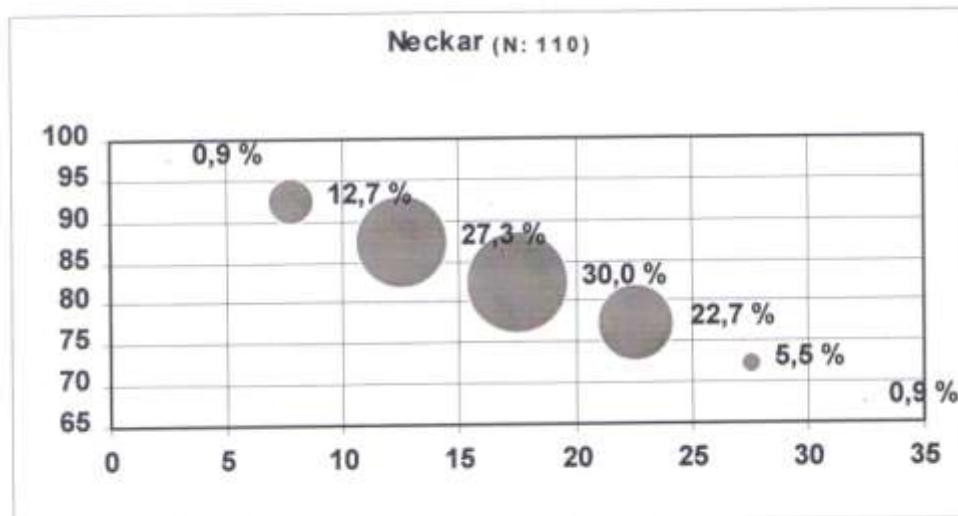
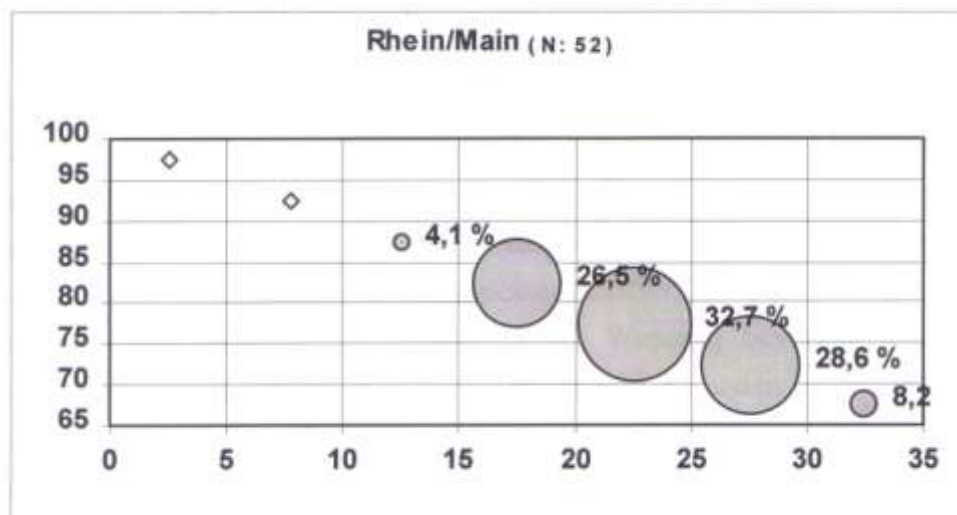
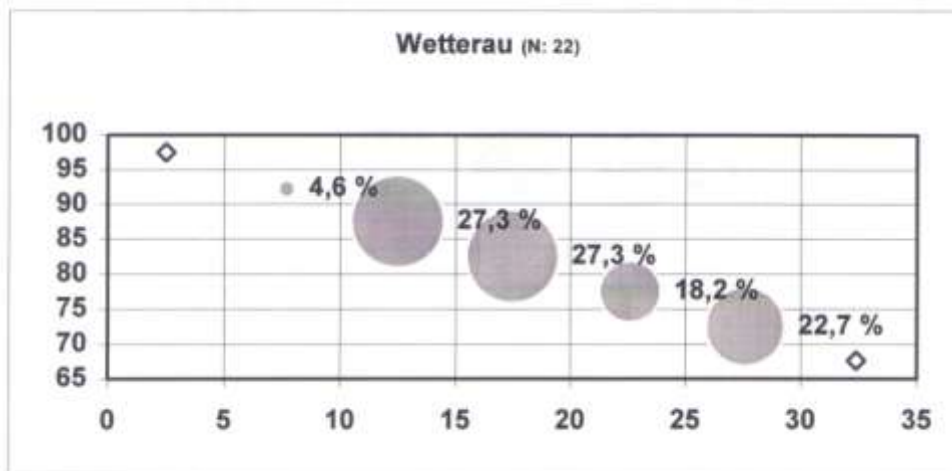
Auch hier ergibt sich, daß in der Wetterau weite Gefäßmündungen häufiger feststellbar sind als in den Vergleichsregionen. In der Rhein-Main-Region sind enge bis mittelweite Mündungen, im Neckarraum enge Mündungen am beliebtesten gewesen.

<sup>9</sup> Siehe Anm. 7.



**Abb. 12-14:** Prozentverteilung der Anteile von oberer Seitenfläche und oberer Mittelfläche bei Gefäßoberteilen (D1, D2, H1) in den Regionen Wetterau (Abb. 12, oben), Rhein/Main-Gebiet (Abb. 13, mittig) und Neckarraum (Abb. 14, unten).

Nach den gleichen Kriterien wurden dann die Gefäßmittelteile (D2, D3, H2) in **Abb. 15-17** dargestellt. Die Kategorien sind in 5 % Schritte gegliedert. Schwach ausgeprägte Bauchumbrüche liegen hier links oben, starke rechts unten.



**Abb. 15-17:** Prozentverteilung der Anteile der unteren Seitenfläche und unteren Mittelfläche bei Gefäßmittelteilen (D2, D3, H2) in den Regionen Wetterau (Abb. 15, oben), Rhein-Main-Gebiet (Abb. 16, mittig) und Neckarraum (Abb. 17, unten).

## Zusammenfassung

Betrachtet man das Gesamtergebnis, so belegen die Darstellungen, welche fünf Werte beinhalten am eindrucklichsten die regionalen Formunterschiede in diesem Beispiel. Die mit den stärker fragmentierten Bauchknickgefäßen gewonnenen Ergebnisse sind für sich alleine weniger aussagekräftig, können aber die Datenbasis erweitern und die vorher erkannten Tendenzen bestätigen.

Insgesamt scheint es, daß die regionalen Unterschiede in diesem Fall besonders auf den unterschiedlichen Mündungs-Halsdurchmesser-Relationen beruhen. Als Ergebnis der Abbildungen 5-10 ist festzuhalten, daß in der Wetterau bevorzugt Gefäße mit weiter Mündung (hoher Wert auf der X-Achse) Verwendung gefunden haben. In der Rhein-Main-Gruppe haben die Gefäße eine schmale bis mittelweite Mündung und einen relativ weiten Bauch (niedriger Wert auf der Y-Achse), während im Neckarraum hauptsächlich schmale Mündungen bei relativ schmalem Bauch vorkommen.

Das inhaltliche Ergebnis der Proportionsanalyse d.h. eventuelle regionale Formtraditionen im Mittelneolithikum, soll im Rahmen dieses Aufsatzes nicht eingehend diskutiert werden. Die sichtbar werdenden regionalen Unterschiede lassen sich allerdings im Großgartacher Motivschatz bislang nicht gut fassen (Eisenhauer 1996, 43-46). Ob es sich hierbei um willentliche Abgrenzung von Nachbargruppen, einen Hinweis auf spezialisierte Produktion, wie er sich auch den Funden von „großen Gruben“ (Alföldy-Thomas/Spatz 1988) ergeben mag, oder um ein anderes Phänomen handelt, muß noch offen bleiben. Überschneidungen zwischen den Gruppen sind sowohl durch Handels- als auch Heiratsbeziehungen erklärbar.

Die Verwendung von „Gefäßschatten“ und deren Zerlegung in einfache geometrische Flächen ergibt für das dargestellte Beispiel klare, verwertbare Ergebnisse. Bei stark profilierten Gefäßen anderer mittelneolithischer Gruppen (z.B. SOB, Klärung der Unterschiede/Gemeinsamkeiten von OL-SBK) oder Zeitstufen (z.B. UK, Übergang HA/LT) sollte die Methode, vielleicht modifiziert, ebenfalls anwendbar sein. Gleiches mag aber auch für weniger stark profilierte Gefäße gelten. Eine Verfeinerung der Methode läßt sich mit der Berechnung von Kreissegmenten erreichen. Ob sich der erhöhte rechnerische Aufwand lohnt, sollte von Fall zu Fall neu abgeschätzt, sowie von der Zielsetzung der Analyse abhängig gemacht werden. Generell soll die Methode eine einfache und zeitsparende Möglichkeit der Bearbeitung von Gefäßformen bieten.

## Literatur

- Alföldy-Thomas, S./Spatz, H. Die „große Grube“ der Rössener Kultur in Heidelberg-Neuenheim, Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 11, 1988
- Biermann, E., Großgartach und Oberlauterbach. Interregionale Beziehungen im süddeutschen Mittelneolithikum, Archäologische Berichte 8, Bonn 1997
- Eisenhauer, U., Untersuchungen zur Siedlungs- und Kulturgeschichte des Mittelneolithikums in der Wetterau, Diss. Frankfurt a. M., 1996
- Hirschberg, W./Janata, A. (Hrsg.), Technologie und Ergologie in der Völkerkunde, Bd. 1, Berlin 1986
- Lichardus, J., Rössen-Gatersleben-Baalberge, Saarbrücker Beitr. z. Altertumskunde 17, 1976
- Lichardus-Itten, M., die Gräberfelder der Großgartacher Gruppe im Elsaß, Saarbrücker Beitr. z. Altertumskunde 25, 1980
- Meier-Arendt, W., Die Hinkelsteingruppe. Der Übergang vom Früh- zum Mittelneolithikum in Südwestdeutschland, Röm.-Germ. Forschungen 35, 1975
- Riemer, H., Form und Funktion. Zur systematischen Aufnahme und vergleichender Analyse prähistorischer Gefäßkeramik, Archäologische Informationen 20, 1997, 117-131
- Spatz, H., Beiträge zum Kulturenkomplex Hinkelstein-Großgartach-Rössen. Der keramische Fundstoff des Mittelneolithikums aus dem mittleren Neckarland und seine

zeitliche Gliederung, Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 37, Stuttgart 1996

- Stehli, P., Chronologie der Bandkeramik im Merzbachtal. In: Lüning/Stehli (Hrsg.), Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte 5, Rheinische Ausgrabungen 36, 1994, 79-191
- Stehli, P./ Strien, H.-Ch., Die zweite Dimension der Korrespondenzanalyse: geographische und zeitliche Ordnung bandkeramischer Inventare, Archäologische Informationen 9, 1986, 146-148
- Stehli, P. / Zimmermann, A., Zur Analyse neolithischer Gefäßformen, Archaeo-Physika 7, 1980, 147-177