

STRUKTURANALYSEN

SERIATION

In neuerer Zeit wurde anhand von Gruppenbildungsverfahren und Seriationen versucht, die Punzenrepertoires der Rheinzaberner Formschüsselhersteller in ihrem Verhältnis zueinander zu analysieren. Die Ergebnisse sind hier zusammenfassend wiedergegeben⁴.

Die Seriation der Rheinzaberner Formschüsselhersteller mit ihren Punzen nach dem Algorithmus von Kammerer-Goldmann-Ihm erbrachte eine Matrix mit einer Abfolge der Modelhersteller und Punzen⁵. Diese mittels Seriation geordnete Matrix kann in einer weniger umfangreichen Tabelle zusammengefaßt werden, in der sowohl senkrecht als auch waagrecht die Töpfer und die gemeinsam verwendeten Punzen in absoluten (Beilage I) Zahlen wie in prozentualen Anteilen (Beilage II) wiedergegeben werden⁶.

Die Grundidee dieser Seriation beruht darauf, daß ein Töpfer stets im Durchschnitt der Laufzeiten all seiner Punzen liegen muß⁷. Ob die Reihenfolge der Seriation tatsächlich eine Chronologie der Rheinzaberner Modelhersteller enthält, ist auf den ersten Blick nicht zu ermitteln. Der erste Eindruck legt die Vermutung nahe, daß die frühen Töpfer links und die jüngsten Töpfer rechts angeordnet werden. Die Diagonale von links oben nach rechts unten scheint somit ungefähr der Chronologie der Rheinzaberner Relieftöpfer zu entsprechen. Erst bei näherer Betrachtung erweist sich diese erste Chronologie-Einschätzung als fragwürdig. Auf die Feinchronologie wird später noch näher eingegangen (S. 124ff.).

Die tatsächliche Distanz zwischen den benachbarten Dekorationsserien ist in einer Seriationsmatrix schwierig ablesbar: Die zweidimensionale Wiedergabe in einer Matrix erlaubt nämlich keine präzisen Rückschlüsse hinsichtlich der statistischen Nähe zwischen zwei Einträgen. Deswegen wurden weitere Methoden zur Erörterung dieser Frage herangezogen.

DENDROGRAMM

Die Einteilung einer seriierten Matrix in Phasen geschieht recht willkürlich, wenn keine externen Hilfsmittel herangezogen werden. Eine Möglichkeit, eine Unterordnung innerhalb einer Seriation objektiver durchführen zu können, ist eine Gruppenbildung der Daten mit Hilfe des Jaccard-Korrelationskoeffizienten⁸.

Die Rangordnung auf der horizontalen Ebene wird in einem Dendrogramm statistisch bestimmt: Je weiter nach rechts die Fusionsebene, desto weniger Gemeinsamkeiten der betreffenden Töpfer. Die Reihenfolge von oben nach unten ist dagegen eine mehr oder weniger willkürliche Wiedergabe.

⁴ Vgl. Mees 1994a; Mees 1997c; Mees 2000; Kortüm / Mees 1995.

⁵ Mees 1994a, 242 Liste 2.

⁶ Diese 1993 von mir publizierte Variante der Seriation (Mees 1993a) wird auch *state variable analysis* genannt.

⁷ Vach 1996, 204.

⁸ Mees 1993a, Abb. 3.

Das Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Jaccardschen Korrelationskoeffizienten erbrachte ein Dendrogramm, das in sieben Jaccard-Gruppen unterteilt werden kann (Abb. 1)⁹.

Die Gruppeneinteilung ist – wie in jedem Dendrogramm – arbiträr: Während die Eigenständigkeit der Jaccard-Gruppe 1 wohl unbestreitbar ist, kann vor allem über den Umfang der Gruppen 3, 4 und 6 gestritten werden. Nur eine Fusionsebene höher als die höchste Ebene der Jaccard-Gruppe 1 (Fusionsebene 5) bilden sie bereits einen einheitlichen Cluster. Andererseits sind innerhalb von Unit 4 auf Fusionsebene 7 noch zwei Untergruppen deutlich erkennbar.

Die Gruppe 7 hat eine ähnliche Eigenständigkeit wie die Gruppen 4 bis 6. Die starke Eigenständigkeit der Gruppe 2 geht deutlich aus dem Dendrogramm hervor.

Einige Töpfer haben keinen Schwerpunkt ihrer Punzenverwendung in nur einer Gruppe, die von ihnen benutzten Punzen tauchen in ähnlichen Stückzahlen vielmehr auch in anderen Gruppen auf. Diese Töpfer könnten hier zwar mit der statistisch neutralen Bezeichnung „residual“ bezeichnet werden, aber auch andere Umschreibungen wie „eigenständig“, „selbständig“ oder „unabhängig“ sind möglich.

Töpferserienspezifische Punzen

Die Bestimmung der Position eines Töpfers in einem Dendrogramm wird maßgeblich vom Umfang seines Punzenvorrats bestimmt. Ein Teil der Punzenvorräte ist nicht bei anderen Töpfern bzw. einzelnen Dekorationsserien nachweisbar und daher als töpferspezifisch oder serienspezifisch zu bezeichnen. Diese serienspezifischen Punzen spielen aber bei der Berechnung eines Dendrogramms dennoch eine wichtige Rolle, da sie die statistische Gewichtung der einzelnen Dekorationsserien mitbestimmen. Läßt man diese serienspezifischen Punzen bei der Berechnung eines Dendrogramms weg, so ergeben sich hinsichtlich der oben festgestellten Gruppeneinteilung nur geringfügige Abweichungen.

Mit dieser abweichenden Gewichtung der nicht-töpferspezifischen Punzen bleiben die Jaccard-Gruppen nach Abb. 1 größtenteils intakt. Lediglich die kleine Jaccard 6-Gruppe (Nr. 53-55) verliert etwas von ihrer – auch im Gesamtdiagramm Abb. 1 schwach erkennbaren – Eigenständigkeit und wird teilweise von den Gruppen 4 und 5 absorbiert.

Das Weglassen töpferspezifischer Punzen hat aber einen schwerwiegenderen Nachteil: Da anzunehmen ist, daß von den frühesten Dekorationsserien zumindest ein Teil der ursprünglich töpferspezifischen Punzen weitergereicht wurde – und diese Punzen also im Laufe der Zeit ihren eigentlichen töpferspezifischen Status verloren haben –, muß einem nur auf nicht-töpferspezifischen Punzen aufbauenden Chronologie-Studium mit großem Vorbehalt begegnet werden, da die frühen Töpfer hierin deutlich unterrepräsentiert sein müssen¹⁰.

Residuale Töpferserien in der Statistik

Die periphere Position von mehreren Töpferserien besonders in der unteren Hälfte des Dendrogramms (Abb. 1, S. 3) kann in der statistischen Terminologie als residual bezeichnet werden. Eine solche Residualität entsteht dann, wenn eine Töpferserie keinen eindeutigen Schwerpunkt in einer der Gruppen hat. Das heißt also nicht, daß die Bindung an den Gruppen schwach wäre. Eine Übersicht über die zahlenmäßigen Verhältnisse der Punzenverbindungen zwischen den residualen Töpferserien und den

⁹ Nummer der Töpferserien nach Bittner 1986. Die Nähe von z. B. Nr. 3 (Reginus I) zu Nr. 67 (Iulius II-Iulianus I) wird somit auf der horizontalen Ebene ausgedrückt. Daß sie sich als „Nachbarn“ untereinander befinden, steht ausschließlich mit der graphischen Wiedergabe selbst in Zusammenhang und bedeutet keineswegs eine statistische Nähe. Die Nr. 3 wäre z. B. auch zwischen den Nummern 15 und 42 abbildbar.

¹⁰ Bittner 1986.

Jaccard-Gruppen zeigen Tab. 2 und Tab. 3. Man könnte annehmen, daß ein hoher Anteil an töpfer-spezifischen Punzen (also solche, die nicht bei anderen Töpfern nachgewiesen sind) in den Rechenverfahren einen starken Einfluß auf die Bindungsstärke zwischen den Dekorationsserien hätte, aber dies scheint nicht der Fall zu sein: Auch eine Beschränkung auf die nicht-serienspezifischen Figurenstempel läßt sich in einer Tabelle zusammenfassen und zeigt eine sehr ähnliche Nähe der Dekorationsserien zueinander (Tab. 4; Tab. 5). Diese Einschränkung auf nicht-serienspezifische Punzen ist aus statistischer Sicht für Auswertungsverfahren wie die Seriation sowie die Korrespondenzanalyse notwendig, denn Töpfer oder Punzen, die nur einmal vorkommen, lassen sich z. B. weder in einer Seriation noch in einer Korrespondenzanalyse eindeutig fixieren. Ein Dendrogramm kann sich auch auf den gesamten Punzenvorrat stützen, die Korrespondenzanalyse (s. u., S. 14ff.) dagegen eliminiert die singular vorkommenden Einheiten.

Die Tatsache, daß die starke statistische Residualität des Reginus I mit einer hohen Anzahl töpferspezifischer Punzen einhergeht, deutet darauf hin, daß diese statistische Verfahren durchaus in der Lage sind, archäologische Wirklichkeiten aufzudecken.

Im Endeffekt erweist sich die Gruppenbildung der Rheinzaberner Töpfer als ziemlich robust gegenüber diesen zahlenmäßig unterschiedlichen Ausgangspunkten: Auch nach dem Weglassen der töpfer-spezifischen Punzen sind nur Akzentverschiebungen, keine Umgruppierungen wahrnehmbar.

Die Erkenntnisse zur statistischen Erfassung von eigenständigen Töpfergruppen in den verschiedenen angewandten Verfahren sind durchaus relevant: Die Verwendung des Jaccard-Korrelationskoeffizienten zur Erstellung eines Dendrogramms hat besonders für die Erkennung von unabhängig agierenden Töpfern mit großem Punzenvorrat einen großen Vorteil¹¹: Dieser Koeffizient liefert ein Ergebnis aus der Perspektive der größeren Serien: Angenommen, Serie x besteht aus sechs Punzen und Serie y hat drei Punzen, dann haben beide Serien drei Punzen gemeinsam. Aus der Perspektive von Serie x liegt eine Übereinstimmung von 50 % vor, denn Serie x hat drei von sechs Punzen mit Serie y gemein. Aus der Perspektive von Serie y betrachtet, liegt jedoch eine Übereinstimmung von 100 % vor, denn Serie y hat drei von drei (alle) Punzen mit Serie x gemeinsam. Der mit dem Jaccard-Koeffizienten berechnete Wert ($SJ = 3/(3+3+0) = 0,5$) von 0,5 bei einem Bereich möglicher Ergebnisse von 0,0-1,0 zeigt den Sachverhalt daher aus der Perspektive der größeren Serie¹². Die „völlige Übereinstimmung“ aus der Sicht der kleineren Serie y wird im Ergebnis nicht in vollem Umfang deutlich¹³. Die dafür erforderlichen Rechenverfahren – wie die Bayesianischen Auswertungsverfahren – sind im Moment noch nicht für solche umfangreichen Datenmengen verfügbar.

Die Situation der eigenständigen Dekorationsserien wird von einigen markanten Beispielen erläutert (Tab. 1): Während die Töpfergruppen Reginus I und Augustinus I-III keinen eindeutigen Schwerpunkt in einer der Jaccard-Gruppen erkennen lassen, sind bei den Töpfergruppen Comitalis I und Ianu II vielfältige Beziehungen zu den Jaccard-Gruppen 1 bzw. 2 feststellbar.

Die Gesamtaufschlüsselung der zugrundeliegenden Daten findet sich in Beilage I und Beilage II (Grunddaten) bzw. Beilage IV und Beilage V (ohne töpferspezifische Punzen).

¹¹ Vgl. Jarvis / Patrick 1973, 1025ff.

¹² Vgl. für die Berechnung des Korrelationskoeffizienten: Mees 1993a, 230ff.

¹³ Vgl. Shennan 1997, 230.

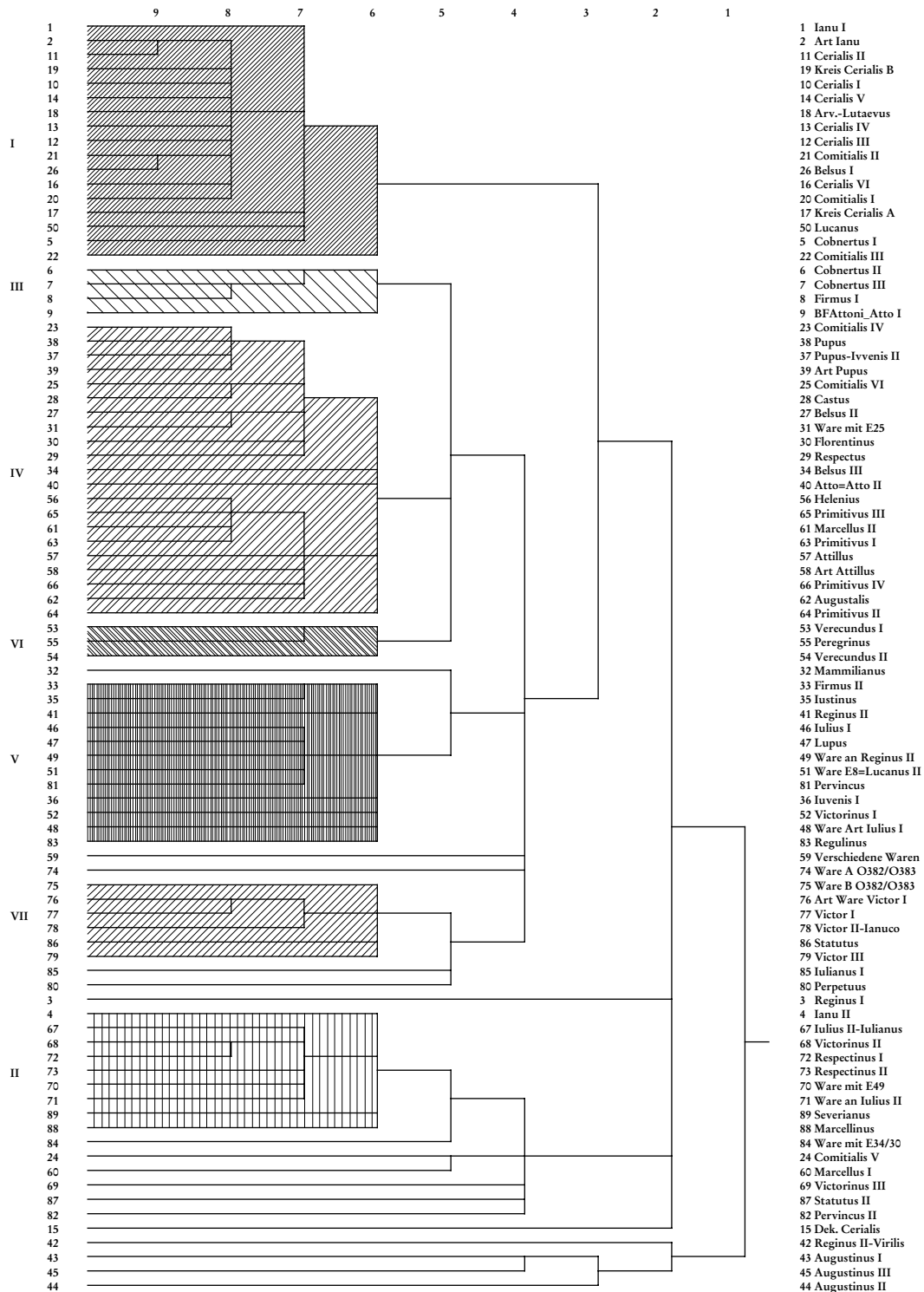


Abb. 1 Dendrogramm mit den Jaccard-Gruppen 1 bis 7. Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Jaccardschen Korrelationskoeffizienten. Dekorationserien-Numerierung nach Bittner 1986. Die Töpfer, die keiner Gruppe zugewiesen sind, erscheinen als eigenständige Töpfer.

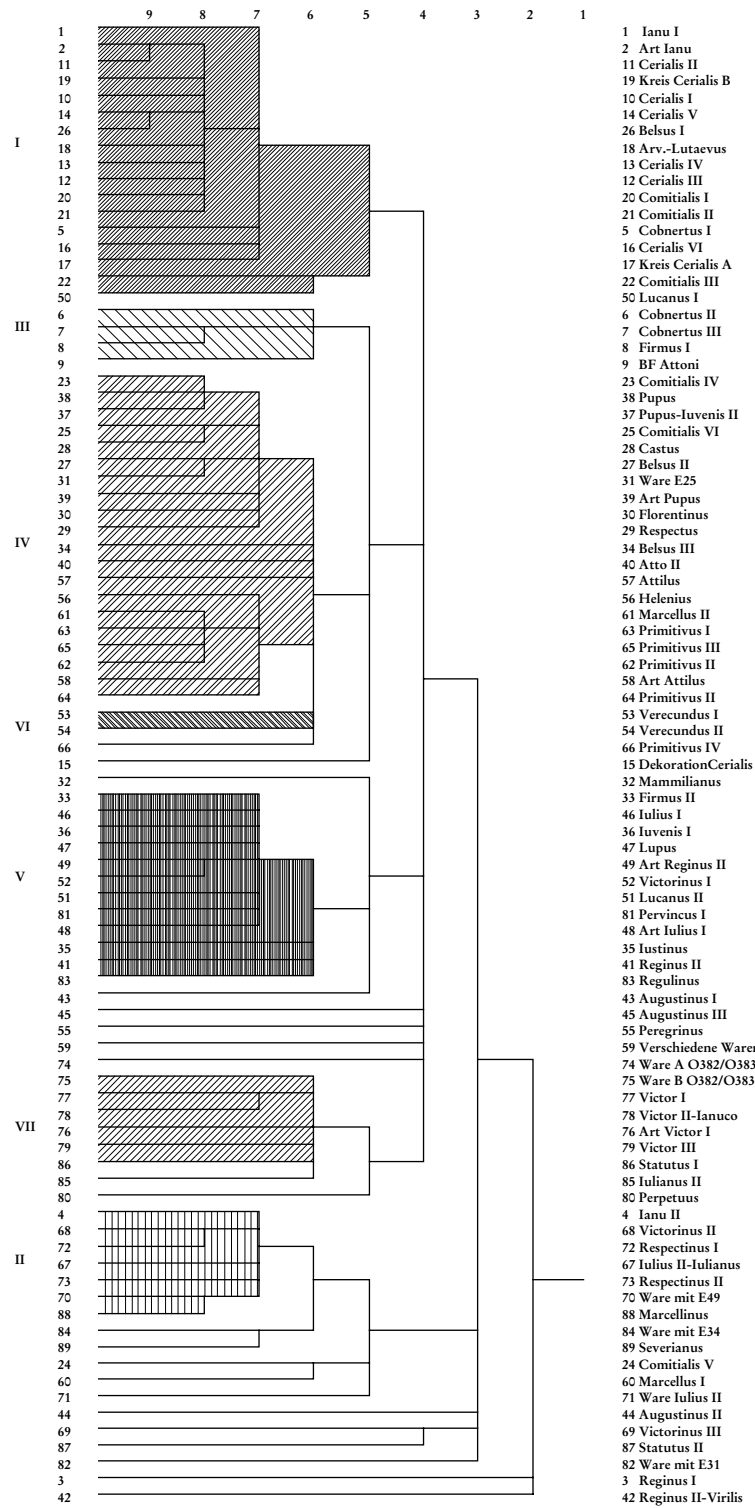


Abb. 2 Dendrogramm. Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Jaccardschen Korrelationskoeffizienten, ohne töpferspezifische Punzen. Die Schraffuren geben die wiedererkennbaren Jaccard-Gruppen wieder (vgl. Abb. 1). Dekorationsserien-Numerierung nach Bittner 1986. Die Töpfer, die keiner Gruppe zugewiesen sind, erscheinen als eigenständige Töpfer.

	Jaccard 1	Jaccard 2	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 5	Jaccard 6	Jaccard 7
Summe Jaccard (Häufigkeiten)	1456	383	394	1158	592	99	188
Summe Jaccard (Anwesend / Abwesend)	546	233	274	450	299	78	127
Gruppenspezifisch (Anwesend / Abwesend)	255	139	80	151	98	28	63
Nicht gruppenspezifisch (Anwesend / Abwesend)	291	94	194	299	201	50	64
Nicht gruppenspezifisch (Prozent)	53.3	40.3	70.8	66.4	67.2	64.1	50.4
Spezifisch (Prozent)	46.7	59.7	29.2	33.6	32.8	35.9	49.6
Reginus I (gesamt) n = 232							
Reginus I (nicht tsp.) n = 99							
Reginus I in Jaccard-Gruppe (Anwesend / Abwesend)	31	32	17	41	32	4	5
Reginus I (Anwesend / Abwesend, %)	5.7	13.7	6.2	9.1	10.7	5.1	3.9
Reginus I in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten)	80	55	24	98	91	10	6
Reginus I in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten, %)	5.5	14.4	6.1	8.5	15.4	10.1	3.2
Ianu II (gesamt) n = 56							
Ianu II (nicht tsp.) n = 37							
Ianu II in Jaccard-Gruppe (Anwesend / Abwesend)	7	18	4	5	5	0	1
Ianu II (Anwesend / Abwesend, %)	1.3	7.7	1.5	1.1	1.7	0.0	0.8
Ianu II in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten)	20	39	4	17	10	0	1
Ianu II in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten, %)	1.4	10.2	1.0	1.5	1.7	0.0	0.5
Augustinus I-III (gesamt) n = 145							
Augustinus I-III (nicht tsp.) n = 65							
Augustinus I-III in Jaccard-Gruppen (Anwesend / Abwesend)	8	6	8	6	28	6	3
Augustinus I-III in Jaccard-Gruppen (Anwesend / Abwesend, %)	1.5	2.6	2.9	1.3	9.4	7.7	2.4
Augustinus I-III in Jaccard-Gruppen (Häufigkeiten)	22.0	11.0	10.0	18.0	75.0	8.0	5.0
Augustinus I-III in Jaccard-Gruppen (Häufigkeiten, %)	1.5	2.9	2.5	1.6	12.7	8.1	2.7
Comitalis I (gesamt) n = 73							
Comitalis I (nicht tsp.) n = 70							
Comitalis I in Jaccard-Gruppe (Anwesend / Abwesend)	73	13	19	10	20	8	1
Comitalis I (Anwesend / Abwesend, %)	13.4	5.6	6.9	2.2	6.7	10.3	0.8
Comitalis I in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten)	497	20	25	41	40	8	8
Comitalis I in Jaccard-Gruppe (Häufigkeiten, %)	34.1	5.2	6.3	3.5	6.8	8.1	0.0

Tab. 1 Eigenständige Töpfererien und ihr Verhältnis zu den Jaccard-Gruppen; tsp: töpferespezifisch. Als Vergleich werden die Verknüpfungen der Serie Comitalis I herangezogen.

Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	233 Summe	Töpfer/Jaccard Nr.
Summe	232	74	60	106	51	85	31	50	29	14	12	36	63	36	22	18	34	546	274	450	78	299	127	233	Summe	
3	232	3	6	15	4	9	4	2	1	2	1	3	2	2	2	2	2	32	17	36	4	32	5	32	232	3
15	74	3	6	6			1	1	2		2	4				1	1	29	22	30	3	13	6	6	74	15
24	60	6	60	2		1	1	1		5	2	4	2	2		1		20	29	31	3	5	5	18	60	24
32	106	6	2	106	2	10			4	3	2	5	6	1	1			44	48	58	7	58	6	12	106	32
42	51	4		2	51	16	2	3					1	1				22	5	5	2	27	1	5	51	42
43	85	9	1	10	16	85	6	14	1		1	2			1		2	9	4	14	5	21	1	3	85	43
44	31	4	1	1	2	6	31	3	1			2			1			1	1	3	7	3	1	3	31	44
45	50	2	1	1	3	14	3	50	2				1					5	3	7	2	7	1	1	50	45
59	29	1	2	4		1	1	2	29		1		1	1				6	3	15	3	10	1	3	29	59
60	14	2	5	3						14	1	2	1					6	5	7	1	4	2	7	14	60
69	12	1	2	2					1	1	12	2	4	2	2		3		2	4		6		6	12	69
74	36	3	2	4	5	1		2		2	36	1	1	1	1		1	8	6	19	3	20	18	7	36	74
80	63	2	4	6	1	2	2	1	1	1	2		63	2	2	2	1	10	9	10	5	16	24	10	63	80
82	36	2	2	1	1			1			4	1	2	36			2	5	5	4		7	3	4	36	82
84	22	2	2	1		1	1				2	1	2		22		1	1	1	3	1	3	1	6	22	84
85	18	2	1	1							2					18		2	1	3	1	3	2	3	18	85
87	34	1				2					3	1	1	2	1		34	1	1	4	3	6	8	3	34	87
Jaccard 1	546	32	29	44	22	9	1	5	6	6	8	10	5	5	1	2	1	546	122	143	22	99	20	40	546	Jaccard 1
Jaccard 3	274	17	22	29	48	5	4	1	3	5	2	6	9	5	1	1	1	122	274	98	11	46	18	26	274	Jaccard 3
Jaccard 4	450	36	30	31	58	5	14	3	7	15	7	4	19	10	4	3	4	143	98	450	31	117	39	42	450	Jaccard 4
Jaccard 6	78	4	3	7	2	5	1	2	3	1	3	5	3	5	1	1	3	22	11	31	78	14	7	5	78	Jaccard 6
Jaccard 5	299	32	13	5	58	27	21	3	7	10	4	6	20	16	7	3	6	99	46	117	14	299	30	23	299	Jaccard 5
Jaccard 7	127	5	6	5	6	1	1	1	1	2		18	24	3	1	2	8	20	18	39	7	30	127	15	127	Jaccard 7
Jaccard 2	233	32	6	18	12	5	3	3	1	7	6	7	10	4	6	3	3	40	26	42	5	23	15	233	233	Jaccard 2
Summe	232	74	60	106	51	85	31	50	29	14	12	36	63	36	22	18	34	546	274	450	78	299	127	233	Summe	
Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	233 Summe	Töpfer/Jaccard Nr.

Tab. 2 Die Verknüpfungen zwischen den eigenständigen Töpferserien aus Abb. 1 (S. 6) (absolute Zahlen).

Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	Töpfer/Jaccard Nr.
Summe	232	74	60	106	51	85	31	50	29	14	12	36	63	36	22	18	34	546	274	450	78	299	127	233	Summe
3	232	100	1	3	6	2	4	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14	7	16	2	14	2	14	232
15	74	4	100	8	8			1	3			3	5				1	39	30	41	4	18	8	8	74
24	60	10	100	3	2	2	2	2	8	3	2	7	3	3		2		33	48	52	5	8	8	30	60
32	106	14	6	2	100	2	9		4	3	2	5	6	1	1			42	45	55	7	55	6	11	106
42	51	8		4	100	31	4	6				2	2	2				43	10	10	4	53	2	10	51
43	85	11	1	12	19	100	7	16	1			1	2	1	1	2	2	11	5	16	6	25	1	4	85
44	31	13	3	6	19	100	10	3	3			6	6	3	3			3	3	10	3	10	3	10	31
45	50	4	2	2	6	28	6	100	4			2	2					10	6	14	4	14	2	2	50
59	29	3	7	14		3	3	7	100		3	3	3	3				21	10	52	10	34	3	10	29
60	14	14	36	21					100	7	14	7	7					43	36	50	7	29	14	14	60
69	12	8	17	17					8	8	100	17	33	17	25		25	17	17	33	50	50	12	50	12
74	36	8	6	11	14	3			6	6	100	100	3	3	3	3	3	22	17	53	8	56	50	19	36
80	63	3	6	3	10	2	3	2	2	2	3	100	3	3	3	3	2	16	14	16	8	25	38	16	63
82	36	6	6	3	3	3	3		3		11	3	6	100			6	14	14	11	19	8	11	36	82
84	22	9		5		5	5				9	5	9		100		5	5		14	5	14	5	27	22
85	18	11	6	6									11		100		11	6	17	6	17	11	17	18	85
87	34		3			6					9	3	3	6	3		100	3	3	12	9	18	24	9	34
Jaccard 1	546	6	5	4	8	4	2	0	1	1	1	1	2	1	0	0	0	100	22	26	4	18	4	7	546
Jaccard 3	274	6	8	11	18	2	1	0	1	2	1	2	3	2		0	0	45	100	36	4	17	7	9	274
Jaccard 4	450	8	7	7	13	1	3	1	2	3	2	4	2	1	1	1	1	32	22	100	7	26	9	9	450
Jaccard 6	78	5	4	4	9	3	6	1	3	4	1	4	6	1	1	1	4	28	14	40	100	18	9	6	78
Jaccard 5	299	11	4	2	19	9	7	1	2	3	1	7	5	2	1	1	2	33	15	39	5	100	10	8	299
Jaccard 7	127	4	5	4	5	1	1	1	1	2		14	19	2	1	2	6	16	14	31	6	24	100	12	127
Jaccard 2	233	14	3	8	5	2	1	1	0	1	3	3	4	2	3	1	1	17	11	18	2	10	6	100	233
Summe	232	74	60	106	51	85	31	50	29	14	12	36	63	36	22	18	34	546	274	450	78	299	127	233	Summe
Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	Töpfer/Jaccard Nr.

Tab. 3 Die Verknüpfungen zwischen den eigenständigen Töpferserien aus Abb. 1 (S. 6) (prozentuale Zahlen).

Töpfer /Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	Summe nicht tsp	Töpfer /Jaccard Nr.	
	Summe nicht tsp	99	54	56	101	45	54	17	25	20	14	33	50	19	12	9	18	333	206	323	53	236	87	131	Summe nicht tsp		
3	99	3	6	15	4	9	4	2	1	2	1	3	2	2	2	2	0	32	17	36	4	32	5	32	99	3	
15	54	3	54	6	0	0	0	1	2	0	0	2	4	0	0	1	1	29	22	30	3	13	6	6	54	15	
24	56	6	6	56	2	0	1	1	0	5	2	4	2	2	0	1	0	20	29	31	3	5	5	18	56	24	
32	101	15	6	2	101	2	10	0	4	3	2	5	6	1	1	0	0	44	48	58	7	58	6	12	101	32	
42	45	4	0	0	2	45	16	2	3	0	0	0	1	1	0	0	0	22	5	5	2	27	1	5	45	42	
43	54	9	0	1	10	16	54	6	14	1	0	1	2	0	1	0	2	9	4	14	5	21	1	3	54	43	
44	17	4	0	1	0	2	6	17	3	1	0	0	2	0	1	0	0	1	1	3	1	3	1	3	17	44	
45	25	2	1	1	0	3	14	3	25	2	0	0	1	0	0	0	5	3	7	2	7	1	1	1	25	45	
59	20	1	2	0	4	0	1	1	2	20	0	1	1	1	0	0	6	3	15	3	10	1	3	3	20	59	
60	14	2	0	5	3	0	0	0	0	14	1	2	1	0	0	0	6	5	7	1	4	2	7	7	14	60	
69	12	1	0	2	2	0	0	0	1	1	12	0	2	4	2	0	3	0	2	4	0	6	0	6	12	69	
74	33	3	2	4	5	0	1	0	0	2	0	33	0	1	1	0	1	8	6	19	3	20	18	7	33	74	
80	50	2	4	2	6	1	2	1	1	1	2	0	50	2	2	2	1	10	9	10	5	16	24	10	50	80	
82	19	2	0	2	1	1	0	0	1	0	4	1	2	19	0	0	2	5	5	4	0	7	3	4	19	82	
84	12	2	0	0	1	0	1	1	0	0	2	1	2	0	12	0	1	1	0	3	1	3	1	6	12	84	
85	9	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9	0	2	1	3	1	3	2	3	9	85	
87	18	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3	1	1	2	1	0	18	1	1	4	3	6	8	3	18	87	
Jaccard 1	333	32	29	20	44	22	9	1	5	6	6	0	8	10	5	1	2	1	333	122	143	22	99	20	40	333	Jaccard 1
Jaccard 3	206	17	22	29	48	5	4	1	3	3	5	2	6	9	5	0	1	1	222	206	98	11	46	18	26	206	Jaccard 3
Jaccard 4	323	36	30	31	58	5	14	3	7	15	7	4	19	10	4	3	4	143	98	323	31	117	39	42	323	Jaccard 4	
Jaccard 6	53	4	3	3	7	2	5	1	2	3	1	0	3	5	0	1	1	3	22	11	31	53	14	7	53	Jaccard 6	
Jaccard 5	236	32	13	5	58	27	21	3	7	10	4	6	20	16	7	3	3	6	99	46	117	14	236	30	23	236	Jaccard 5
Jaccard 7	87	5	6	5	6	1	1	1	1	1	2	0	18	24	3	1	2	8	20	18	39	7	30	87	15	87	Jaccard 7
Jaccard 2	131	32	6	18	12	5	3	3	1	3	7	6	7	10	4	6	3	40	26	42	5	23	15	131	131	Jaccard 2	
	Summe nicht tsp	99	54	56	101	45	54	17	25	20	14	33	50	19	12	9	18	333	206	323	53	236	87	131	Summe nicht tsp		
Töpfer /Jaccard Nr.		3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2		Töpfer /Jaccard Nr.	

Tab. 4 Die Verknüpfungen zwischen den nicht-serienspezifischen Punzen eigenständiger Töpfererien aus Abb. 2 (S. 7) (absolute Zahlen).

Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	Töpfer/Jaccard Nr.	
Summe nicht tsp	99	54	56	101	45	54	17	25	20	14	12	33	50	19	12	9	18	333	206	323	53	236	87	131	Summe nicht tsp	
3	99	100	6	11	15	9	17	24	8	5	14	8	9	4	11	17	22	10	8	11	8	14	6	24	99	
15	54	3	100	11	6			4	10			6	8				11	6	9	11	9	6	7	5	54	
24	56	6	11	100	2	2	6	4		36	17	12	4	11		11		6	14	10	6	2	6	14	56	
32	101	15	11	4	100	4	19		20	21	17	15	12	5	8			13	23	18	13	25	7	9	101	
42	45	4			2	100	30	12					2	5				7	2	2	4	11	1	4	45	
43	54	9			2	10	36	100	5			3	4		8		11	3	2	4	9	9	1	2	54	
44	17	4			2		4	11	100	12	5		4		8			0	0	1	2	1	1	1	17	
45	25	2	2	2	7	26	18	100	10									2	1	2	4	3	1	1	25	
59	20	1	4		4	2	6	8	100	8			2	5				2	1	5	6	4	1	2	20	
60	14	2			9	3			100	8	6	2						2	2	2	2	2	2	2	14	
69	12	1			4	2			5	7	100	4	21	17		17		17	1	1	1	3	3	5	12	
74	33	3	4	7	5	2			14			100	5	8			6	2	3	6	6	8	21	5	33	
80	50	2	7	4	6	2	4	12	4	5	7	17	100	11	17	22	6	3	4	3	9	7	28	8	50	
82	19	2			4	1	2		5		33	3	4	100			11	2	2	1	1	3	3	3	19	
84	12	2			1	2	6				17	3	4	100			6	0	1	2	1	2	1	1	12	
85	9	2	2	2												100		1	0	1	2	1	2	2	9	
87	18		2			4				25	3	2	11	8			100	0	0	1	6	3	9	2	18	
Jaccard 1	333	32	54	36	44	49	17	6	20	30	43	24	20	26	8	22	6	100	59	44	42	42	23	31	333	
Jaccard 3	206	17	41	52	48	11	7	6	12	15	36	17	18	18	26	11	6	37	100	30	21	19	21	20	206	
Jaccard 4	323	36	56	55	57	11	26	18	28	75	50	33	58	20	21	25	33	22	43	48	100	58	50	45	32	323
Jaccard 6	53	4	6	5	7	4	9	6	8	15	7	9	10		8	11	17	7	5	10	100	6	8	4	53	
Jaccard 5	236	32	24	9	57	60	39	18	28	50	29	50	61	32	37	25	33	30	22	36	26	100	34	18	236	
Jaccard 7	87	5	11	9	6	2	2	6	4	5	14	55	48	16	8	22	44	6	9	12	13	13	100	11	87	
Jaccard 2	131	32	11	32	12	11	6	18	4	15	50	21	20	21	50	33	17	12	13	13	9	10	17	100	131	
Summe nicht tsp	99	54	56	101	45	54	17	25	20	14	12	33	50	19	12	9	18	333	206	323	53	236	87	131	Summe nicht tsp	
Töpfer/Jaccard Nr.	3	15	24	32	42	43	44	45	59	60	69	74	80	82	84	85	87	Jaccard 1	Jaccard 3	Jaccard 4	Jaccard 6	Jaccard 5	Jaccard 7	Jaccard 2	Töpfer/Jaccard Nr.	

Tab. 5 Die Verknüpfungen zwischen den nicht-serienspezifischen Punzen eigenständiger Töpfer aus Abb. 2 (S. 7) (prozentuale Zahlen).

Anmerkungen zur Statistik des *near neighbourhood* Gruppenbildung-Verfahrens

Clustering-Algorithmen wie das oben angeführte Beispiel eines Dendrogramms mit den Rheinzaberner Töpferserien sind alle heuristisch und von den Ausgangspositionen sowie der Algorithmus-Wahl abhängig. Der Jaccard-Korrelationskoeffizient wurde aus methodischen Gründüberlegungen für die hier behandelte Datensammlung angewandt. Die Verwendung des Yuleschen Koeffizienten durch Bernhard führte zwar auch zu einer Gruppenbildung, doch kann die dort verwendete Yulesche Formel nicht für archäologische Zwecke eingesetzt werden, da der Koeffizient für die Taxonomie in der Biologie entwickelt wurde. In der Biologie macht das *Fehlen* eines Merkmals für die Entstehung von Gruppen einen Sinn¹⁴. Der Yulesche Koeffizient bewertet positive und negative Übereinstimmungen in *presence/absence*-Daten gleich. Es ist leicht einsehbar, daß das Fehlen von bestimmten Punzen bei einem Töpfer (oder gar auf einer Scherbe) nicht als Ordnungskriterium für die Gruppenbildung dieses Materials genommen werden kann, so wie es mit dem Yuleschen Koeffizienten geschah, was leider zu den in der Literatur häufig erwähnten „Bernhardschen Töpfergruppen“ geführt hat¹⁵. Dies mag bei Dekorationsserien gleicher Größe noch keinen allzu großen Unterschied machen, im Falle der Rheinzaberner Töpfer mit sehr großen Unterschieden in den Seriengrößen ist die Wahl des richtigen Koeffizienten dagegen aber essentiell¹⁶.

Kein einziges Clustering-Verfahren bietet eine einzige Lösung, so wie es z. B. bei der Korrespondenzanalyse der Fall ist (s. u.). Je nach eingesetzten Parametern sieht ein Dendrogramm immer anders aus. Zwar sind die großen Strukturen natürlich nach wie vor erkennbar, aber in den feineren Details sind leichte Änderungen feststellbar¹⁷. Der Vorteil dieses hierarchischen *nearest neighbourhood* (NN)-Verfahrens ist aber, daß es für qualitative oder quantitative Daten mit schlecht definierten Beziehungen sehr gut geeignet ist. Wir wissen eben nicht *a priori*, ob und welche Gruppen zu erwarten sind. Ein bekannter Nachteil ist dagegen, daß, wenn es viele Objekte mit Gemeinsamkeiten gibt, immer die niedrigste Identitätsnummer den Ausgangspunkt der Berechnungen bietet, was bei vielen solcher Fälle zu unvorhersehbaren Resultaten führen kann. Nicht-hierarchische Verfahren, wie *Ward's* oder *K-means* sind besser auf Daten aus Meßverfahren anwendbar, deren statistische Verteilung sich normal verhält.

Als Erläuterung für die wechselhaften Resultate in den NN-Verfahrensweisen könnte man zwei Familien nehmen, die beide eine Anzahl von Nachbarn gemeinsam haben. Die Definition „Nachbar“ wird immer über die Anzahl wahrnehmbarer Nachbarn bestimmt. Es ist einleuchtend, daß man bei nebligem Wetter zu einer anderen Klassifizierung gelangen würde, denn man kann in diesem Falle weniger Nachbarn sehen. Deshalb werden je nach Wetterlage andere Gruppen entstehen, abhängig von der Anzahl der Nachbarn, die man sich (angeblich) teilt.

Die „Neblichkeit“ ist üblicherweise die Inverse der Anzahl der Nachbarn: Sie bestimmt das lokale Maß der berücksichtigten Beziehungen. Eine kleine Zahl resultiert in vielen kleinen Gruppen, während dichter Nebel nur wenige Nachbarn in Erscheinung treten läßt. Eine hohe Zahl ergibt daher nur wenige allgemeine Gruppen, so wie man bei klarem Wetter sehr viele Nachbarn gleichzeitig sieht, was zur Folge hat, daß es nur wenige Gruppen gibt, weil viele ihren Nachbarn teilen¹⁸. Im NN-Verfahren wird daher als Ausgangspunkt meistens ein Wert in der Nähe der Quadratwurzel der Anzahl teilnehmender Partner zugrunde gelegt, in diesem Falle bei etwa 81 Töpfern also 9. Erfahrungen zeigen, daß dies auch meistens Sinn macht. Irwin Scollars dictum *It's not science, it's an art*¹⁹ drückt das Dilemma dieses Verfahrens gut aus: Dendrogramme bringen zwar leicht verständliche Resultate, aber ob sie stimmen,

¹⁴ Vgl. Bernhard 1981a, Bittner 1986, Mees 1993a.

¹⁵ Bernhard 1981a.

¹⁶ Hierzu irreführend: Himmelmann 1998, 157ff. Die dort aufgeführten „negativen Korrelationskoeffizienten“ sind eine freie Erfindung, und demzufolge berücksichtigen sie die Grundprinzipien jeder Art von Korrelationsberechnung nicht (vgl. dazu z. B. als Einführung: Shennan 1997, 127f.).

¹⁷ Vgl. Shennan 1997, 234ff.

¹⁸ Vgl. ausführlich dazu: Jarvis / Patrick 1973, 1026.

¹⁹ E-Mail von Prof. Dr. Scollar am 11.12.1997.

muß mit weiteren Verfahren geprüft werden. Es gibt leider keine analytische Basis, um die beiden Verfahren Korrespondenzanalyse und NN-Verfahren miteinander vergleichen zu können. Die Vergleichsmöglichkeiten sind nur empirisch. Ein Vergleich beider Methoden heißt Äpfel mit Birnen vergleichen: Beide sind objektiv rundliche Obstsorten und von ähnlicher Größe, aber weitere Ähnlichkeiten sind arbiträr.

Daher soll im folgenden mittels Korrespondenzanalyse versucht werden, das Ergebnis des NN-Gruppenbildungsverfahrens (Abb. 1) zu überprüfen. Im Gegensatz zum NN-Verfahren hat die Korrespondenzanalyse ein analytisches Fundament. Die Varianz der Resultate innerhalb der Familie der Korrespondenzanalyse-Techniken ist minimal. Sowohl *singular value decomposition*²⁰ als auch das neuere *reciprocal averaging*²¹ erbringen praktisch identische Resultate²².

DAS PRINZIP DER KORRESPONDENZANALYSE

Erste Ansätze einer Korrespondenzanalyse sind die Faktorenanalysen von Spearman Anfang des 20. Jahrhunderts²³. 1935 wurde das Verfahren der eigentlichen Korrespondenzanalyse entwickelt. Die Ursprünge der Methode liegen in den Versuchen, Ergebnisse psychologischer Tests in Matrizen zusammenzufassen und sie auf einzelne Komponenten wie Intelligenz, Geschicklichkeit usw. zurückzuführen. Der große Durchbruch dieser Analyse-Methode ist den Bemühungen der französischen Forschergruppe um F. Benzécri Anfang der siebziger Jahre zu verdanken²⁴.

Für das Verständnis dieses Verfahrens sei hier ein simplifiziertes Beispiel aus dem täglichen Leben angeführt:

In einem Fragebogen werden acht unterschiedlich zusammengestellte Gruppen à 140 Personen danach befragt, welcher der untenstehenden vier Äußerungen die befragten Personen nach einem Besuch in einem archäologischen Museum zustimmen. Mehrfachnennungen waren nicht möglich:

Antwort 1	Archäologie interessiert mich sehr und ich möchte mich weiter darüber informieren.
Antwort 2	Ich habe die meisten Gegenstände angeschaut.
Antwort 3	Ich habe nur gelegentlich einen Blick auf die Ausstellungsstücke geworfen.
Antwort 4	Nach dem ersten Anblick einer zerbrochenen Statue bin ich schnurstracks zum Museumscafé gegangen.

Tab. 6 Vier Antworten auf eine Umfrage.

	Antwort 1	Antwort 2	Antwort 3	Antwort 4	Summe
Gruppe 1	70	60	4	6	140
Gruppe 2	50	80	2	8	140
Gruppe 3	3	7	86	44	140

²⁰ Angewandt mit M. Greenacres Programm „SIMCA“.

²¹ Angewandt mit Prof. Dr. Scollars „WinBasp V5“.

²² Versuche, mit dem auf Unix basierenden Programm „Pie Slice“ von C. Orton Diagramme zu erzeugen, scheiterten an den begrenzten Möglichkeiten von Unix, den für diese Aufgabe zu verwaltenden Speicherbedarf dynamisch zuzuweisen.

²³ Für einen Überblick der Forschungsgeschichte: Orton 1993, 273ff.

²⁴ Es ist für das Verständnis dieses Verfahrens vielleicht hilfreich, darauf hinzuweisen, daß der religiös angehauchte Statistiker F. Benzécri diese Methode als geeignet dafür betrachtete, 'La place de l'a priori', (man könnte übersetzen: 'was die Welt im Innersten zusammenhält', oder 'die Essenz der Schöpfung') festzustellen (vgl. Meter / Schiltz / Cibois / Mounier 1994, 129). Eine Korrespondenzanalyse kann umschrieben werden als eine Faktorenanalyse, wobei die Profile der Spalten und Zeilen einer Matrix mittels der erwarteten Durchschnittswerte dieser Spalten und Zeilen verglichen werden (X^2 -Werte).

Gruppe 4	1	9	67	63	140
Gruppe 5	6	72	56	6	140
Gruppe 6	89	41	3	7	140
Gruppe 7	64	64	6	6	140
Gruppe 8	1	1	60	78	140

Tab. 7 Häufigkeitsmatrix der Antworten 1-4.

Aufgrund der Antworten, die in einer Tabelle zusammengefaßt werden (Tab. 7), kann man feststellen, daß zwischen einigen Gruppen offensichtlich ein Zusammenhang besteht. Zwischen den Gruppen 1, 2, 6 und 7 einerseits und 3, 4 und 8 andererseits besteht eine negative Korrelation, das heißt, sie haben sehr wenig gemeinsam. Die Aussagen der Gruppe 5 stimmen teils mit denen der Gruppen 1, 2, 6 und 7 und teils mit denen der Gruppen 3, 4 und 8 überein. Der Hauptunterschied besteht somit zwischen den Gruppen 1, 2, 6 und 7 gegenüber den Gruppen 3, 4 und 8. Diesen Hauptunterschied kann man auch in einem mehrdimensionalen Raum projektieren. Die Varianz zwischen den Gruppen kann z. B. auf der λ_1 -Achse des Diagramms einer Korrespondenzanalyse wiedergegeben werden (Abb. 3). Konkret heißt dies, daß die Differenz zwischen den Gruppen 1, 2, 6 und 7 versus den Gruppen 3, 4 und 8 den Hauptunterschied im Datenmaterial ausmacht, bzw. 83 % der Varianz erklärt.

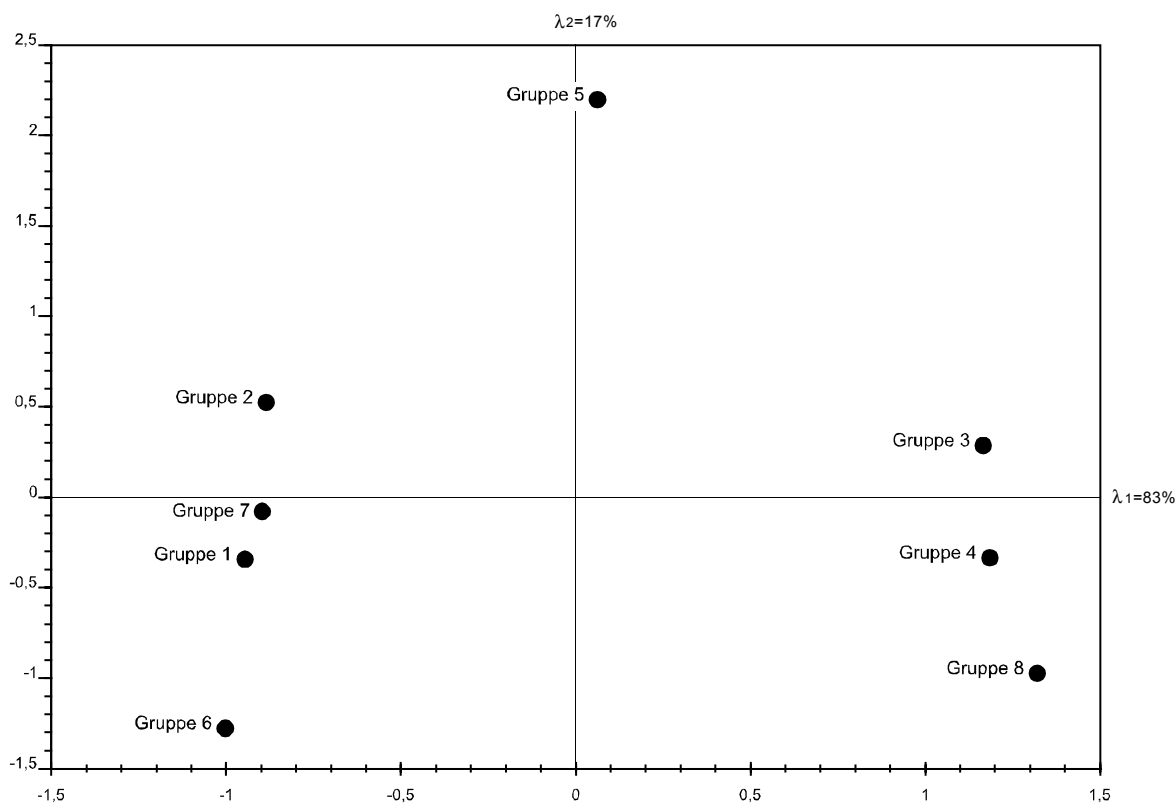


Abb. 3 Korrespondenzanalyse der Gruppenbefragung.

Die sekundäre Differenz (ca. 17 %) zwischen oben genannten Gruppen wird mit der Achse λ_2 erfaßt. Während die Unterschiede innerhalb der Gruppen 1, 2, 6 und 7 sehr gering sind, weichen die Aussagen der Gruppen 3, 4 und 8 deutlich voneinander ab.

Ohne entscheidenden Informationsverlust ist es also möglich, viele wechselseitig mehr oder weniger korrelierende Variablen durch wenige voneinander unabhängige Komponenten zu ersetzen. Hier ist

nicht der Ort, das aufwendige Rechenverfahren zur Ermittlung dieser Komponenten vorzuführen. Dazu sei auf die gängigen Lehrbücher verwiesen²⁵.

	Qualität	Massa	Inertia	Komp. 1	Korr.	Beitrag	Komp. 2	Korr.	Beitrag
Antwort 1	963	298	189	604	711	162	360	252	351
Antwort 2	952	254	267	-874	896	289	219	56	111
Antwort 3	953	195	253	-936	830	254	-360	123	230
Antwort 4	982	254	291	883	838	295	-365	144	308
	<u>N</u> = 963								
Gruppe 1	1000	125	95	-775	979	112	-114	21	15
Gruppe 2	904	125	95	-726	855	98	174	49	34
Gruppe 3	916	125	155*	955	907	170	95	9	10
Gruppe 4	996	125	148*	970	983	175	-111	13	14
Gruppe 5	998	125	82	51	5	0	728	993	604
Gruppe 6	953	125	138*	-821	753	126	-423	200	204
Gruppe 7	999	125	84	-735	998	101	-26	1	1
Gruppe 8	965	125	203*	1081	886	218	-323	79	118
	<u>N</u> = 966								

Tab. 8 Statistische Werte der Korrespondenzanalyse der Gruppenbefragung. Abkürzungen: Komp.: Komponente; Korr.: Korrelation; N: Durchschnitt (vgl. Abb. 3).

	λ 1	λ 2
Gruppe 1	-0.94669	-0.343476
Gruppe 2	-0.885826	0.524079
Gruppe 3	1.165.934	0.285883
Gruppe 4	1.184.366	-0.335189
Gruppe 5	0.062082	2.197.649
Gruppe 6	-1.002.606	-1.276.840
Gruppe 7	-0.897355	-0.078928
Gruppe 8	1.320.094	-0.973178

Tab. 9 Koordinaten der Gruppen im Diagramm der Korrespondenzanalyse der Gruppenbefragung (vgl. Abb. 3).

Der Sinn solcher Diagramme liegt in der Reduzierung der Datenmengen auf nur wenige zu interpretierende Räume. Eine Korrespondenzanalyse reduziert also eine Datenmasse auf nur wenige Hauptunterschiede und kann deshalb als datenreduzierendes Verfahren bezeichnet werden. Das Vorgehen selber ist ausschließlich deskriptiv und reproduzierbar. Eine Vielzahl miteinander korrelierter Variablen kann so auf z. B. nur zwei Komponenten reduziert werden, die im Diagramm als x- und y-Achse gelesen werden können. In komplizierteren Fällen mit vielen Variablen kann auch eine dritte Komponente herangezogen werden, die dann als z-Achse in einem Diagramm sichtbar wird. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß diese Komponenten keine absoluten Werte darstellen, sondern Hypothesen bilden, die uns erlauben, die Ausgangsmatrix zu reproduzieren. Wir können sie in gewissem Sinne zur „Erklärung“ der Datensammlung heranziehen. Das Resultat einer Korrespondenzanalyse (die Komponenten) muß nachträglich interpretiert werden. Die Frage bleibt, was die beiden in oben stehendem Beispiel ermittelten Komponenten inhaltlich bedeuten. Als „Erklärung“ der 1. Komponente (λ 1) in Abb. 3 wäre etwa die Gegenüberstellung „Bildungsbürger“ und „Kulturbarbar“ denkbar. Dieser Gegensatz

²⁵ In deutscher Sprache: Überla 1977. Vgl. Greenacre 1994.

erklärt 83 % der Varianz in den Antworten der Gruppen. Die abweichenden Aussagen der Gruppe 5 können keiner dieser Qualifikationen vollständig zugeordnet werden. Die „Bedeutung“ der Komponenten ist also grundsätzlich ein übergeordneter Faktor, der die Streuung des Datenmaterials erklären kann²⁶.

RELIEFSIGILLATEN UND KORRESPONDENZANALYSE

Nach dem Prinzip unseres Beispiels wurden auch die Rheinzaberner Töpfer mit ihren verwendeten Punzen einer Korrespondenzanalyse unterzogen. Jeder Punkt im Diagramm der Korrespondenzanalyse (Abb. 4) steht für eine von Ricken definierte Dekorationsserie eines Formschüsselherstellers. Die zu den Nummern gehörenden Töpfernamen sind Tab. 10 zu entnehmen. Die ersten drei Komponenten der Korrespondenzanalyse gibt Abb. 5 als Raum wieder. Die Jaccard-Gruppen (vgl. S. 3f.) sind gemäß dem Dendrogramm Abb. 1 farblich aufgetragen. Links auf der x-Achse sind die Töpfer der Jaccard-Gruppe 1 (rot) angeordnet. Etwas weiter rechts befinden sich die Töpfer der Jaccard-Gruppen 3 (rosa), 4 (gelb), 5 (grün) und 6 (blau). Die zwei „Äste“ der Gabel auf der rechten Seite des Diagramms werden von den Töpfern der Jaccard-Gruppen 2 (violett) und 7 (schwarz) gebildet.

Die Abfolge der Gruppen auf der x-Achse des Diagramms ist keineswegs automatisch mit einer chronologischen Entwicklung in Verbindung zu setzen. Dazu sind weitere statistische Methoden²⁷ sowie die Berücksichtigung geschlossener Fundkomplexe zur Erörterung dieser Frage heranzuziehen (S. 72ff).

Bei geschlossenen bzw. datierten Fundkomplexen mit Sigillaten liegt das Augenmerk meistens zuerst auf der Chronologie, die in einem Diagramm einer klassischen Korrespondenzanalyse auf der x-Achse von links nach rechts gerichtet sein kann und sich in einer Parabelform äußern kann²⁸. Vergleiche mit gesicherten chronologischen Gegebenheiten – wie z. B. der Zahnwechsel bei Kindern – weisen aus, daß dieser sogenannte *horseshoe*-Test eine wichtige Zusatzanalyse zur Seriation bilden kann²⁹. Während das Resultat einer Seriation einer Häufigkeitsmatrix die Verwendung der Punzen bei den Töpfern lediglich auf einer zweidimensionalen, möglichst diagonalen Linie anordnen kann, ermöglicht die Korrespondenzanalyse mehrdimensionale und qualitative Aussagen über die Varianz innerhalb eines Datensatzes.

Oft werden, so wie in Abb. 4, nur die ersten beiden Raumdimensionen um die ersten Komponenten wiedergegeben, weil diese ersten Räume uns am meisten Information über die Varianz der Daten verschaffen. Sie werden deshalb bevorzugt in einem Diagramm wiedergegeben. Die dritte Komponente ist schon deutlich weniger aussagekräftig. Bei sehr komplexen Datenstrukturen oder sehr losen Zusammenhängen kann die dritte Komponente aber durchaus sinnvolle Auskünfte erteilen (Abb. 5). Rein rechnerisch sind fast so viele Räume und damit Achsen denkbar wie es Töpfer oder Figurenstempel gibt.

Zur Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Töpferverbindungen gehören auch die sogenannten Inertia-Werte. Diese geben den Anteil eines Töpfers an der Gesamt-Varianz der Datensammlung wieder³⁰. Ein hoher Inertia-Wert wird in den Listen mit einem * markiert. Töpfer, die einen sehr großen Einfluß auf die Gesamt-Varianz haben – wie etwa Ianu, dessen Punzen bei sehr vielen anderen

²⁶ Überla 1977, 42ff.

²⁷ Vgl. die ausführliche Bibliographie in Scollar / Herzog / Rehmet / Greenacre 1992 sowie die ständig aktualisierte Bibliographie auf dem FTP-Server ftp.uni-koeln.de cd pc/basp (baspwin*.zip).

²⁸ Kortüm / Mees 1998.

²⁹ Greenacre 1984, 227.

³⁰ Die Inertia-Werte sind durchschnittlich niedriger, je mehr Töpfer (bzw. Punzen) im Diagramm berücksichtigt werden. Die Aussagekraft dieser Werte nimmt also ab, je mehr Einträge es gibt (vgl. die Werte in Tab. 10).

Töpfern nachweisbar sind –, besitzen hohe Inertia-Werte. Würde man daher Töpfer mit hohen Inertia-Werten aus der Datensammlung entfernen, würde sich das Ergebnis erheblich ändern. Töpfer mit niedrigen Werten können dagegen aus der Datenmenge genommen werden, ohne das Endresultat erheblich zu beeinträchtigen.

Nicht nur einzelnen Merkmalen, sondern auch den Achsen einer Korrespondenzanalyse können solche Inertia-Werte zugemessen werden. In den Diagrammen der Korrespondenzanalyse sind diese Werte an den Extremen der Komponenten eingetragen.

Wie gut oder wie schlecht die einzelnen Töpfer von den ersten beiden Komponenten, der λ_1 - und λ_2 -Achse in Abb. 5, wiedergegeben werden, ist z. B. aus der Tab. 8 zu entnehmen, worin nicht nur die Qualitätswerte und Inertia, sondern auch die Beiträge der einzelnen Einträge zur jeweiligen Komponente angegeben sind³¹.

Auffällig ist, daß die im Dendrogramm erkennbaren unabhängigen Töpfer im Diagramm der Korrespondenzanalyse im Raum der ersten Koordinaten kaum erkennbar sind. Dies hängt mit der Eigenschaft des Jaccard-Korrelationskoeffizienten zusammen, der solche unabhängigen Töpfer etwas deutlicher hervorhebt als die Korrespondenzanalyse (vgl. S. 4f.).

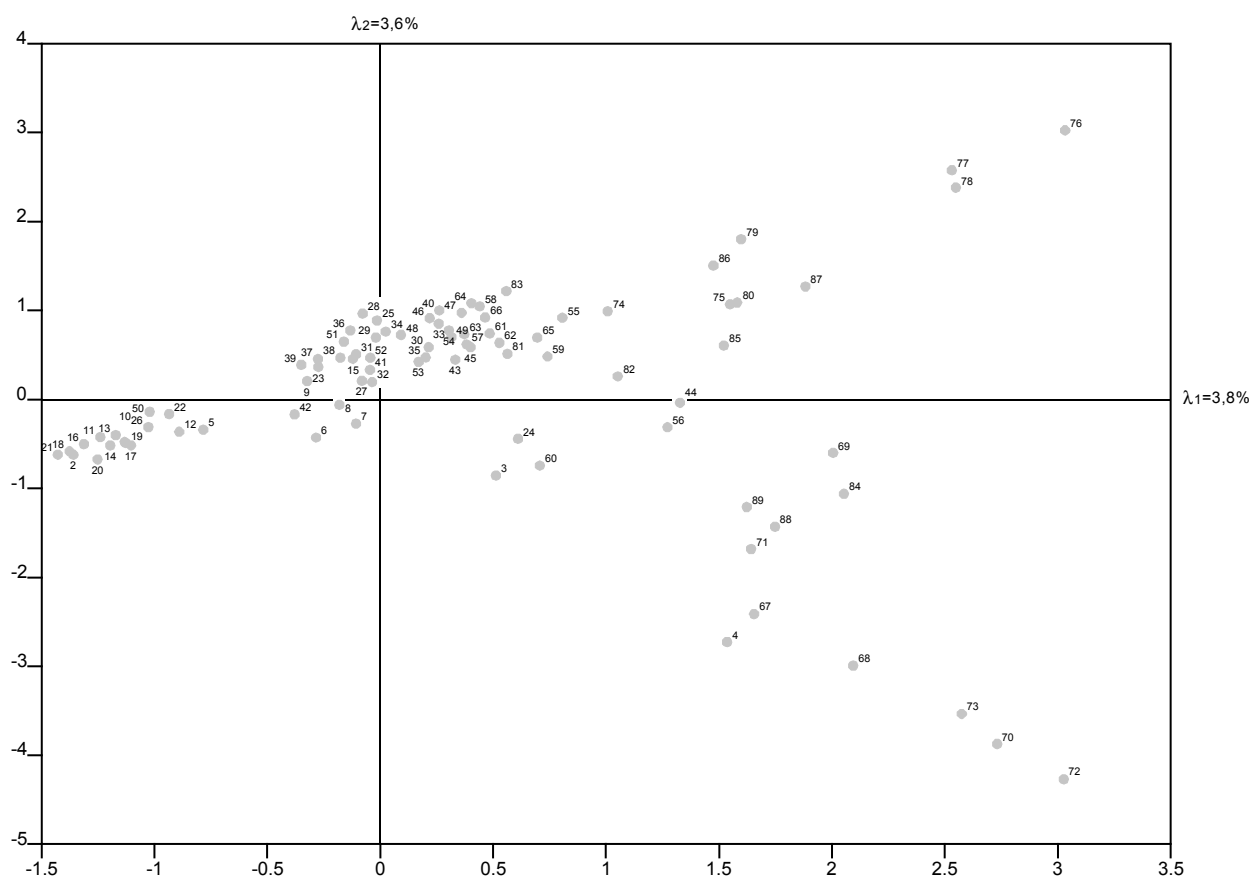


Abb. 4 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Formschüsselhersteller (Tab. 10)

³¹ Vgl. für eine ausführliche Erklärung dieser Werte: Greenacre 1993, 86ff.; Greenacre 1994.

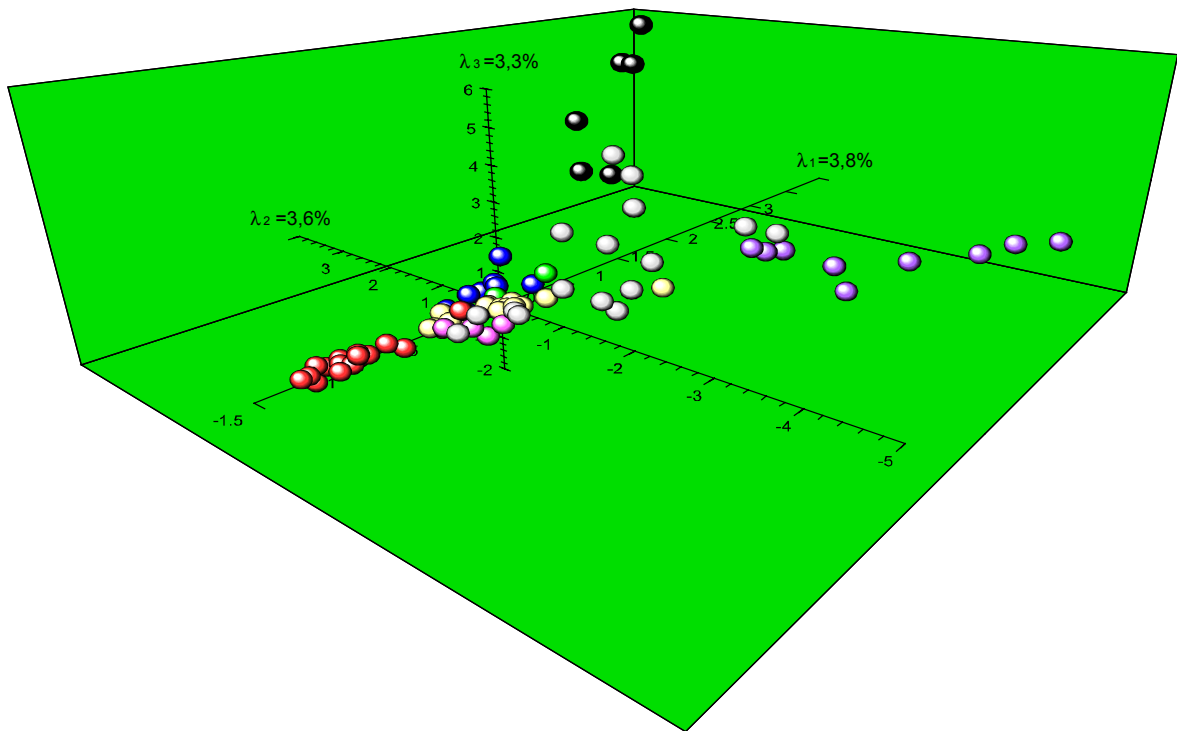


Abb. 5 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Modelhersteller. Rot: Jaccard-Gruppe 1; purpur: Jaccard-Gruppe 2; rosa: Jaccard-Gruppe 3; gelb: Jaccard-Gruppe 4; blau: Jaccard-Gruppe 5; grün: Jaccard-Gruppe 6; schwarz: Jaccard-Gruppe 7 (vgl. Abb. 4).

Töpferserie	Gruppe	Anzahl	% kopierte Punzen	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	Inertia
1 Ianu I	1	194	0.52	-1.20	-0.55	0.59	0.64 *
2 Art Ianu	1	77	1.30	-1.35	-0.62	0.72	0.08
3 Reginus I	R	228	28.95	0.51	-0.85	-0.46	0.12
4 Ianu II	2	76	14.47	1.53	-2.72	-0.30	0.04
5 Cobnertus I	1	96	1.04	-0.78	-0.33	0.32	0.11
6 Cobnertus II	3	45	8.89	-0.28	-0.42	-0.16	0.05
7 Cobnertus III	3	157	3.82	-0.10	-0.27	-0.22	0.14
8 Firmus I	3	62	1.61	-0.18	0.07	-0.44	0.07
9 BF Attoni	3	135	13.33	-0.32	0.20	-0.28	0.16
10 Cerialis I	1	149	4.70	-1.13	-0.47	0.68	0.15
11 Cerialis II	1	109	2.75	-1.23	-0.42	0.73	0.12
12 Cerialis III	1	122	5.74	-0.89	-0.36	0.64	0.14
13 Cerialis IV	1	102	7.84	-1.17	-0.44	0.82	0.11
14 Cerialis V	1	99	8.08	-1.19	-0.51	0.78	0.11
15 Dek. Cerialis	R	73	30.14	-0.12	0.40	-0.22	0.06
16 Cerialis VI	1	52	3.85	-1.31	-0.50	0.95	0.05
17 Kr. Cerialis A	1	39	5.13	-1.10	-0.51	0.75	0.03
18 Arvernicus-Lut.	1	75	5.33	-1.37	-0.58	0.88	0.08
19 Kr. Cerialis B	1	68	5.88	-1.12	-0.48	0.62	0.07
20 Comitialis I	1	71	4.23	-1.25	-0.67	0.81	0.09
21 Comitialis II	1	46	4.35	-1.42	-0.61	0.92	0.05
22 Comitialis III	1	31	6.45	-0.01	0.69	-0.76	0.03
23 Comitialis IV	4	87	12.64	-0.27	0.36	-0.50	0.10
24 Comitialis V	R	61	13.11	0.61	-0.44	-0.58	0.07
25 Comitialis VI	4	49	28.57	-0.01	0.76	-0.77	0.05

26 Belsus I	1	82	7.32	-1.02	-0.28	0.57	0.11
27 Belsus II	4	47	10.64	-0.08	0.48	-0.77	0.04
28 Castus	4	17	17.65	-0.07	0.87	-0.67	0.02
29 Respectus	4	35	22.86	-0.01	0.69	-0.76	0.04
30 Florentinus	4	38	21.05	0.21	0.70	-0.77	0.04
31 Ware E25/E26	4	106	16.04	-0.10	0.52	-0.63	0.12
32 Mammilianus	R	105	21.90	-0.03	0.32	-0.46	0.12
33 Firmus II	5	44	20.45	0.25	0.77	-0.88	0.05
34 Belsus III	4	36	13.89	0.02	0.74	-0.70	0.04
35 Iustinus	5	31	19.35	0.20	0.66	-0.84	0.03
36 Iuvenis I	5	34	8.82	-0.13	0.60	-0.66	0.03
37 Pupus-Iuvenis II	4	36	13.89	-0.27	0.49	-0.54	0.04
38 Pupus	4	55	18.18	-0.17	0.46	-0.51	0.07
39 Art Pupus	4	42	14.29	-0.34	0.39	-0.38	0.03
40 Atto II	4	53	41.51	0.26	0.85	-0.99	0.06
41 Reginus II	5	87	20.69	-0.04	0.45	-0.46	0.10
42 Reginus II-Vir.	R	49	24.49	-0.37	-0.16	-0.09	0.05
43 Augustinus I	R	83	27.71	0.33	0.50	-1.05	0.06
44 Augustinus II	R	33	30.30	1.32	-0.03	-0.57	0.02
45 Augustinus III	R	48	14.58	0.40	0.58	-1.34	0.03
46 Iulius I	5	75	32.00	0.21	0.83	-0.42	0.08
47 Lupus	5	62	46.77	0.36	0.91	-0.40	0.06
48 Art Iulius I	5	31	38.71	0.09	0.76	-0.29	0.03
49 Art Reginus II	5	43	27.91	0.31	0.76	-0.36	0.05
50 Lucanus I	1	49	6.12	-1.02	-0.25	0.49	0.06
51 Lucanus II (E8)	5	53	33.96	-0.16	0.54	-0.20	0.06
52 Victorinus I	5	78	35.90	-0.04	0.50	0.06	0.08
53 Verecundus I	6	57	43.86	0.17	0.50	-0.46	0.04
54 Verecundus II	6	18	55.56	0.30	0.77	-0.69	0.02
55 Peregrinus	6	26	65.38	0.80	0.91	-0.73	0.02
56 Helenius	4	64	21.88	1.27	-0.31	-1.20	0.04
57 Attilus	4	92	34.78	0.38	0.65	-0.91	0.11
58 Art Attilus	4	19	31.58	0.44	1.00	-1.41	0.02
59 Versch. Waren	R	29	34.48	0.74	0.48	-0.93	0.02
60 Marcellus I	R	11	18.18	0.70	-0.74	-0.17	0.01
61 Marcellus II	4	62	33.87	0.48	0.78	-1.42	0.06
62 Augustalis	4	28	25.00	0.52	0.80	-1.37	0.03
63 Primitivus I	4	153	30.07	0.37	0.73	-1.13	0.17
64 Primitivus II	4	44	40.90	0.40	0.95	-1.44	0.05
65 Primitivus III	4	63	39.68	0.69	0.69	-1.30	0.07
66 Primitivus IV	4	58	39.66	0.46	0.80	-1.30	0.04
67 Iulius II-Iul.	2	133	21.05	1.65	-2.41	0.15	0.13
68 Victorinus II	2	38	13.16	2.09	-2.99	0.01	0.04
69 Victorinus III	R	12	58.33	2.00	-0.59	0.10	0.01
70 Ware mit E49	2	30	26.67	2.72	-3.87	0.20	0.02
71 Ware Iulius II	2	33	27.27	1.64	-1.68	0.29	0.03
72 Respectinus I	2	25	8.00	3.02	-4.26	0.10	0.01
73 Respectinus II	2	49	16.33	2.57	-3.53	-0.10	0.05
74 Ware A O382/382	R	40	40.00	1.00	0.99	0.37	0.04
75 Ware B O382/383	7	54	53.70	1.54	1.07	1.73	0.06
76 Art Victor I	7	23	43.48	3.03	3.02	5.72	0.02
77 Victor I	7	32	40.63	2.53	2.57	4.59	0.03
78 Victor II-Ian.	7	33	57.58	2.54	2.38	4.57	0.03
79 Victor III	7	17	47.06	1.59	1.80	3.31	0.01
80 Perpetuus	R	64	35.94	1.58	1.08	2.38	0.06
81 Pervincus I	R	44	36.36	0.56	0.65	-0.60	0.03
82 Ware mit E31	R	57	56.14	1.05	0.26	0.26	0.02
83 Regulinus	5	65	41.54	0.55	1.21	0.02	0.02

84 Ware mit E34	R	24	83.33	2.05	-1.06	0.02	0.01
85 Iulianus II	R	19	36.84	1.52	0.60	0.78	0.01
86 Statutus I	7	31	54.84	1.47	1.50	1.75	0.02
87 Statutus II	R	35	34.29	1.88	1.27	1.28	0.02
88 Marcellinus	2	19	47.37	1.74	-1.28	-0.10	0.01
89 Severianus	2	22	54.55	1.62	-1.22	0.16	0.01
Töpferserie	Gruppe	Anzahl	% kopierte Punzen	λ 1	λ 2	λ 3	Inertia

Tab. 10 Töpferserie, Töpfer, Jaccard-Gruppenzugehörigkeit, Anteil kopierter Punzen, Koordinaten im Diagramm (vgl. Abb. 3), Inertia-Werte.

Rickens Tafelband

Das Ergebnis dieser Korrespondenzanalyse gilt natürlich unter dem Vorbehalt, daß die von H. Ricken erarbeiteten Serien auch tatsächlich geschlossene Dekorationsgruppen widerspiegeln³². Ricken hielt sich nicht streng an die Modellsignaturen und hat einige Serien auch mit Hilfe stilistischer Kriterien oder anhand der Eierstäbe definiert (vgl. S. 31ff.)³³.

Tatsächlich entsprechen insbesondere Konstruktionen wie „Ware mit Eierstab E25“ oder „Verschiedene Waren“ wohl kaum einem real existierenden Töpfer. Diese „künstlichen“ Serien haben die Funktion, den nicht namentlich und zum Teil heterogenen zuweisbaren Dekorationen doch noch ein „Zuhause“ zu geben. In der Gesamtmenge der Dekorationsserien gibt es aber nur wenige solcher „Sammelbecken“, so daß das Gesamtbild der Analysen nicht wesentlich von diesen Sondergruppen beeinflusst wird. Dies wurde anhand mehrerer Berechnungs-Durchläufe kontrolliert.

Im Prinzip sind die einzelnen Töpfer im Diagramm (Abb. 4, Abb. 5) für sich bereits eine datenreduzierende, künstliche Abstraktion des Gesamtbestandes der analysierten Dekorationen. Diese Abstraktion beruht darauf, daß nur das Vorkommen einer Punze bei einem Töpfer registriert wird. Wie oft diese bei einem Töpfer auf wievielen Scherben nachweisbar ist, wird damit nicht erfaßt (das sogenannte *presence/absence*-Verfahren³⁴). Wenn man sämtliche Dekorationen des Tafelbandes von Ricken einer Korrespondenzanalyse unterzieht, dann entsteht eine extrem dichte Wolke einzelner Dekorationen.

Eine Korrespondenzanalyse des Gesamtbestandes der von Ricken vorgelegten 4500 Dekorationen zeigt deutlich, daß die von den Töpfern der Jaccard-Gruppe 1 hergestellten verzierten Scherben sich am meisten von den Erzeugnissen der Jaccard-Gruppe 2 unterscheiden (Abb. 7). Aus optischen Gründen sind die verstreuten eigenständigen Töpfer in Abb. 7 nicht abgebildet, da sie den Überblick über die Gruppen erschweren.

Dieses Diagramm hat – neben der Erkennungsschwierigkeit der 4500 Scherben aus Rickens Tafelband in einem Diagramm – für die Analyse der Rheinzaberner Töpfereien zwei Nachteile: Erstens ist es ohne Vorkenntnisse über Töpfersignaturen oder andere Merkmale kaum möglich, deutlich unterscheidbare Untergruppen wahrzunehmen. Zweitens führt die Anzahl der vorhandenen Dekorationen in Rickens Tafelband zu einem verzerrten Resultat: Während z. B. von Töpfern wie Reginus I und Comitalis V 175 bzw. 153 Dekorationen abgebildet wurden, die mehrheitlich in Rheinzabern gefunden wurden, sind z. B. von Victor I nur 13 Muster wiedergegeben, die mehrheitlich vom Fundort Zugmantel stammen. Eine Auswertung sämtlicher Dekorationen unterliegt also dem Problem der Repräsentativität der von Ricken vorgelegten Scherben.

Erst durch das Heranziehen der modellsignierten Stücke, oder (wie früher geschehen) mit Hilfe kunsthistorisch orientierter, stilistischer Kriterien, kann eine Untergliederung der reliefverzierten Scherben in Dekorationsserien stattfinden und die statistische Auswertung sich auf das Vorhandensein einer Punze bei einem Töpfer beschränken. Dabei handelt es sich um ein erstes Abstraktionsniveau, dessen Definition durch Ricken nicht immer als stringent bezeichnet werden kann.

³² Ricken / Fischer 1963.

³³ Simon 1965b, 302.

³⁴ Scollar / Herzog / Rehmet / Greenacre 1992.

Bei mehreren Relieftöpfen sind unterschiedliche Modelstempel, Graffiti oder Zusatzstempel nachweisbar. Dies veranlaßte Ricken zu weiterer Unterteilung einzelner Dekorationsserien, die in der folgenden Tabelle zusammengefaßt werden können (Tab. 11).

Aus dieser Tabelle ist erkennbar, daß Ricken die verschiedenen gleichnamigen Dekorationsserien über eine Mischung aus stilistischen Kriterien und Verwendung unterschiedlicher Modelstempel getrennt haben muß. Wenn mehrere unterschiedliche Modelstempel in einer stilistisch einheitlichen Gruppe verwendet wurden, hat Ricken diese, z. B. im Falle von Comitalis VI, zu einer Dekorationsserie zusammengefügt. In anderen Situationen, etwa wenn es deutlich erkennbare stilistische Unterschiede, aber nur einen Modelstempel gab, wie z. B. im Falle von Belsus I und II, hat Ricken die Dekorationen in Serien getrennt. Ricken hat aber diese Art der Einteilungen nicht immer konsequent durchgeführt. So wurde eine Serie mit mehreren Modelstempeln einmal unterteilt³⁵, ein anderes mal nicht³⁶.

Dekorationsserie	Jaccard	Namenstempelvarianten							Identische Stempel	Zusatznamen
		a	b	c	d	e	f	g		
Belsus I	1	a								
Belsus II	4	a								
Cerialis III	1			c	d					Consta et Ni
Cerialis V	1			c		e				
Cerialis VI	1			c						
Cobnertus I	1		b	c						
Cobnertus II	3	a		c						
Cobnertus III	3	a								<i>Mar<...> Martini</i>
Comitalis II	1	a								Ioventi
Comitalis III	1		b							<i>Costio</i>
Comitalis V	R	a								Latinni
Comitalis VI	4		b		d	e	h	g		
Ianu I	1								x	
Ianu II	2								x	
Lucanus I	1								x	
Lucanus II/E8	5								x	
Marcellus I	R								x	
Marcellus II	4								x	
Pervincus I	5	a	b	c	d	e				
Pervincus II/E3	R								?	
Pupus	4								x	
Pupus-Iuvenis	4								x	Iuvenis.fe
Reginus II	5				d	e	g			
Reginus II-Virilis	R				d	e				Virilis.f
Statutus I	7								x	
Statutus II	R								x	
Victor I	7								x	
Victor II-Ianuco	7								x	
Victor III	7								x	
Victorinus II	5	a	b		d					
Victorinus III	R	a								
Dekorationsserie	Jaccard	a	b	c	d	e	f	g	Identische Stempel	Zusatznamen
		Namenstempelvarianten								

Tab. 11 Dekorationsserien mit in anderen Serien wiederkehrenden Namenstempeln sowie die Gruppenzugehörigkeit der Signaturen. a-g: Modelstempel; kursiv: Graffito.

³⁵ z. B. Pupus und Pupus-Iuvenis ergeben zwei unterschiedliche Serienbezeichnungen.

³⁶ z. B. Comitalis und Iuventus = Comitalis II. Vgl. die Besprechungen der einzelnen Dekorateure S. 323ff.

Das Problem der von Ricken erarbeiteten, uneinheitlichen Definition der Dekorationsserien kann im Rahmen dieser Arbeit nicht gelöst werden. Eine Überprüfung mit Hilfe mehrerer signierter Serien zeigt aber (vgl. die Besprechungen der einzelnen Modelhersteller S. 323ff.), daß die Seriendefinitionen Rickens in vielen Fällen vertretbar sind. Der Vorschlag, die verschiedenen Dekorationsserien eines Töpfers zu negieren und einfach von „Comitalis“ oder „Cerialis“ auszugehen, würde sämtliche Versuche, zu einer Fein-Untergliederung zu gelangen, zunichte machen³⁷.

Aus Tab. 11 geht hervor, daß nicht nur Töpfernamen in anderen Jaccard-Gruppen vorkommen, sondern daß dieser Wechsel auch unter Mitnahme des Modelnamenstempels geschehen konnte. Die Situation ist in Abb. 6 verdeutlicht:

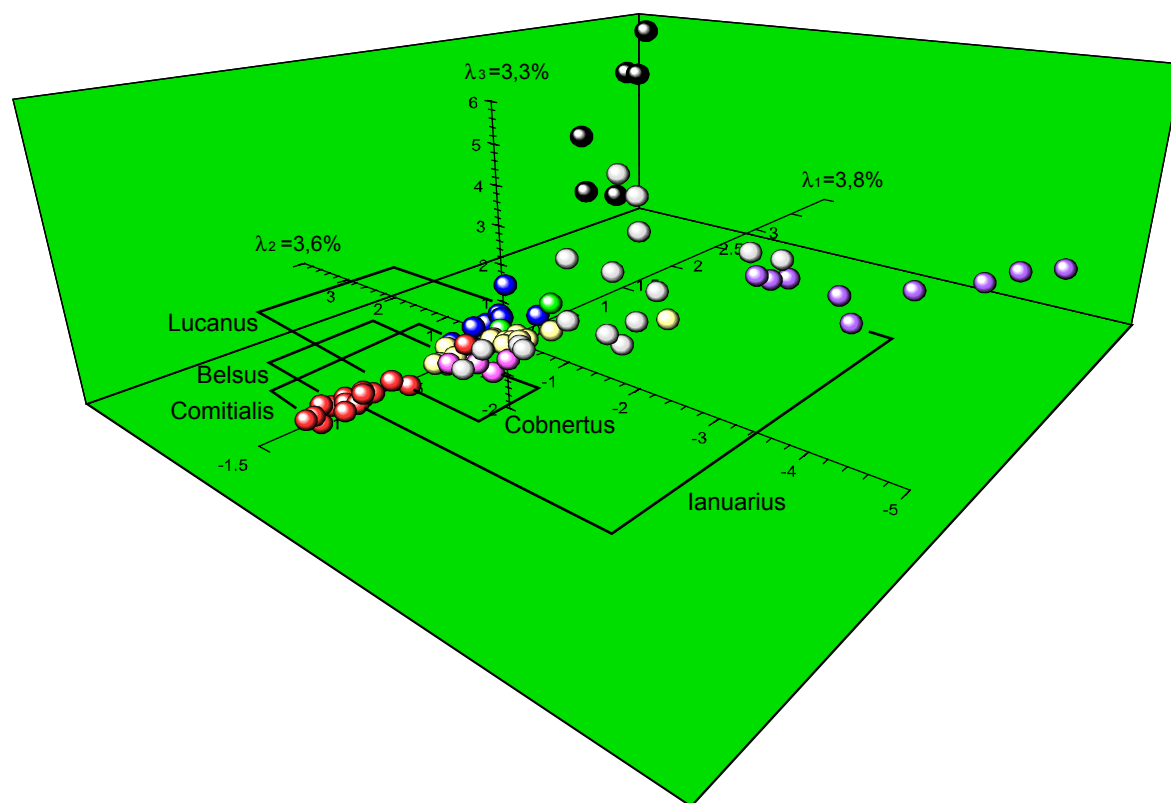


Abb. 6 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Modelhersteller (vgl. Abb. 5) mit Angaben, welche Töpfer ihre Jaccard-Gruppe gewechselt haben (vgl. Tab. 11).

Eine unterschiedliche Bewertung der verschiedenen Modellsignatur-Arten (z. B. durch das Weglassen der Modelgraffiti) wurde nicht als Materialfilter eingesetzt. Daß Modelgraffiti durchaus ernstgenommen werden müssen, kann schon aus Formulierungen wie *forma fecerunt* abgeleitet werden³⁸.

Aus dem Diagramm Abb. 7 ist gut ablesbar, daß man die Einzelzuweisung einer Scherbe im Tafelband Rickens manchmal bezweifeln kann. Dies beruht darauf, daß in Rickens Tafelband nur ca. ein Drittel der Scherben signiert ist, wodurch fehlerhafte Zuordnungen zu einer bestimmten Dekorationsserie sehr leicht auftreten können. Dies zeigen z. B. sehr viele Grabungsberichte, wo die Zuordnungsunsicherheit hinter Angaben wie „Cerialis II oder III“ versteckt wird. Die Jaccard-Gruppenzugehörigkeit bleibt bei solchen problematischen Bestimmungen aber fast immer gleich, was an und für sich bestätigt,

³⁷ Dies wurde in Bittner 1986 vorgeschlagen.

³⁸ Ricken 1948, Taf. 251, 1F.

daß man mit den Jaccard-Gruppen sehr nah an die archäologische Alltagspraxis herankommt. Weil das Vorkommen einer Punze bei einem Töpfer jeweils nur einmal gezählt wird, besteht in der Korrespondenzanalyse der Töpfer (Abb. 4, Abb. 5) ein „Gleichgewicht“ zwischen den einzelnen Dekorationsserien. Bei der Auswertung der einzelnen Scherben aus dem Tafelband kann dies dagegen nicht erreicht werden, weil z. B. von Töpfern wie Ianu I viel mehr Stücke abgebildet wurden als etwa von Severianus. Die, verglichen mit der Analyse der Töpferserien (Abb. 5, schwarz), deutlich verschobene Position der Erzeugnisse der Gruppe 7 in der Scherbenanalyse (Abb. 7, schwarz) ist auf diese zahlenmäßige Verzerrung zurückzuführen: Es sind, verglichen mit den reliefverzierten Stücken der Gruppe 2, viel weniger Scherben der Gruppe 7 bekannt.

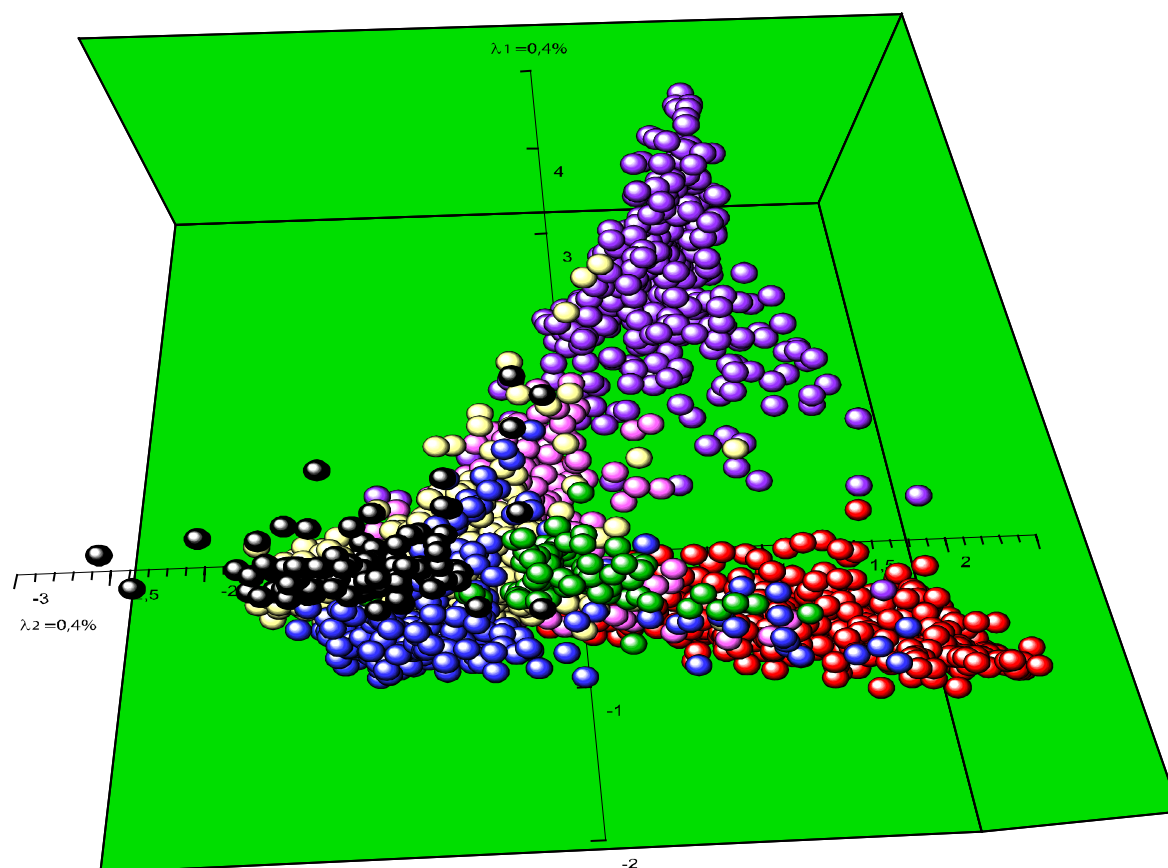


Abb. 7 Korrespondenzanalyse der reliefverzierten Scherben aus dem Katalogband Ricken 1948. Rot: Jaccard-Gruppe 1; purpur: Jaccard-Gruppe 2; rosa: Jaccard-Gruppe 3; gelb: Jaccard-Gruppe 4; blau: Jaccard-Gruppe 5; grün: Jaccard-Gruppe 6; schwarz: Jaccard-Gruppe 7. Scherben von eigenständigen Dekorationsserien sind nicht abgebildet.

Die Jaccard-Gruppen bewirken darüber hinaus eine weitere Reduzierung: Sie grenzen die Töpfer – die für sich bereits auch eine Reduzierung des Scherbenbestandes bedeuten – auf nur sieben Gruppen sowie mehrere unabhängige Töpferserien ein, die nicht eindeutig in diese sieben Gruppen hineinpassen. Diese zerstreuten, keiner Jaccard-Gruppe zuweisbaren Scherben sind, nur um einen besseren Überblick über die Kerngruppen zu bekommen, im Diagramm Abb. 7 nicht dargestellt.

Für diese Strukturanalyse der Rheinzaberner Töpfer wird deshalb, vor allem aufgrund der problematischen Repräsentativität des „Rohmaterials“ in Rickens Tafelband, auf der ersten Abstraktionsebene, nämlich jener der Töpfer, sowie auf der zweiten Ebene, jener der Jaccard-Gruppen, aufgebaut.

Modellsignierte Dekorationen

Die Bedeutung der Rheinzaberner Modelstempel ist nicht direkt aus dem Stempeltex selbst abzuleiten. Aus dem doppelten Vorkommen des Zusatzes *fecit* bei Stücken der Dekorationsserie Reginus II-Virilis (REGINVS FEC³⁹; VIRILISF⁴⁰, vgl. S. 22, Tab. 11) darf man ableiten, daß dem Text des Stempels nicht allzuviel Bedeutung zugewiesen werden darf. Die Bezeichnung *fecit* könnte demzufolge auch für „hat anfertigen lassen“ stehen. Die geringe Rolle der Modelgraffiti – die von Ricken bei der Anordnung seines Tafelbandes weitgehend ignoriert wurden – wird durch die geringe Zahl der auf diese Art signierten Stücke bestätigt.

Damit stellt sich die Frage, inwieweit die von Ricken vorgelegte Einteilung der vielen – auch unsignierten – Dekorationen mit einer konsequenten Ordnung gemäß den Modellsignaturen übereinstimmt. Dazu wurde der Dekorationen-Bestand des Tafelbandes auf nur solche Stücke reduziert, die mit Modelstempeln oder Schriftzügen (kursiv) signiert wurden. Eine derartige Auswahl hat natürlich den Nachteil, daß die Verbindung mit den bis jetzt publizierten Bestimmungen in der Fachliteratur zum Teil verloren geht (vgl. die Spalte „Dek. Serie“ in Abb. 8). Mit diesem ausschließlich modellsignierten Bestand wurde eine Clusteranalyse durchgeführt, die ein Dendrogramm ergab (Abb. 8).

Das Gesamtmaterial reduzierte sich hiermit auf nur ein Drittel der Dekorationen des Rickenschen Tafelbandes. Um den Vergleich mit Rickens Tafelband zu ermöglichen, sind einige wenige Modelgraffiti, die Ricken nicht berücksichtigte, in diesem Dendrogramm ebenso nicht enthalten⁴¹. So sind auch die in Rickens Tafelband abgebildeten Ianu II-Stücke nicht modellsigniert, weshalb diese Dekorationsserie in dieser auf Modellsignaturen reduzierten Datensammlung nicht vorkommt. Die Rickensche Zuweisung an Ianu II geschah anhand von damals schon bekannten, veröffentlichten Fundstücken aus Fundorten außerhalb Rheinzaberns⁴².

Diese Auswertung zeigt, daß die Jaccard-Gruppen im Kern (bis zur Fusionsebene 6 in Abb. 8) erhalten bleiben, wenn man nur die modellsignierten Stücken berücksichtigt. Diese Untersuchung ergab auch, daß ungefähr ein Drittel der Rheinzaberner Punzen von Ricken mittels stilistischer Kriterien einzelnen Dekorationsserien zugewiesen wurde. Die Unabhängigkeit der Augustinus-Zierzonen sowie die des Reginus I bleiben erhalten. Auch die Verteilung der Comitalis-Dekorationsserien über zwei Jaccard-Gruppen bleibt in ihren wesentlichen Zügen erkennbar. Die Comitalis-Modelstempel *a* + IOVENTI (= Comitalis V) fügen sich wie erwartet schlecht in die Jaccard-Gruppe 1 ein. Die Comitalis-Modelstempel *b*, *c* (mit der Zusatz-Signatur REP), *d*, *e* und *b* fügen sich in die Jaccard-Gruppe 4 ein. Dies läßt sich leicht durch den einen Gruppenwechsel der Modelstempel Comitalis *a* und Comitalis *b* (von Jaccard-Gruppe 1 nach Jaccard-Gruppe 4) erklären (vgl. S. 22, Tab. 11).

Desweiteren ist die Zweiteilung der Jaccard-Gruppe 4 sehr auffällig, ein Phänomen, das auch mit anderen Verfahren nachweisbar ist (vgl. S. 129ff.). Die Gruppe 7 ist nur durch den modellsignierenden Victor vertreten. Die übrigen „Dekorateure“ – hier ist die Bezeichnung Dekorationsserie wohl am besten geeignet – dieser Gruppe haben nur seltenst signiert, weshalb sie in diese Analyse nicht miteinbezogen werden können. Inwieweit das spärliche Modellsignieren innerhalb dieser Gruppe 7 auf eine im Laufe der Zeit generell auftretende Abnahme der Stempelsitte zurückzuführen ist, liegt möglicherweise an der Zeitstellung dieser Gruppe (vgl. S. 124ff.).

³⁹ Ludowici VI, Taf. 259.

⁴⁰ Ludowici VI, Taf. 260.

⁴¹ z. B. *Martini* als Zusatzsignatur bei Cobnertus III.

⁴² Gimber 1993, 1139 (Enns); 1150 (Ovilava); 1155 (Ovilava); 1160 (Ovilava); 1175 (Riegel) und 1183 (Arentsburg).

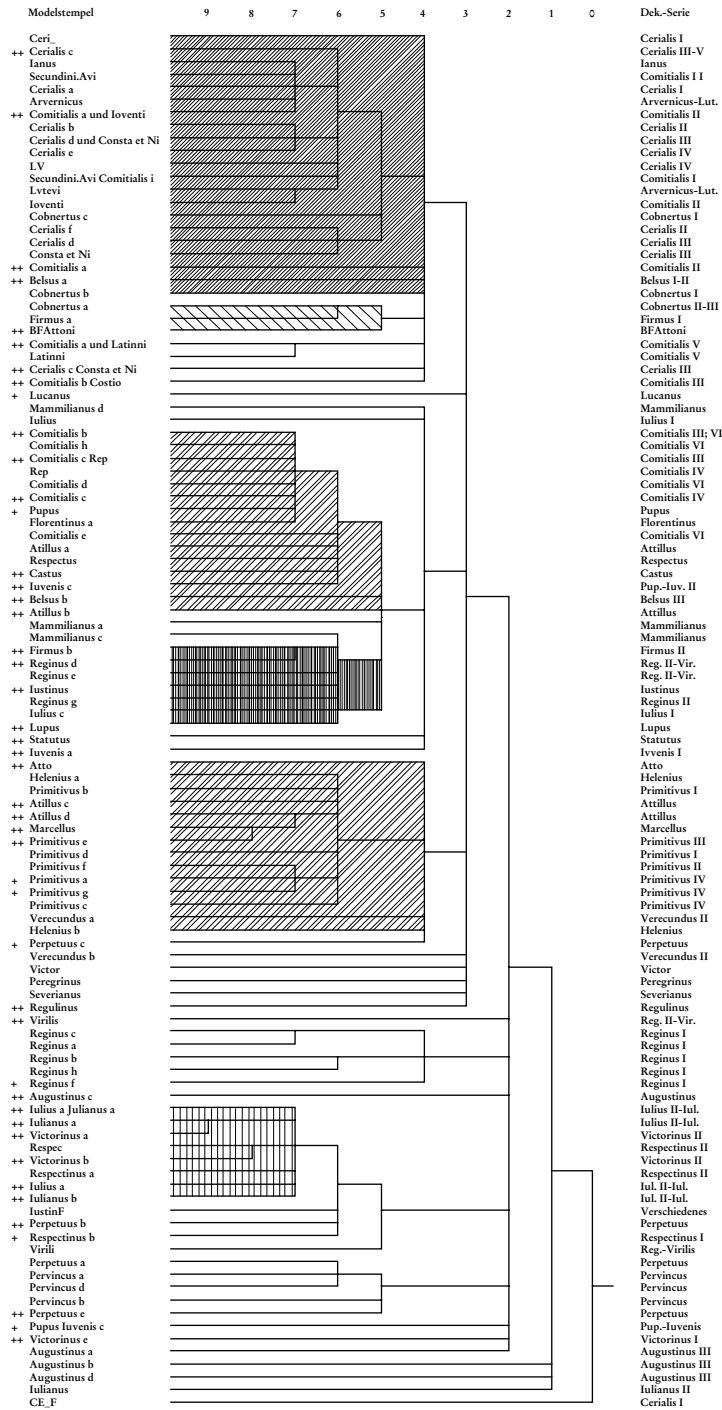


Abb. 8 Clustering der ausschließlich modellsignierten Dekorationen im Katalog Ricken 1948 mit Hilfe des Jaccard'schen Korrelationskoeffizienten. Die Schraffuren geben die erkennbaren Jaccard-Gruppen 1 bis 7 wieder (vgl. Abb. 1, S. 6). Häufig auf glatter Ware belegt: ++, selten auf glatter Ware gesehen: +. Kursiv: Graffito im Model.

Randstempel

Nicht nur die Model, sondern auch die Ausformungen wurden gelegentlich signiert. In mehreren Fällen war der Ausformer eine andere Person als der Modelhersteller, wie man aus Tab. 12 entnehmen kann.

Dekorationsserie/ Modelstempel	Ausformerstempel	Publikation/Sammlung/Museum
Arvernicus-Lutaevus		
ARVERNIVS- <i>lutaevi</i>	LVCIVSFE	Ludowici VI, Taf. 74,3 (Rheinzabern).
BFAttoni		
Stil BFAttoni	ATTOFECIT	Rupprechtsberger 1980, 57 (Linz).
Stil BFAttoni	ATTOFECIT	ORL B8, Taf. 24, 26 (Zugmantel).
Stil BFAttoni	MELAVSVSFE	Ludowici VI, Taf. 37,7 (Rheinzabern).
Stil BFAttoni	MELAVSVSFE	Bjelajac 1990, Tab. 22,225 (Viminacium).
Cerialis II		
CERIALIS (b)	REGINF	Ludowici VI, Taf. 51,14 (=ORL B5a, Marienfels).
Stil Cerialis II	REGINF	ORL B8, Taf. 24, 27 (Zugmantel).
CERIALIS (b)	LVTIIVOSF	Saalburg, ohne Inv.Nr.
Cerialis IV		
Stil Cerialis IV	GENNO	Karnitsch 1959, Taf. 112,2 (Wels).
Stil Cerialis IV	LVCIVSFE	Ludowici VI, Taf. 60,14 (Rheinzabern).
Stil Cerialis IV	LVTIIVOS.F	Ludowici VI, Taf. 62,13 (Rheinzabern).
Stil Cerialis IV	JFEC	Ludowici VI, Taf. 60,8 (Inv.Nr. SL 4946) (Rheinzabern).
CERIALISF (e)	VI[rilis]	Weber-Hiden 1996, Taf. 92,1 (Wien).
Cerialis V		
CERIALIS (c)	HELENIVSFIIC	Ludowici VI, Taf. 64,9a-b (= Ludowici V, 2670/2680/3232 = Ludowici IV, 3232, Fundort XXXV oder XIII) (Rheinzabern).
Cerialis Ware A		
Cerialis Ware A	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 71,7 (Rheinzabern).
Cerialis Ware A	AVITVSFEC	Lohner 1997, Taf. 17, 235 (Karlsdorf).
Cerialis Ware A	AVITVFE	Ludowici VI, Taf. 71,12c (Rheinzabern).
Cerialis Ware A	AVITVFE	Walke 1965, Taf. 29,7 (Straubing).
Cerialis Ware A	*LVTEVSFEC	Ludowici VI, Taf. 71,1 (= Ludowici V, 219, m = Ludowici III, 79, 6430, Fundort XX) (Rheinzabern).
Cerialis Ware A	LVTIIVOSF	Weber-Hiden 1996, Taf. 94,1 (Wien).
Cobnertus I		
Stil Cobnertus I	AVITVSFEC	Simon 1971, Abb. 6,79 (Köngen).
Stil Cobnertus I	AVITVSFEC	Museum of London, Inv.Nr. S 635G. Nach freundlicher Mitteilung B.M. Dickinson, Leeds (London).
Cobnertus II		
Stil Cobnertus II	MAMMILIAN	Ludowici VI, Taf. 22,15a (= Muthmann 1932, Abb. 10 rechts) = Ludowici V, 233a = Ludowici IV, 70,9023, Fundort XIII, 1400) (Rheinzabern).
Cobnertus III		
COBNERTVSF	VIRILIS	Ludowici VI, Taf. 26,18 (Ludowici V, 233a = Ludowici IV, 70,9023, Fundort XIII, 1400) (Rheinzabern).
Stil Cobnertus III	AVCELLAF	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
Cobnertus II/III		
Stil Cobnertus II/III	REGINVS.F	Ludowici V, 228 (=Ludowici IV, 56,9240).
Comitalis I		
Stil Comitalis I	LVTEVSFEC	Juhász 1935, Tab. 24,12 (Brigetio).
Stil Comitalis I	REGINF	Juhász 1935, Tab. 19,1 (Brigetio).
Stil Comitalis I	SEVERVSFE	Curk 1969, Taf. 18,14 (Poetovio).
Firmus I		
FIRMVS	MELAVSVSFE	Knorr 1921, Taf. 7,16 (Cannstatt).
FIRMVS	MELAVSVS	Geissner 1904, 48,42 (Mainz).
Ianu I		
Stil Ianu I	AVITVSF	Ludowici VI, Taf. 1,5 (= Bencker 1907, 102 = Knorr 1910,

		Textfigur 6 = Gimber 1993, 388) (Rheinzabern).
IANVF	LVTAEVFS.F	Knorr 1921, Taf. 7,3 (= Knorr 1910, 26,16 = Gimber 1993, 506) (Cannstatt).
Stil Ianu I	LVTAEVFSF	ORL B8, Taf. 26,1 und 30,482 (Zugmantel).
IANVF	MAMMILIANVS	Muthmann 1932, Abb. 9,1 (= Simon 1968, 15, Anm. 44) (Grünwinkel).
IANVF	MAMMILIANVS	Ludowici VI, Taf. 1,8 (= Gimber 1993, 360) (Rheinzabern).
Stil Ianu I	JIANVS	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
IANVF	NOVANVSF	Knorr 1921, Taf. 7,1 (Cannstatt).
Stil Ianu I	NOVANVSF	Knorr 1910, Taf. 10,10 (Rottenburg).
Stil Ianu I	<N>OVANVS	Gimber 1993, 1078 (= Struck 1996, Taf. 10, 4) (Ergolding).
Art Ianu		
Art Ianu	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 8,13 (Inv.Nr. SL 4946) (= Gimber 1993, 1074) (Rheinzabern).
Art Ianu	MAMMILIANUS	Ludowici VI, Taf. 8,9 (= Ludowici IV, Grab 139) (Rheinzabern).
Mammilianus		
Stil Mammilianus	LVCANVS	Ludowici VI, Taf. 121,8 (= ORL B66c, 70, Nr. 177) (Faimingen).
Reginus I		
Stil Reginus I	AVIT[	Hartmann 1981, Taf. 68,255 (Bad Wimpfen).
Stil Reginus I	AVITVFE	Müller 1968, Taf. 69,1977 (Butzbach).
Stil Reginus I	AVITVS	Knorr 1912, Taf. 27,10 (Rottweil).
REGINVSF	AVITVS	Ludowici VI, Taf. 11,8a (Rheinzabern).
Stil Reginus I	AVITVSF	Ludowici VI, Taf. 16,6 (Rheinzabern).
Stil Reginus I	AVITVSF	Saalburg, Inv.Nr. 1868 (Rheinzabern).
Stil Reginus I	[AVITV]SF	Pressmar 1938, Abb. 48,4 (Ulm).
Stil Reginus I	AVITVSFEC	Museum of London (nach freundl. Mitt. B.M. Dickinson, Leeds) (London).
Stil Reginus I	AVITVSFEC	Fischer 1981, Abb. 19,106 (Regensburg).
Stil Reginus I	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 18,12b (Rheinzabern).
Stil Reginus I	AVITVSF[	Sammlung Thomas (Avitus c) (Rheinzabern).
Stil Reginus I	[VITFE	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
Stil Reginus I	GIAMATVS[	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
REGINVSF	LVTAEVFS.F	Sontheim/Brenz-Grab 85 (Provinzialrömisches Institut der Universität Freiburg, Fundnr. S90/63g).
REGINVSF	LVTAEVFS.F	Knorr 1907, Taf. 27,9 (= Knorr 1910, 26,21) (Wels).
Stil Reginus I	LVTAEVFS.F	Dickinson 1993, 361 Nr. 119 (Carlisle).
Stil Reginus I	LVTAEVFS.F	Planck 1983, Taf. 200 A (Rainau-Buch).
Stil Reginus I	LVTAEVSF	Sammlung Thomas (Lvtaevs d) (Rheinzabern).
Stil Reginus I	MAMMILIAN	Ludowici VI, Taf. 15,8 (Rheinzabern).
Stil Reginus I	*REGINFEC	Simon 1983, Taf. 17,CI 171 (Altenstadt).
REGINVSF	*REGINFEC	Hofheim-Vicus, Inv.Nr. 58/32/2.7.12.116 (unpubliziert = Ludowici V, 227i).
Stil Reginus I	REGINVS	Heddernheim (nach freundlicher Mitteilung F.-K. Bittner).
Stil Reginus I	REGINVS	Weber-Hiden 1996, Taf. 84, 5 (Wien).
Reginus II-Virilis		
Stil Reginus II-Virilis	VIRILISF	Ludowici VI, Taf. 143,19 (= Ludowici V, 234, i = Ludowici III, 79,6721, Fundort XXI) (Rheinzabern).
Stil Reginus II-Virilis	[V]IRILISF	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
Unbekannt		
	AMAND[	Ludowici V, 207k (Rheinzabern).
	ATTIANVS	Ludowici IV, 71,7790 (Rheinzabern, Fundort XXXIV).
	ATTOFECIT	Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I).
	[AT]TOFECIT	Gabler/Pichlerová 1996, Taf. 15,112 (Gerulata).
	ATTOFE[	Ludowici V, 209, i (= Ludowici III, 79,6722, Rheinzabern, Fundort XXI).
	ATTOFECIT	Sammlung Thomas (Atto c) (Rheinzabern).
	AVGVSTINVSF	Ludowici V, 210, m (= Ludowici IV, 7,5890), Fundort XIX) (Rheinzabern).
	AVGVSTINVS	ORL B59, Nr. 212 (Cannstatt).
	AVITVSFEC	Ludowici V, 210, b (= Ludowici IV, 8,8500, Rheinzabern, Fundort XXXVII, Grab 424).

AVITVSFEC	Ludowici V, 210, e (Rheinzabern).
AVITVSFEC	Ludowici V, 210, f (= Ludowici IV, 8, Rheinzabern, Fundort XXXVII, 8459).
AVITVSFEC	Ludowici V, 210, i (= Ludowici IV, 8, Rheinzabern, Fundort XXXVII, 8459).
[AVI]TVSFEC	ORL B66c, NR: 163 (Faimingen).
AVITVSF	Ludowici V, 210, n (= Ludowici IV, 8,7513 (Rheinzabern, Römerlöcher Waldgraben).
AVITVSF	Fundberichte Baden-Württemberg 2, 1975, Taf. 281,1.
AV[	Historisches Museum der Pfalz, Fundstelle XIII, 1001 (Rheinzabern).
GENNO	Walke 1964, Taf. 42, Grab 1 (Straubing).
GENN[	Sammlung Thomas, (infradekorativ) (Rheinzabern).
LVCIVSFE(a)	Ludowici V, 219, h (= Ludowici III, 79,6155) (Rheinzabern).
LVCIVSFE(b)	Ludowici V, 219, i (= Ludowici III, 79,6723 + 6725, Rheinzabern, Fundort XXI).
LVCIV[	Ludowici V, 219, h (Rheinzabern).
LVTAEVVS	ORL B66c (Faimingen), 70, Nr. 178.
LVTAEVVS.F	Fundberichte Baden-Württemberg 2, 1975, 220.
LVTAEVVS.F	ORL B73, Taf. 7b, 185 (Pfünz).
LVTAEVVS.F	Rau 1977a, 53 (Rheinzabern, Werkhalle II).
LVTAEVVSFE	Ludowici IV, Grab 259, 8030 (Rheinzabern, Fundort XXXIV).
LVTEVS.F	Ludowici, Grab 139, SL 6838 (Bodenstempel in Drag. 37, nicht erhalten).
LVTIIVOSF	Ludowici V, 219, N (= Ludowici IV, 35,8482, Rheinzabern, Fundort XXXVII).
LVTIIVOSF	Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I).
LVTIIVOSF	Sammlung Thomas, (Lutevos n) (Rheinzabern).
LVTIIVOS	Fasold 1993, Taf. 119,11 (Seebruck).
MAIANVS	Ludowici V, 220, e (= Ludowici IV, 36,7924, Rheinzabern, Fundort XXXIV).
MAMMILIANVS	ORL B73, Nr. 181 (Pfünz).
MAMMILIANUS	Stettfeld (nach freundlicher Mitteilung P. Knötzele).
MAMMILIAN[	ORL B40, 41, Nr. 56.(Osterburken).
MAMMILIANV[	Petch 1933, Taf. 9 F (Heronbridge).
MAMMILIANVS	Fundberichte Baden-Württemberg 2, 1975, 220
[MAM]MILIANVS	Museum of London, Inv.Nr. S 634G (nach freundlicher Mitteilung B.M. Dickinson, Leeds) (London).
MAMMILIANVS	Sammlung Thomas (Rheinzabern).
MELAVSVSF	Ludowici V, 222, d (= Ludowici III, 6724, Rheinzabern, Fundort XXI).
MELAVSVS	Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I).
MELAVSVS	Sammlung Thomas (Melausus b) (Rheinzabern).
REGINVSF	Rau 1977a, 53 (Rheinzabern, Werkhalle II).
REGINVSF	Ludowici V, 228, t (= Ludowici IV, 55,6705, Rheinzabern, Fundort XXI).
REGINVS.F	Ludowici IV, 9240 (Rheinzabern, Fundort XXIX).
...]REGINVS	Fasold 1993, Taf. 170,8 (Seebruck).
VERECUNDF	Ludowici IV, 7551, (Rheinzabern, Fundort XXX).
VERINVS	Ludowici IV, 8760, (Rheinzabern, Fundort XXXVIII).
VIDVCVS	Ludowici V, 233, c (= Ludowici IV, 7791) (Rheinzabern).

Tab. 12 Rheinzaberner Gefäße mit Randstempeln.

Mehrere Randstempel kommen auf Gefäßen vor, die entweder Heiligenberg oder Rheinzabern zugeordnet werden können. Der Fundort „Rheinzabern“ ist in diesem Zusammenhang nicht ausschlaggebend, da man die Möglichkeit nicht ausschließen kann, daß auch Heiligenberger Produkte in Rheinzabern benutzt wurden, bevor die dortige Sigillata-Manufaktur in Rheinzabern gegründet wurde.

Dekorationsserie	Ausformerstempel	Publikation/Sammlung/Museum
Ciriuna?	CONSTAS.F	Forrer 1911, Taf. 24,1 (Heiligenberg).
Ciriuna?	CONSTAS.F	Forrer 1911, Taf. 24,2 (Heiligenberg).
Ciriuna?	CONSTAS.F	Forrer 1911, Taf. 24,5 (Heiligenberg).
Unbekannt	CONSTAS.F	Knorr 1910, Taf. 18,10 (Traismauer).
Unbekannt	CONSTAS.F	Sammlung Thomas Wie Gimber 1993, 836, Stil Ianu I (Rhein- zabern).
Unbekannt	CO[NSTAS.F]	Sammlung Thomas (Rhein- zabern).
Unbekannt	CONSTAS.F	Knorr 1910, Taf. 19,4 (Württemberg).
Unbekannt	CONSTAS.F	Mees 1993a, Abb. 1b (Augst).
Unbekannt	[C]ONSTAS.F	Gimber 1993, 836. Wie Sammlung Thomas, Stil Ianu I (Rhein- zabern).
Unbekannt	[CONST]AS.F	Gimber 1993, 837 (Rhein- zabern).
Unbekannt	[CONST]AS.F	ORL B57, Taf. 3,5 (Walheim).
Unbekannt	[CON]STAS.F	Mees 1993a, Abb. 1a (Augst).
Unbekannt	[C]ONSTA[	Ludowici VI, Taf. 59,11 (Rhein- zabern).
Unbekannt	CONSTAS[	Ludowici VI, Taf. 6,2 (Rhein- zabern).
Unbekannt	CONSTAS.F	Rau 1977a, 52 (Rhein- zabern, Werkhalle I).
Unbekannt	CONSTAS.F	ORL B73, Taf. 7b, 192 (Pfünz).
Unbekannt	CONST[	Ludowici V, 212c (= Ludowici III, 79,5890) (Rhein- zabern, Fundort 6727).
Unbekannt	[CONST]ASF	Grütter/Bruckner 1965/1966, 428, Abb. 5,7 (Murain).
Unbekannt	JONSTAS.F	Sammlung Thomas, (Constans a) (Rhein- zabern).
Unbekannt	[DO]MITIANUSF	Dekan 1996, Taf. 19, 158 (Rusovce).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Forrer 1911, Taf. 15,46 (Heiligenberg).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Fischer 1990, Taf. 174,8 (Regensburg).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Knorr 1912, Taf. 18,12 (= ORL B59, 62, N219 = Knorr 1921, Taf. 8,11) (Cannstatt).
Unbekannt	DOMITIANVSF	ORL B73, Taf. 8b, 186 (Pfünz).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Ludowici VI, Taf. 8,5 (= Ludowici IV, 7598) (Rhein- zabern, Fundort XXXI).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Seitz 1986, Taf. 45, C90 (Rainau-Buch).
Unbekannt	DOMITIANVSF	Simon 1984, 530f (Waiblingen).
Ciriuna?	IANVARIVSF	Forrer 1911, Taf. 16,27 = Taf. 24,6 (Heiligenberg).
Unbekannt	IANVARIVSF	Juhász 1935, Tab. 14,4-5 (Brigetio).

Tab. 13 Heiligenberger oder Rhein-
zaberner Gefäße mit Randstempeln.

Zumindest bei den Ausformer-Stempeln des Constas drängt sich aufgrund der großen Stückzahlen aus Heiligenberg und Rhein-
zabern die Vermutung auf, daß er sowohl in Heiligenberg als auch in Rhein-
zabern gearbeitet hat. Wenn man die Auflösung der intradeporativen Stempel CONSTAETNI innerhalb der Dekorationsserie Cerialis III zu Constans et Nivalis akzeptiert, dann liegt die Vermutung nahe, daß Constans neben seiner Ausformungstätigkeit im Ianu I-Atelier zusammen mit Nivalis als Co-Ausformer in der Werkstatt des Cerialis gearbeitet hat (vgl. S. 331).

Trägt man das Vorkommen von Randstempeln auf die Korrespondenzanalyse der Rhein-
zaberner Formschüsselhersteller auf, so wird rasch klar, daß sich dieses Phänomen im wesentlichen auf nur einen Teil der Reliefserien bzw. Jaccard-Gruppen beschränkt (Abb. 9).

Sehr auffällig ist die Tatsache, daß praktisch alle Randstempel nur bei Dekorationsserien aus den Jaccard-Gruppen 1 und 3 nachweisbar sind. Die Ausnahmen sind zu finden bei Reginus I, Mammilianus und Reginus II-Virilis (Tab. 12).

Es ist bemerkenswert, daß die statistische Nähe einer Dekorationsserie zu einem anderen Modelhersteller sich nicht unbedingt mit der Verwendung seiner Model durch einen Ausformer deckt: Zumindest drei Ausformer, Avitus, Lutaevus und Mammilianus, haben sowohl von Reginus I als auch von Ianu I Model benutzt. Beide sind – wie aus Abb. 9 hervorgeht – statistisch gesehen eindeutig nicht direkte Nachbarn gewesen.

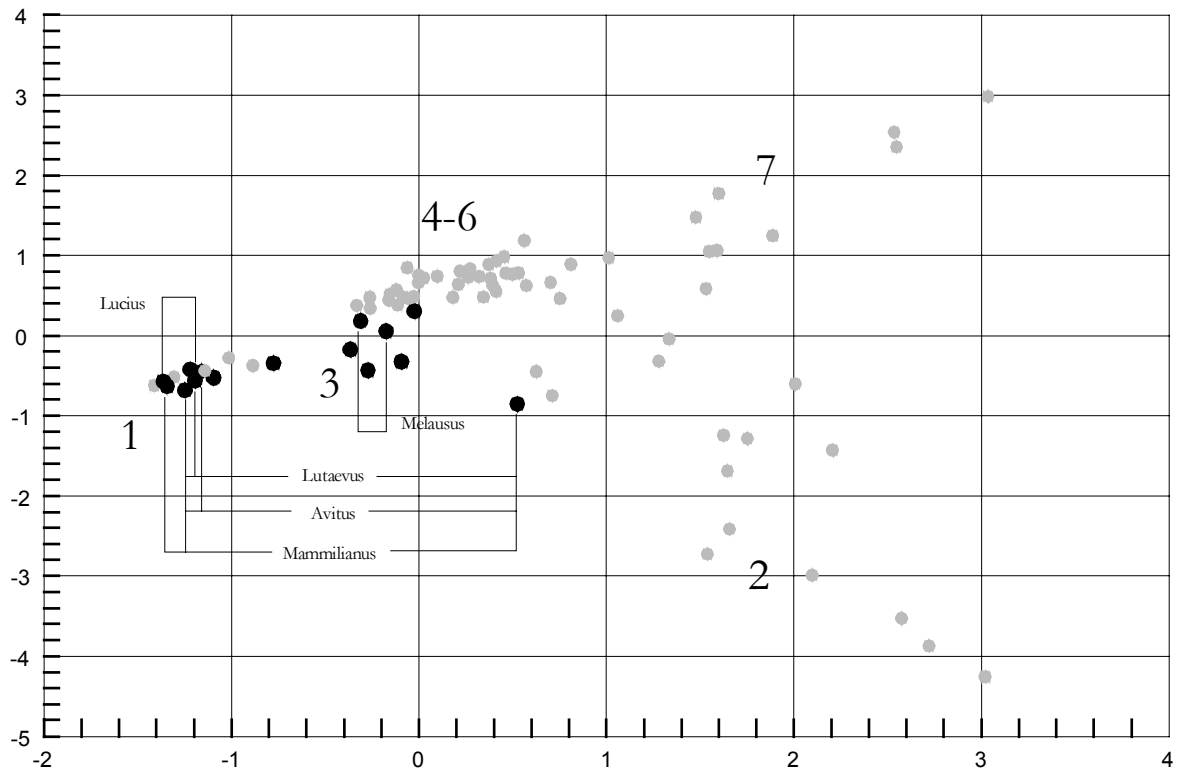


Abb. 9 Diagramm der Korrespondenzanalyse Rheinaberner Töpfer und das Vorkommen von Randstempeln (schwarz) (vgl. S. 18, Abb. 4). Die Verbindungslinien beziehen sich auf Ausformer, die verschiedene Dekorationsserien bedient haben.

Aus Tab. 13 geht hervor, daß auch in Heiligenberg Randstempel nachweisbar sind. Die Randstempel-Dominanz bei den Rheinaberner Töpfern aus den Jaccard-Gruppen 1 und 3 legt die Vermutung nahe, daß die Praxis des Randstempeln in einer Produktionsphase stattfand, die stark an die Heiligenberger Herstellungsgewohnheiten angelehnt war (vgl. S. 41).

Eierstäbe

Die in Rheinabern verwendeten Punzen können in Untergruppen unterteilt werden: menschliche Gestalten, Tiere, Pflanzen und Ornamente, wozu auch die Eierstäbe gerechnet werden können. Aus den Statistiken geht hervor, daß die menschlichen und tierischen Figuren am häufigsten (70 % bzw. 62 %), die Pflanzen (54 %) und die Ornamente (43 %) in geringerem Maße und die Eierstäbe (22 %) relativ selten auch bei mehr als einer Dekorationsserie nachgewiesen werden können⁴³. Dies sind Durchschnittswerte, die natürlich pro Serie variieren. Für alle Kategorien von Punzen gilt, daß, wenn ein Stempel anderswo auftaucht, dies schwerpunktmäßig innerhalb derselben Jaccard-Gruppe geschah. Vom Beginn der Sigillata-Forschung an wurde aufgrund dieser Beobachtung angenommen, daß die Eierstäbe wegen ihres relativ seltenen Erscheinens bei anderen Dekorationsschemata eine spezielle Funktion innehatten, etwa im Sinne einer leichteren Wiedererkennung der Dekorationen (vgl. S. 31f.).

⁴³ Bittner 1986, 243.

Dies hatte im Extremfall sogar zur Folge, daß ganze „Werkstattstufen“ anhand der Eierstäbe gruppiert wurden⁴⁴.

Gegen diese Auffassung sind mehrere Einwände möglich. Zunächst ist festzuhalten, daß die ornamentalen Randfriese, die aus dem wiederholten Einstempeln einzelner Motive entstanden sind, einen noch etwas stärkeren töpferspezifischen Charakter als die Eierstäbe haben. Nur 17 % dieser Motive – wofür Ricken eine eigene Kategorie schuf – tauchen noch in anderen Dekorationsserien auf. Die Punzen in dieser Kategorie aber sind als Einzelobjekte häufig auch in anderen Serien nachweisbar. Wenn ein Modelhersteller anhand seines Musters erkannt werden sollte, dann wären diese Friese mindestens so nützlich wie die Eierstäbe. Zweitens sind immerhin noch 22 % der Eierstäbe bei weiteren Dekorationsserien nachweisbar, was die oben erwähnte Auffassung, wonach ein Eierstab grundsätzlich als „Leitfossil“ diene, in Frage stellt. Drittens wurde innerhalb der kleinen Punzengruppe der Eierstäbe auch gelegentlich abgeformt, was ebenfalls gegen eine Funktion als „Leitfossil“ sprechen könnte⁴⁵.

Nimmt man die Gruppe der nicht-töpferspezifischen Eierstäbe als repräsentativ für sämtliche Eierstäbe und betrachtet man das Verhalten dieser Punzengruppe im Gesamtspektrum der Rheinzaberner Figurenstempel, so sind einige Rückschlüsse auf die Funktion der Eierstäbe möglich.

Zunächst können die Verknüpfungen der Eierstäbe in einer Tabelle wiedergegeben werden. Darin sind sowohl die Eierstäbe selbst als auch die zugehörigen Ornamente (Ritzlinien, Schnurstäbe oder Perlstäbe) aufgeführt (Beilage III)⁴⁶. In dieser Tabelle folgt die horizontale Reihenfolge der Abfolge der früher veröffentlichten Seriation⁴⁷ bzw. der x-Achse im Diagramm der Korrespondenzanalyse (Abb. 5). Bei den Ornamenten fällt auf, daß sie, ähnlich wie die Randstempel, hauptsächlich ein Phänomen der Jaccard-Gruppen 1 und 3 gewesen sind.

Eine Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Töpfer mit nur ihren Eierstäben zeigt, daß die allgemeine Unterteilung der Jaccard-Gruppen sehr sinnvoll erscheint: Die Gruppen sind weitestgehend intakt geblieben (Abb. 10). Die Koordinaten der einzelnen Töpfer gehen aus Tab. 14 hervor.

Die Rolle einiger unabhängiger Töpfer (im Diagramm: weiß) ist bemerkenswert: Sie sind zwar nach wie vor nicht für den Großteil der Unterschiede in der Verwendung der Eierstäbe auf der x-Achse verantwortlich, aber die eigenständige Serien Reginus I und Augustinus I-III (weiß) verursachen die Bildung der y-Achse. Zusammen mit der Jaccard-Gruppe 6 (grün) bilden sie einen auffälligen Teil der Gesamtvarianz. Die Jaccard-Gruppe 6 (grün) ist für einen noch geringeren Teil der Differenz verantwortlich, demzufolge mit der Richtung der weniger wichtigen z-Achse verbunden. Die extremen Positionen von Reginus I und Augustinus I-III sind leicht erklärbar: Diese Töpfer haben ihre Eierstäbe fast nur untereinander „ausgetauscht“, wodurch die Korrelation zwischen diesen Serien verhältnismäßig sehr groß ist.

Dieses Ergebnis darf nicht überbewertet werden: Es betrifft hier eine Analyse aufgrund einer viel geringeren Datenmenge (5 %) als das Gesamtmaterial. Es wundert dann auch nicht, daß die auch im Gesamtmaterial statistisch schwach vertretenen Töpfer der Jaccard-Gruppe 7 (schwarz) mit ihren vielen töpferspezifischen Eierstäben kaum vertreten sind. Somit ist die Voraussetzung für ein ähnliches räumliches Muster wie Abb. 5 erst gar nicht vorhanden.

Für die eigenständigen Töpfer ist dieses Bild dagegen informativ: Wenn ihre Eierstäbe bei anderen Töpfern nachweisbar sind, dann in den meisten Fällen nur bei ihren benachbarten, ebenfalls unabhängigen Kollegen.

⁴⁴ Vgl. Huld-Zetsche 1993, wo Eierstäbe als Ordnungskriterium der Dekorationen verwendet wurden.

⁴⁵ z. B. E63/E64.

⁴⁶ Die Definition der Eierstäbe in Ricken / Fischer 1963 stützt sich in mehreren Fällen auf die Kombination des Eierstabes mit diesem Zusatzornament.

⁴⁷ Mees 1993a, Liste 2.

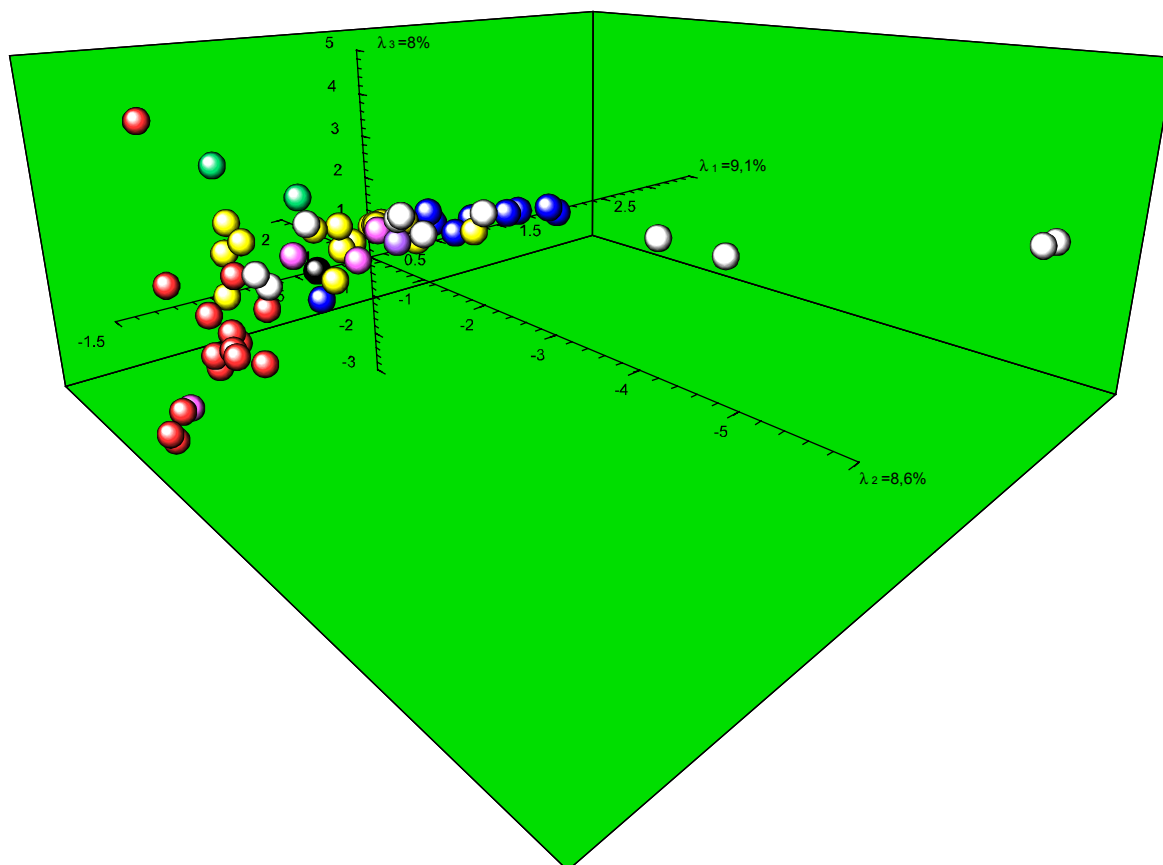


Abb. 10 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberber Töpfer und ihrer Eierstäbe.

Töpferserie	λ_1	λ_2	λ_3
1 Ianu I	-0.93	-0.29	0.93
2 Art Ianu	-1.06	-0.36	1.27
3 Reginus I	1.46	-2.82	-0.19
5 Cobnertus I	-0.73	-0.21	0.4
6 Cobnertus II	-0.68	-0.08	0
7 Cobnertus III	-0.47	0.1	-0.41
8 Firmus I	0.21	0.44	-0.28
9 BF Attoni	-0.03	0.14	0.12
10 Cerialis I	-1.29	-0.61	1.7
11 Cerialis II	-0.97	-0.31	0.64
12 Cerialis III	-1.09	-0.41	0.94
13 Cerialis IV	-0.98	-0.35	1
14 Cerialis V	-1.33	-0.61	1.72
15 Dek. Cerialis	-0.89	-0.15	-0.48
16 Cerialis VI	-0.97	-0.4	1.12
17 Kr. Cerialis A	-1.4	-0.7	2.19
18 Arverniscus-Lut.	-1.33	-0.61	1.72
19 Kr. Cerialis B	-1.08	-0.31	0.11
20 Comitialis I	-1.42	-0.68	2.05
22 Comitialis III	-1.27	-0.06	-4.021
23 Comitialis IV	0.28	-0.14	-0.26
24 Comitialis V	0.46	0.73	-0.24
25 Comitialis VI	0.12	0.28	-0.54
26 Belsus I	-0.86	-0.53	1.33

27 Belsus II	0.23	0.4	-0.49
28 Castus	0.15	0.28	-0.54
29 Respectus	0.23	0.4	-0.49
30 Florentinus	0.47	0.57	-0.27
31 Ware E25	0.67	-0.28	-0.23
32 Mammilianus	0.59	0.54	0.18
33 Firmus II	0.75	0.72	0.05
34 Belsus III	0.14	0.29	-0.56
35 Iustinus	0.82	0.89	-0.04
36 Iuvenis I	-0.45	-0.39	0.36
37 Pupus-Iuvenis II	-0.05	0.17	-0.34
38 Pupus	-0.14	0.13	-0.26
39 Art Pupus	-0.31	-0.22	0.15
40 Atto II	0.15	0.28	-0.54
41 Reginus II	1.22	1.05	0.46
42 Reginus II-Vir.	2.93	-5.2	-0.48
43 Augustinus I	2.8	-5.15	-0.47
45 Augustinus III	1.72	-1.43	0.25
46 Iulius I	2.12	1.16	1.01
47 Lupus	1.88	1.5	0.93
48 Art Iulius I	2.37	1.84	1.33
49 Art Reginus II	1.69	1.35	0.79
50 Victorinus I	0.85	0.52	0.33
53 Verecundus I	-0.9	0.02	-2.85
54 Verecundus II	-1.27	-0.06	-4.02

55 Peregrinus	-0.4	0.12	-1.75
57 Attilus	-0.14	0.16	-0.82
58 Art Attilus	-0.31	0.15	-0.89
59 Versch. Waren	-0.36	0.12	-1.08
60 Marcellus II	-0.87	-0.03	-1.59
62 Augustalis	-0.96	-0.24	-0.13
63 Primitivus I	-0.92	-0.13	-1.01
64 Primitivus II	-0.8	-0.02	-1.1

65 Primitivus III	-0.89	-0.15	-0.48
67 Iulius II-Iul.	0.49	0.76	-0.27
68 Victorinus II	0.49	0.76	-0.27
69 Victorinus III	0.49	0.76	-0.27
71 Ware Iulius II	0.3	0.3	0.03
74 Ware A O382	-0.76	-0.12	-0.36
75 Ware B O382	-0.35	0	-0.01
80 Perpetuus	1.41	1.23	0.54

Tab. 14 Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse mit den Eierstäben der Rheinzaberner Relieftöpfer (vgl. Abb. 5).

Das Weglassen der Eierstäbe aus den Dekorationsserien führt dagegen zu einem Diagramm, das nur unwesentlich von dem Allgemeinbild abweicht (vgl. Abb. 5 mit Abb. 11).

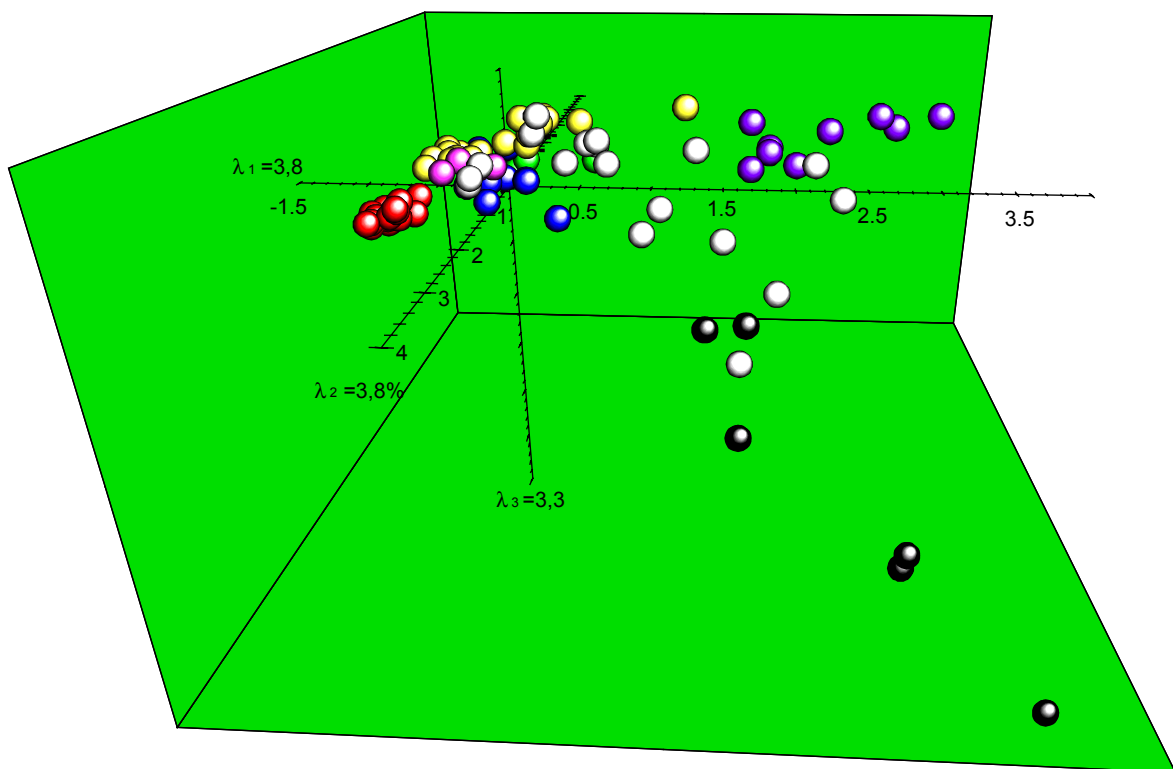


Abb. 11 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Dekorationsserien ohne Eierstäbe.

Töpferserie	λ_1	λ_2	λ_3
1 Ianu I	-1.05	-0.62	-0.75
2 Art Ianu	-1.18	-0.69	-0.90
3 Reginus I	0.55	-0.78	0.44
4 Ianu II	1.71	-2.49	0.27
5 Cobnertus I	-0.73	-0.37	-0.39
6 Cobnertus II	-0.27	-0.41	0.13
7 Cobnertus III	-0.13	-0.24	0.23
8 Firmus I	-0.31	0.11	0.48
9 BF Attoni	-0.42	0.21	0.31

10 Cerialis I	-0.97	-0.51	-0.80
11 Cerialis II	-1.10	-0.50	-0.87
12 Cerialis III	-0.78	-0.40	-0.73
13 Cerialis IV	-1.01	-0.49	-0.96
14 Cerialis V	-1.03	-0.56	-0.92
15 Dek. Cerialis	-0.22	0.33	0.16
16 Cerialis VI	-1.17	-0.58	-1.09
17 Kr. Cerialis A	-0.95	-0.55	-0.9
18 Arvernicus-Lut.	-1.18	-0.63	-1.04
19 Kr. Cerialis B	-0.97	-0.54	-0.75

20 Comitialis I	-1.05	-0.71	-0.97
21 Comitialis II	-1.23	-0.67	-1.10
22 Comitialis III	-0.85	-0.25	-0.43
23 Comitialis IV	-0.38	0.29	0.51
24 Comitialis V	0.55	-0.35	0.63
25 Comitialis VI	-0.20	0.70	0.85
26 Belsus I	-0.90	-0.30	-0.65
27 Belsus II	-0.31	0.46	0.82
28 Castus	-0.30	0.77	0.73
29 Respectus	-0.27	0.67	0.81
30 Florentinus	-0.05	0.77	0.90
31 Ware E25	-0.26	0.47	0.67
32 Mammilianus	-0.13	0.31	0.50
33 Firmus II	0.11	0.71	0.98
34 Belsus III	-0.13	0.66	0.75
35 Iustinus	-0.05	0.76	0.95
36 Iuvenis I	-0.22	0.52	0.69
37 Pupus-Iuvenis	-0.44	0.37	0.62
38 Pupus	-0.32	0.39	0.59
39 Art Pupus	-0.51	0.31	0.43
40 Atto II	0.11	0.78	1.07
41 Reginus II	-0.11	0.39	0.48
42 Reginus II-Vir.	-0.31	-0.19	0.04
43 Augustinus I	0.24	0.48	1.12
44 Augustinus II	1.31	0.09	0.72
45 Augustinus III	0.29	0.51	1.42
46 Iulius I	0.09	0.77	0.50
47 Lupus	0.24	0.85	0.52
48 Art Iulius I	-0.02	0.66	0.38
49 Art Reginus II	0.22	0.73	0.44
50 Lucanus I	-0.91	-0.29	-0.59
51 Lucanus II	-0.20	0.49	0.23
52 Victorinus I	-0.08	0.48	-0.04
53 Verecundus I	0.13	0.45	0.50
54 Verecundus II	0.24	0.77	0.80
55 Peregrinus	0.70	0.92	0.89

56 Helenius	1.23	-0.26	1.31
57 Attilus	0.22	0.60	0.97
58 Art Attilus	0.26	0.90	1.46
59 Versch. Waren	0.67	0.47	1.00
60 Marcellus I	0.64	-0.58	0.15
61 Marcellus II	0.35	0.67	1.46
62 Augustalis	0.38	0.71	1.43
63 Primitivus I	0.25	0.65	1.17
64 Primitivus II	0.23	0.84	1.48
65 Primitivus III	0.58	0.62	1.36
66 Primitivus IV	0.33	0.70	1.35
67 Iulius II-Iulianus	1.87	-2.23	-0.16
68 Victorinus II	2.40	-2.89	-0.04
69 Victorinus III	2.31	0.15	-0.07
70 Ware E49	3.04	-3.50	-0.17
71 Ware Iulius II	2.07	-1.76	-0.32
72 Respectinus I	3.52	-4.14	-0.12
73 Respectinus II	2.87	-3.28	0.14
74 Ware A O382/383	0.99	1.10	-0.22
75 Ware B O382/383	1.66	1.33	-1.58
76 Art Victor I	3.29	3.84	-5.33
77 Victor I	2.54	3.05	-4.02
78 Victor II-Ianuco	2.60	2.87	-4.03
79 Victor III	1.61	2.09	-2.90
80 Perpetuus	1.62	1.45	-2.16
81 Pervincus I	0.47	0.65	0.71
82 Ware E31	1.07	0.47	-0.12
83 Regulinus	0.47	1.23	0.08
84 Ware E34	2.17	-0.75	0.12
85 Iulianus II	1.50	0.75	-0.52
86 Statutus I	1.40	1.73	-1.37
87 Statutus II	1.83	1.55	-0.88
88 Marcellinus	1.83	-1.07	0.21
89 Severianus	1.70	-0.96	-0.05

Tab. 15 Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse (Abb. 11), ohne Eierstäbe.

Sämtliche Jaccard-Gruppen sind also auch ohne die Eierstäbe als geschlossene „Schwärme“ erkennbar. Daraus darf man wohl ableiten, daß sich die Eierstäbe wie die „normalen“ Ornamente in den Punzenreihen der Töpfer verhalten und bei der Definition von Töpferreihen nicht überbewertet werden dürfen.

Ornamente

Um die Frage nach der Funktion der Ornamente zu erörtern, wurden nur die Ornamente aus den Dekorationsreihen, das heißt, ohne Eierstäbe und figürliche Stempel, einer Korrespondenzanalyse unterzogen (Abb. 12). Es zeigt sich, daß das Verteilungsmuster bzw. die Gruppeneinteilung verglichen mit der Gesamtanalyse (Abb. 5) weitgehend identisch bleibt. Die Ornamente können, trotz ihrer Verzahnung mit anderen Dekorationsreihen von nur 43 %, daher wohl als stabile und repräsentative Vertreter der bei mehr als bei einem Töpfer auftretenden Punzenbestände betrachtet werden.

Töpferserie	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$
1 Ianu I	-0.48	-1.12	0.27
2 Art Ianu	-0.48	-1.11	0.35
3 Reginus I	0.23	-0.45	-0.02
4 Ianu II	1.83	-1	-0.07
5 Cobnertus I	-0.5	-0.74	0.15
6 Cobnertus II	-0.1	-0.17	-0.3
7 Cobnertus III	-0.26	-0.09	0.31
8 Firmus I	-0.41	0.11	0.37
9 BF Attoni	-0.47	0	0.3
10 Cerialis I	-0.53	-0.82	0.1
11 Cerialis II	-0.56	-0.95	0.27
12 Cerialis III	-0.56	-0.87	0.3
13 Cerialis IV	-0.52	-1.05	0.21
14 Cerialis V	-0.58	-0.88	0.08
15 Dek. Cerialis	-0.44	-0.06	0.33
16 Cerialis VI	-0.6	-1.1	0.04
17 Kr. Cerialis A	-0.32	-0.88	-0.49
18 Arverniscus-L.	-0.58	-1.03	0.08
19 Kr. Cerialis B	-0.48	-0.88	0.28
20 Comitialis I	-0.5	-0.95	-0.02
21 Comitialis II	-0.59	-1.13	0
22 Comitialis III	-0.41	-0.19	0.18
23 Comitialis IV	-0.51	-0.06	0.41
24 Comitialis V	-0.2	0.56	-0.28
25 Comitialis VI	-0.45	0.17	0.36
26 Belsus I	-0.49	-0.52	0.03
27 Belsus II	-0.49	0.05	0.36
28 Castus	-0.48	0.23	0.35
29 Respectus	-0.5	0.11	0.33
30 Florentinus	-0.4	0.29	0.33
31 Ware E25/E26	-0.45	0.14	0.19
32 Mammilianus	-0.34	0.16	0.17
33 Firmus II	-0.25	0.41	0.07
34 Belsus III	-0.39	0.29	0.12
35 Iustinus	-0.38	0.27	0.14
36 Iuvenus I	-0.39	0.02	0.16
37 Pupus Iuvenis	-0.48	-0.12	0.37
38 Pupus	-0.45	-0.16	0.33
39 Art Pupus	-0.51	-0.32	0.36
40 Atto II	-0.3	0.39	0.45
41 Reginus II	-0.3	0.24	-0.2
42 Reginus II-Virilis	-0.22	0.31	-3.8
43 Augustinus I	-0.2	0.75	-4.529
44 Augustinus II	0.52	1.01	-2.763
45 Augustinus III	-0.13	1.04	-5.88

46 Iulius I	-0.19	0.37	0.05
47 Lupus	-0.2	0.4	-0.62
48 Art Iulius I	-0.35	0.19	-0.09
49 Art Reginus I	-0.35	0.28	0
50 Lucanus I	-0.56	-0.51	-0.37
51 Lucanus II (E8)	-0.44	0.07	-0.13
52 Victorinus I	-0.42	0.04	-0.12
53 Verecundus I	-0.26	0.3	0.35
54 Verecundus II	-0.37	0.36	0.48
55 Peregrinus	-0.07	0.79	-0.1
56 Helenius	1.1	0.32	0.6
57 Attilus	-0.32	0.33	0.39
58 Art Attilus	-0.26	0.4	0.5
59 Versch. Waren	-0.25	0.37	0.43
60 Marcellus I	0.7	-0.24	0.27
61 Marcellus II	-0.06	0.82	0.65
62 Augustalis	-0.24	0.41	0.39
63 Primitivus I	-0.11	0.56	0.56
64 Primitivus II	-0.24	0.54	0.53
65 Primitivus III	-0.05	0.68	0.59
66 Primitivus IV	0.08	0.39	0.47
67 Iulius II-Iulianus	2.94	-0.68	0
68 Victorinus II	3.59	-0.89	0.07
69 Victorinus III	1.34	2.25	0.81
70 Ware mit E49	3.56	-0.83	0.1
71 Ware Iulius I	2.85	-0.58	-0.29
72 Respectinus I	3.99	-1.36	-0.04
73 Respectinus II	3.69	-1.12	0.09
74 Ware A O382/383	0.3	1.41	0.68
75 Ware B O382/383	0.53	1.53	0.67
76 Art Victor I	0.55	4.89	1.254
77 Victor I	0.5	4.36	1.174
78 Victor II-Ianuco	0.74	5.2	1.34
79 Victor III	0.43	4.6	0.82
80 Perpetuus	0.92	2.73	0.64
81 Pervincus I	-0.04	0.52	-0.5
82 Ware mit E31	0.6	1.67	0.56
83 Regulinus	-0.39	0.03	0.09
84 Ware mit E34	0.82	2.17	1.018
85 Iulianus II	1.59	0.08	-0.19
86 Statutus I	-0.19	1.41	0.44
87 Statutus II	0.06	1.75	-0.14
88 Marcellinus	1.42	0.22	-0.54
89 Severianus	1.53	0.94	0.37

Tab. 16 Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse (Abb. 12), nur Ornamente.

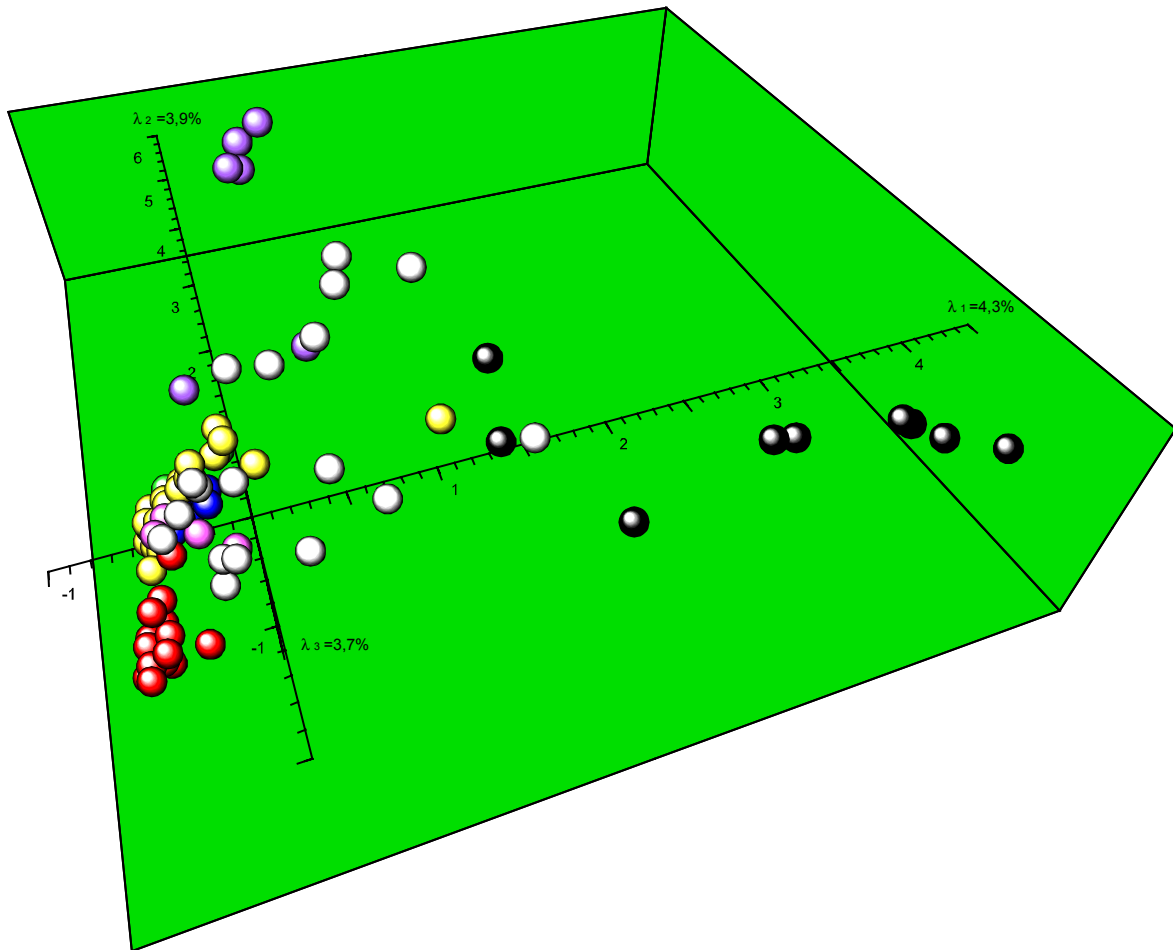


Abb. 12 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Dekorationsserien, nur Ornamente.

Figurenpunzen

Wenn man die Korrespondenzanalyse der in Rheinzabern benutzten Punzen nur auf die Figurenstempel beschränkt, folgt ein relativ stark vom Gesamtbild (Abb. 5) abweichendes Ergebnis (Abb. 13). Wie bei den meisten anderen Manipulationen im Punzenbestand behalten die Jaccard-Gruppen ihre Kohärenz, und die Abfolge auf der x-Achse hat sich kaum geändert. Wie bereits am Dendrogramm (S. 3f.) abzulesen ist, sticht die Zweiteilung der Gruppe 4 (Abb. 5, gelb) jetzt sehr deutlich hervor. Ein deutlich abweichendes Bild gibt die Jaccard-Gruppe 2 (Abb. 13, violett) um Iulius II-Iulianus I. Diese Dekorationsserie befindet sich jetzt in der Nähe der Jaccard-Gruppen 4 (gelb), fünf (grün) und 6 (blau). Das Gesamt-Punzenrepertoire von Iulius II-Iulianus I gehört aber, wie aus Abb. 4 und Abb. 5 hervorgeht, schwerpunktmäßig in die Jaccard-Gruppe 2. Reduziert man seine Dekorationsserie nur auf Figurenstempel, dann tritt eine extrem starke Zuordnungsänderung auf, die wohl darauf zurückzuführen ist, daß diese Serie viele figürliche Stempel, aber bedeutend weniger Ornamente mit den Jaccard-Gruppen 4-6 gemeinsam hat.

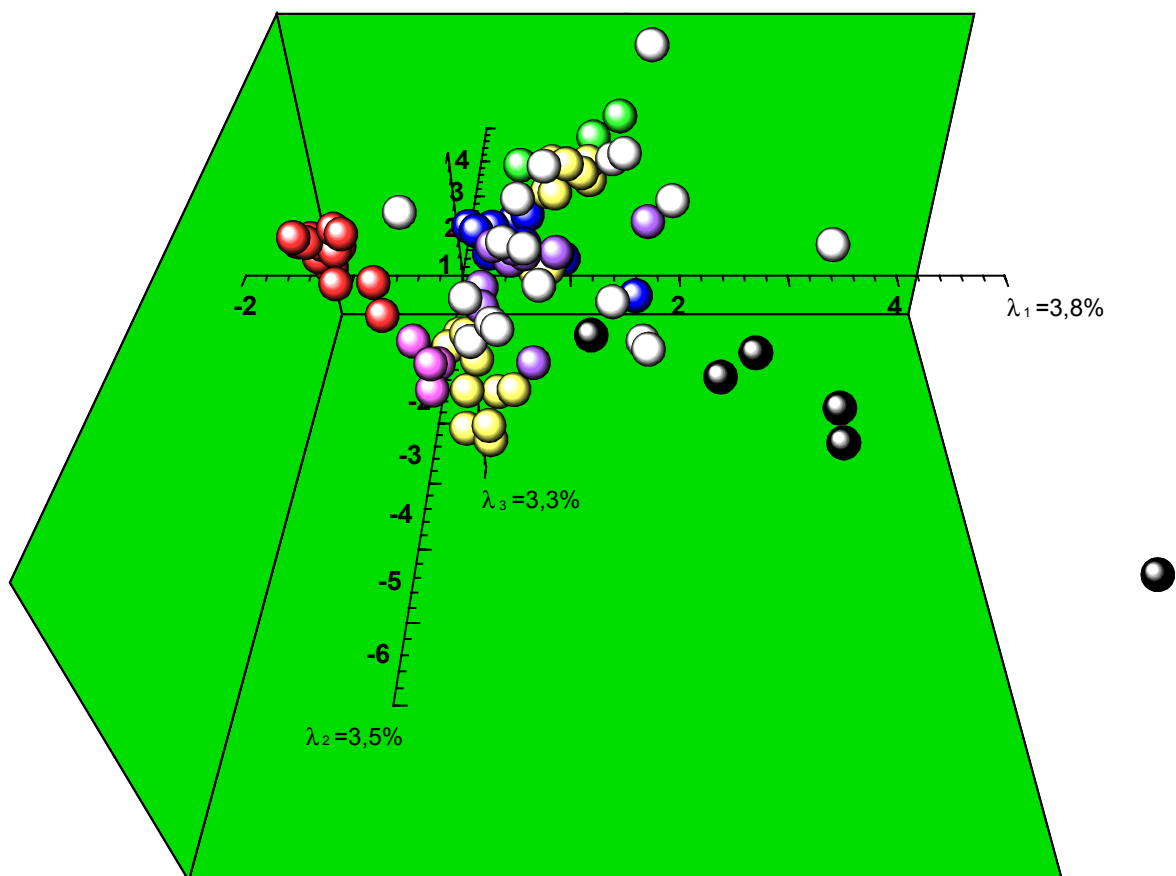


Abb. 13 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Töpfer, ausschließlich mit ihren Figurenstempeln.

Töpferserie	λ_1	λ_2	λ_3
1 Ianu I	-1.11	0.30	-0.63
2 Art Ianu	-1.34	0.42	-0.90
3 Reginus I	0.32	-0.77	0.02
4 Ianu II	0.38	-0.74	0.39
5 Cobnertus I	-0.75	0.33	0.47
6 Cobnertus II	-0.53	0.16	1.12
7 Cobnertus III	-0.31	0.23	1.51
8 Firmus I	-0.41	0.23	2.04
9 BFAttoni	-0.38	0.27	1.44
10 Cerialis I	-1.09	0.49	-0.52
11 Cerialis II	-1.13	0.45	-0.83
12 Cerialis III	-0.75	0.48	-0.25
13 Cerialis IV	-0.98	0.48	-0.87
14 Cerialis V	-1.16	0.58	-0.77
15 Dek. Cerialis	0.01	0.19	1.068
16 Cerialis VI	-1.20	0.58	-1.07
17 Kr. Cerialis A	-1.10	0.60	-0.99
18 Arvernicus Lutaevus	-1.31	0.55	-1.00
19 Kr. Cerialis B	-1.05	0.36	-0.70
20 Comitialis I	-1.26	0.50	-0.94
21 Comitialis II	-1.35	0.57	-1.08
22 Comitialis III	-1.05	0.24	-0.98
23 Comitialis IV	-0.11	-0.12	1.17

24 Comitialis V	0.18	-0.25	1.13
25 Comitialis VI	0.21	-0.01	2.27
26 Belsus I	-1.07	0.58	-0.32
27 Belsus II	-0.14	0.10	2.93
28 Castus	0.06	-0.06	3.37
29 Respectus	0.08	0.08	2.84
30 Florentinus	0.37	0.04	2.16
31 Wawre E25	-0.09	0.07	2.17
32 Mammilianus	-0.02	-0.15	0.54
33 Firmus II	0.46	-0.84	-0.38
34 Belsus III	0.12	-0.25	0.86
35 Iustinus	0.57	-0.88	-0.44
36 Iuvenis I	0.24	-0.79	-0.28
37 Pupus-Iuvenis II	-0.23	-0.04	1.37
38 Pupus	0.035	-0.00	1.58
39 Art Pupus	-0.05	-0.12	1.18
40 Atto II	0.62	-0.75	0.49
41 Reginus II	0.05	-0.46	-0.53
42 Reginus II-Virilis	-0.50	-0.06	-1.03
43 Augustinus I	0.73	-1.32	-0.97
44 Augustinus II	1.76	-3.32	-1.80
45 Augustinus III	0.48	-1.03	-0.61
46 Iulius I	0.56	-0.41	-0.26
47 Lupus	0.92	-0.31	-0.08

48 Art Iulius I	0.40	-0.07	-0.48
49 Art Reginus II	0.87	-0.02	-0.36
50 Lucanus I	-0.96	0.37	-1.00
51 Lucanus II	0.15	-0.15	-0.68
52 Victorinus I	0.28	0.24	-0.58
53 Verecundus I	0.54	-1.00	-1.20
54 Verecundus II	1.20	-1.43	-1.38
55 Peregrinus	1.45	-1.73	-1.54
56 Helenius	1.10	-1.93	-0.58
57 Attilus	0.75	-0.78	0.46
58 Art Attilus	1.15	-1.54	-0.60
59 Versch. Waren	1.37	-1.55	-0.94
60 Marcellus I	0.27	0.14	0.91
61 Marcellus II	0.79	-1.85	-0.71
62 Augustalis	1.13	-2.20	-0.49
63 Primitivus I	0.74	-1.44	-0.46
64 Primitivus II	0.81	-1.56	-0.35
65 Primitivus III	1.07	-1.78	-0.55
66 Primitivus IV	0.93	-1.59	-0.84
67 Iulius II-Iulianus I	0.15	-0.04	0.30
68 Victorinus II	0.11	-0.23	0.83
69 Victorinus III	1.91	-0.07	-1.20

70 Ware E49	0.23	-0.66	0.05
71 Ware Iulius II	0.87	0.07	-0.42
72 Respectinus I	0.62	0.47	1.31
73 Respectinus II	0.55	-0.43	0.01
74 Ware A O382/383	1.38	0.63	-0.04
75 Ware B O382/383	2.29	2.21	-0.06
76 Art Victor I	4.86	6.24	-1.16
77 Victor I	3.16	3.74	-0.43
78 Victor II-Ianuco	3.10	3.62	-0.88
79 Victor III	1.21	1.86	-0.49
80 Perpetuus	1.64	2.14	-0.61
81 Pervincus I	0.68	-0.23	0.29
82 Ware E31	0.62	0.59	-0.91
83 Regulinus	1.59	0.62	-0.15
84 Ware E34	1.49	-1.51	-1.01
85 Iulianus II	1.70	1.089	0.42
86 Statutus I	2.56	2.26	-0.52
87 Statutus II	3.15	1.54	-1.64
88 Marcellinus	1.70	-0.50	-0.51
89 Severianus	0.45	-0.44	-0.09

Tab. 17 Liste der Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse mit den Eierstäben der Rheinzaberner Relieftöpfer (Abb. 13).

GRÖSSE DER DEKORATIONSSERIEN

Trägt man die Größe der Dekorationsserien auf das Diagramm der Korrespondenzanalyse auf, so ergibt sich ein Bild, das eine deutliche Abnahme der Seriengröße von links nach rechts erkennen läßt (Abb. 14).

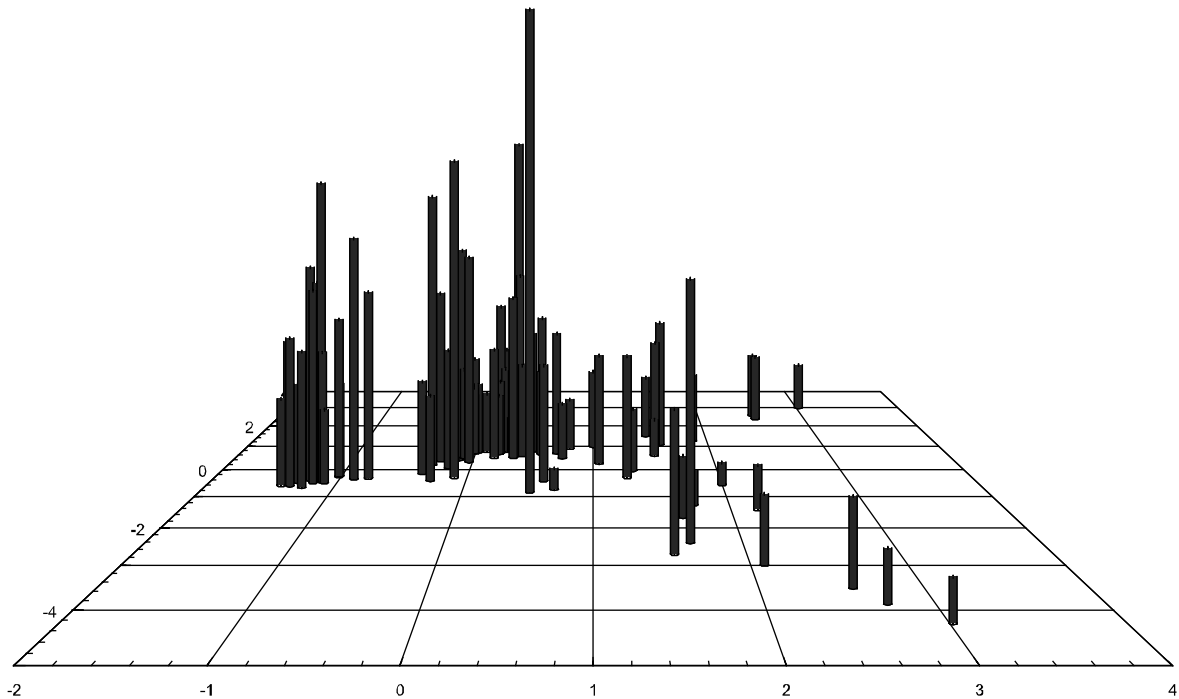


Abb. 14 Größe der Dekorationsserien, aufgetragen auf die Korrespondenzanalyse (vgl. S. 18, Abb. 4). Werte nach Bittner 1986, Tabelle 6.

Die Serien der Jaccard-Gruppen 1, 3 sowie 4-6 sind durchschnittlich ungefähr gleich groß. Die Töpfer der Jaccard Gruppen 2 und 7 dagegen besaßen sehr viel kleinere Punzenvorräte. Der abrupte Übergang zwischen den Gruppen 4-6 und den Gruppen 2 und 7 ist bemerkenswert.

Abweichungen vom generellen Trend von links nach rechts bilden die Serien Reginus I⁴⁸ sowie Iulius II-Iulianus I⁴⁹, die jeweils deutlich „zu groß“ sind im Verhältnis zu ihrer Umgebung.

Anteile kopierter Punzen

Trägt man den prozentualen Anteil kopierter Punzen der Dekorationsserien auf die Korrespondenzanalyse auf, so ergibt sich ein umgekehrtes Bild: Die Serien mit kleinen Anteilen kopierter Punzen befinden sich links im Diagramm in den Jaccard-Gruppen 1 und 3, während die übrigen Dekorateurs von der Mitte bis rechts im Diagramm erheblich viel mehr Motive von anderen Töpfern übernommen haben.

⁴⁸ $x=0,51; y=-0,85.$

⁴⁹ $x=1,65; y=-2,41.$

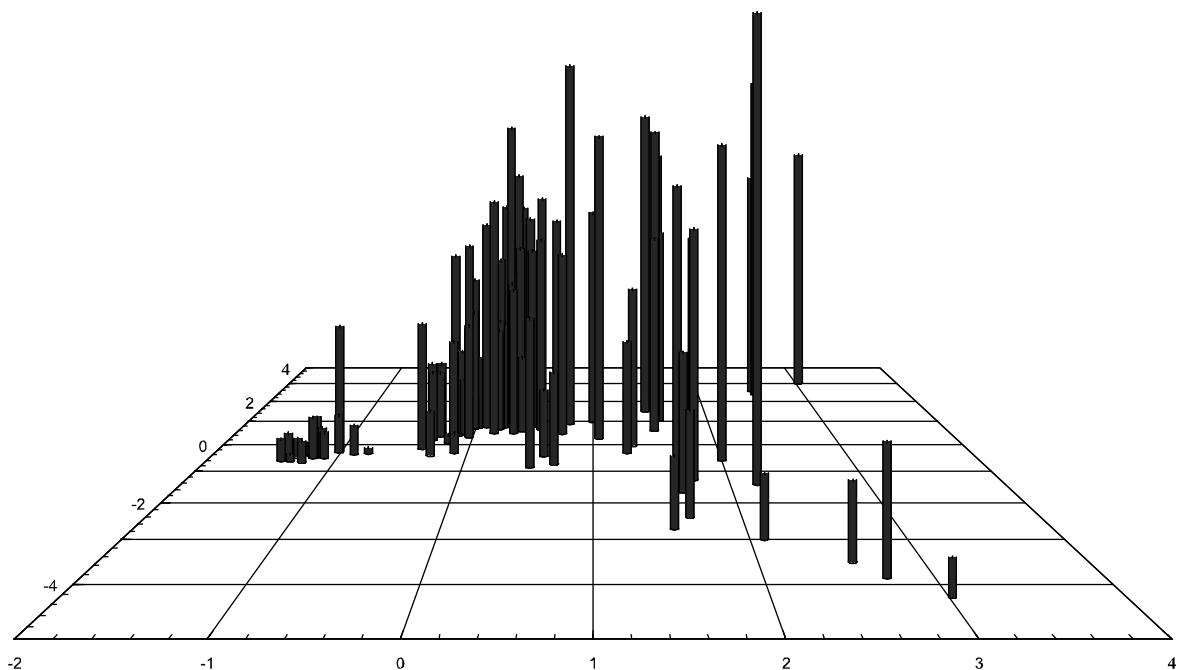


Abb. 15 Anteil kopierter Punzen der Dekorationsserien, aufgetragen auf die Korrespondenzanalyse (vgl. S. 18, Abb. 4). Werte nach Bittner 1986, Tabelle 6.

Bemerkenswert ist der sprunghafte Anstieg der Jaccard-Gruppen 1 und 3 im Vergleich zu den übrigen Töpfern rechts im Diagramm. Die Gruppe 2 hat dagegen, mit einigen Ausnahmen, auffällig wenig kopierte Punzen eingesetzt.

Innerhalb der Jaccard-Gruppe 1 (links) fällt nur die Serie Cerialis VI⁵⁰ deutlich aus dem Rahmen dieses allgemeinen Anstiegs von links nach rechts. Innerhalb der Jaccard-Gruppe 2 sind es vor allem die Serien Marcellinus⁵¹, Severianus⁵² sowie Ware E34⁵³, die, verglichen mit Töpfern aus der gleichen Gruppe, mehr Punzen abgeformt haben.

Anteile töpferspezifischer Punzen

Trägt man die prozentualen Anteile töpferspezifischer Punzen auf das Diagramm der Korrespondenzanalyse auf, so kann man feststellen, daß es eine Entwicklung von links nach rechts gibt (Abb. 16).

Während die Töpfer der Jaccard-Gruppen 1 und 3 durchschnittlich wenig töpferspezifische Figurenstempel besaßen und dementsprechend viele Gemeinsamkeiten aufweisen, haben vor allem die Töpfer in der Mitte des Diagramms relativ autonome Dekorationsserien: Die Anzahl nur bei einem Dekorateur nachweisbarer Punzen wurde spürbar größer. Der Anteil töpferspezifischer Punzen nahm bei den Töpfern der Jaccard-Gruppen 2 und 7 wiederum stark ab.

Auch hier gibt es einige wenige Dekorationsserien, die deutlich darüber liegen. Es sind dies Cerialis VI⁵⁴, Augustinus I-III⁵⁵, Reginus I⁵⁶ sowie Ware mit E34⁵⁷. Zumindest für die eigenständigen Serien

⁵⁰ $x = -1,13; y = -0,50$.

⁵¹ $x = 1,74; y = -1,28$.

⁵² $x = 1,62; y = -1,22$.

⁵³ $x = 2,05; y = -1,06$.

⁵⁴ $x = -1,31; y = -0,50$.

Augustinus I-III und Reginus I bietet sich eine Erklärung: Sie verhalten sich innerhalb der Gesamtmenge der Rheinzaberner Relieftöpfer auch sonst deutlich autonom.

Einige Serien haben überhaupt keine töpferspezifischen Punzen⁵⁸. Es handelt sich dabei auffällig häufig um Serien aus der Jaccard-Gruppe 4⁵⁹ oder um additionelle Serien („Art Pupus“ oder „Art Iulius I“), von denen angenommen werden kann, daß sie mit deren Hauptserien eng verbunden sind und deshalb nicht über serienspezifische Punzen verfügten⁶⁰.

Alles in allem bleibt der Eindruck bestehen, daß nur grobe Tendenzen mittels dieses quantitativen Verfahrens verdeutlicht werden können. Die Varianz innerhalb der Jaccard-Gruppen ist relativ groß, so daß Einzelgänger durchaus noch im Zufallsbereich liegen können.

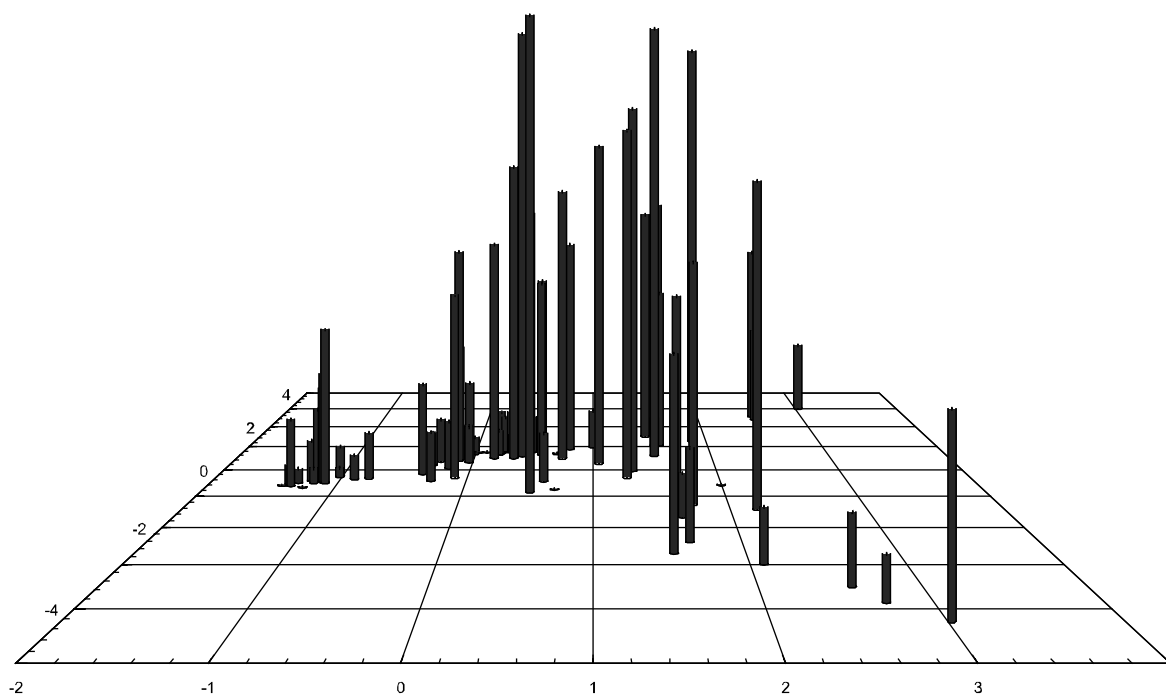


Abb. 16 Anteile töpferspezifischer Punzen der Dekorationsserien (%), aufgetragen auf die Korrespondenzanalyse (vgl. S. 18, Abb. 4). Werte nach Bittner 1986, Tabelle 6.

MUTTERPUNZEN

Gegen die Verwendung sämtlicher Punzen könnte man einwenden, daß sich besonders unter den Figurenpunzen viele Abformungen befinden, bei denen grundsätzlich eine andere Beschaffungsmög-

⁵⁵ Augustinus I: $x = 0,33$; $y = 0,50$; Augustinus II: $x = 1,32$; $y = -0,03$; Augustinus III: $x = 0,40$; $y = 0,58$.

⁵⁶ $x = 0,51$; $y = -0,85$.

⁵⁷ $x = 2,04$; $y = -1,06$.

⁵⁸ Comitialis I-III, Belsus II, Castus, Respectus, Florentinus, Belsus III, Pupus-Iuvenis, Pupus, Art Pupus, Atto II, Art Iulius, Marcellus I, Primitivus III, Victorinus III.

⁵⁹ Belsus II-III, Castus, Respectus, Florentinus, Pupus, Pupus-Iuvenis, Art Pupus, Atto II.

⁶⁰ Comitialis I-III, Belsus II-III, Marcellus I, Primitivus III, Victorinus III.

lichkeit als bei den Originalpunzen angenommen werden könnte. Hier könnten herumliegende Formschlüsselreste oder gar Abformungen von Ausformungen als Quelle von „Raubkopien“ gedient haben. Damit wäre die Integrität der Verknüpfungen zwischen den Töpfern in Frage gestellt.

Deshalb wurde die Datenmenge auf solche Punzen reduziert, die keine Abformung sind und als Mutterpunzen bezeichnet werden (Beilage IV mit absoluten Zahlen; Beilage V mit prozentualen Zahlen).

Ein Dendrogramm, das die Verbindungen zwischen den Töpfern und den von ihnen verwendeten Mutterpunzen berücksichtigt, zeigt deutlich an, daß die aus dem Gesamtbestand der Figurenstempel feststellbaren Gruppen (vgl. S. 3f.) auch hier – mit einigen kleinen Abweichungen – wieder gut erkennbar sind (Abb. 17).

Die ohnehin kaum von den anderen mittleren Jaccard-Gruppen trennbare Gruppe 6 löst sich jetzt auf. Bemerkenswert ist, daß die Gruppe 4 offensichtlich zwei deutlich voneinander unterscheidbare Untergruppen hat.

Betrachtet man das Diagramm einer Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Dekorationsserien ohne kopierte Punzen, also nur mit den Mutterpunzen, so ergibt sich ein Bild, das die Eigenständigkeit der Jaccard-Gruppen noch prägnanter verdeutlicht (Abb. 18).

Während die Jaccard-Gruppen 1 (rot) und 2 (violett) in ähnlicher Form wie in Abb. 1 eigenständig bleiben, sind bei den übrigen Clustern leichte Änderungen wahrnehmbar. Die Gruppen 3-6 bleiben in sich intakt, ihr Platz in der Reihenfolge auf der x-Achse hat sich aber geändert: Die Gruppe 5 (blau) hat mit Gruppe 4 ihren Platz gewechselt. Die Gruppe 3 (rosa) ist weiter in die Mitte gerückt. Die Gruppe 6 ist nur schwer erkennbar, bleibt aber, im Gegensatz zum Dendrogramm (Abb. 17, S. 42f.), geschlossen. Die deutlichste Änderung ist bei der Victor-Gruppe 7 (schwarz) feststellbar. Diese ist durch die Entfernung kopierter Punzen sehr stark ausgedünnt und verliert weitgehend ihre Eigenständigkeit (vgl. auch Abb. 15).

Man kann aus dieser Analyse die unterschiedlichen Charaktere der beiden Jaccard-Gruppen 2 (violett) und 7 (schwarz) sehr gut erkennen. Die Mutterpunzen der Gruppe 7 (schwarz) sind aus den Vorräten der mittleren Jaccard-Gruppen bekannt. Die Gruppe um Iulius II-Iulianus I (violett) dagegen hatte sich ein eigenes Repertoire an Mutterpunzen verschafft, den deutlicheren Unterschied zu den mittleren Jaccard-Gruppen bewirkt.

Vergleich zwischen Mutterpunzen und vollständigen Dekorationsserien

Auch ein genauere Vergleich zwischen den beiden Datenmengen „Punzenbestand gesamt“ und „nur Mutterpunzen“ läßt sich über die Seriationstechnik realisieren. Es ist möglich, die Effektivität einer Seriation – eine optimierte Ordnung der Datensätze – aufgrund der Streubreite der Figurenstempel der Dekorationsserien zu beurteilen. Dieses von W. Vach entwickelte Verfahren ermöglicht nicht nur die Sichtbarmachung der Variation in der Position der Töpferreihe in der Einzelsieriation, sondern erlaubt auch einen direkten Vergleich zwischen zwei verschiedenen Seriationen mit vielen gemeinsamen Merkmalen⁶¹.

Jede Dekorationsreihe bzw. Punze erscheint über einen minimierten Abstand bzw. Spanne innerhalb der Seriation. Im vorliegenden Fall liegt die Position einer Töpferreihe am Punkt der Durchschnittspannweite der Figurenstempel des Töpfers; das heißt also, irgendwo zwischen den beiden Äußersten der Punzenspannweiten. Wenn die durchschnittliche Reichweite der Stempel eines Töpfers nur eine Position in der Seriation enthält, wird diese nicht dargestellt. Dies ist oft der Fall bei Töpfern mit vielen Punzen: Sie haben meistens einen direkten Nachbarn.

So wie dieses Verfahren mit einer Seriation möglich ist, ist auch ein Vergleich zwischen den Reichweiten in zwei Seriationen realisierbar.

⁶¹ Vach 1996, 204ff.

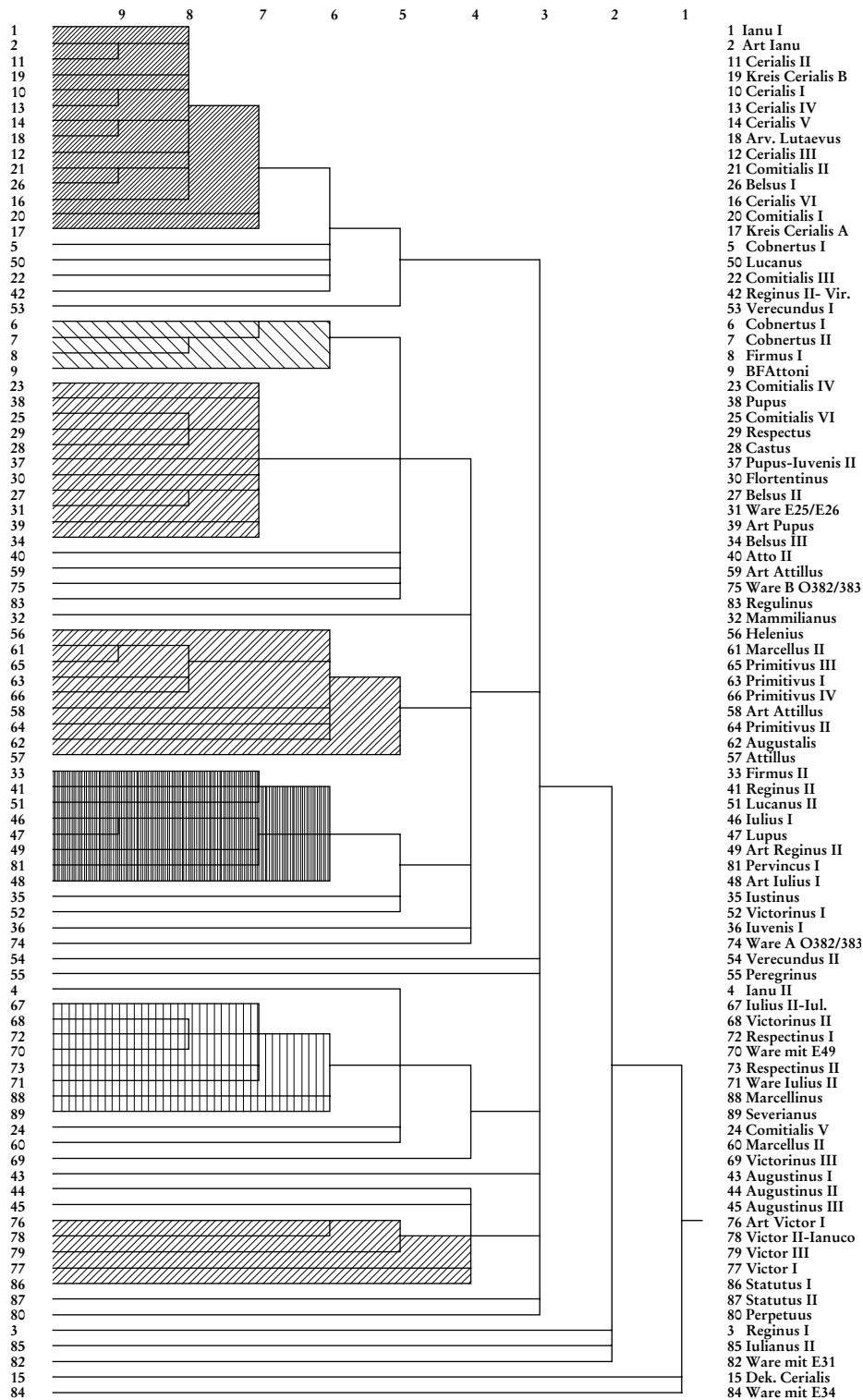


Abb. 17 Dendrogramm. Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Jaccardschen Korrelationskoeffizienten; berücksichtigt wurden nur Mutterpunzen. Die Schraffuren geben die erkennbaren Jaccard-Gruppen 1 bis 7 wieder (vgl. Abb. 1, S. 6). Dekorationsserien-Numerierung nach Bittner 1986. Die Töpfer, die keiner Gruppe zugewiesen sind, erscheinen als eigenständig.

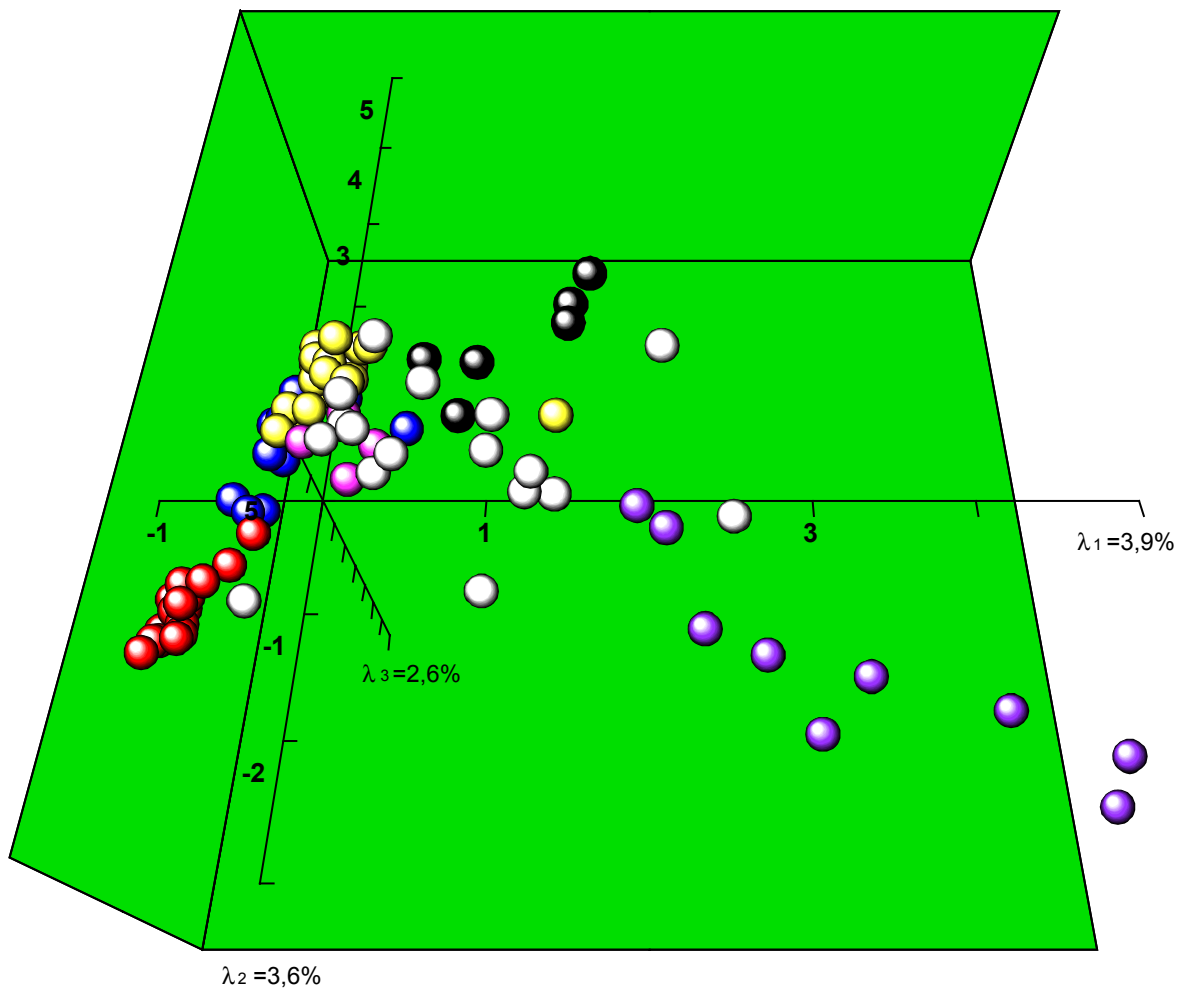


Abb. 18 Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Töpfer, ausschließlich mit Mutterpunzen.

Töpferserie	λ_1	λ_2	λ_3
1 Ianu I	-0.68	0.94	0.19
2 Art Ianu	-0.81	1.101	0.27
3 Reginus I	1.02	0.78	0.07
4 Ianu II	2.96	1.9	0.04
5 Cobnertus I	-0.37	0.32	0.04
6 Cobnertus II	0.15	-0.09	-0.2
7 Cobnertus III	0.31	-0.3	-0.46
8 Firmus I	0.1	-0.58	-0.68
9 BF Attoni	-0.14	-0.41	-0.43
10 Cerialis I	-0.73	0.88	0.41
11 Cerialis II	-0.8	0.84	0.27
12 Cerialis III	-0.51	0.54	0.27
13 Cerialis IV	-0.79	0.9	0.42
14 Cerialis V	-0.74	1	0.51
15 Dek. Cerialis	0.06	-0.66	-0.25
16 Kreis Cerialis VI	-0.88	1.1	0.71
17 Kr. Cerialis A	-0.76	1.03	0.69
18 Arverniscus-Lutaeuvus	-0.89	1.14	0.52
19 Kr. Cerialis B	-0.69	0.8	0.2

20 Comitialis I	-0.76	1.12	0.51
21 Comitialis II	-0.96	1.22	0.63
22 Comitialis III	-0.76	0.7	0.21
23 Comitialis IV	-0.21	-0.53	-0.71
24 Comitialis V	1.02	-0.31	-0.59
25 Comitialis VI	-0.1	-1.05	-0.99
26 Belsus I	-0.66	0.64	0.39
27 Belsus II	0.03	-0.94	-0.94
28 Castus	-0.13	-1.27	-0.81
29 Respectus	-0.02	-1.1	-0.92
30 Florentinus	0.1	-1.06	-0.92
31 Ware E25	-0.06	-0.83	-0.68
32 Mammilianus	-0.04	-0.48	-0.36
33 Firmus II	-0.01	-1.02	-0.52
34 Belsus III	-0.12	-0.97	-0.78
35 Iustnus	0.07	-0.84	-0.64
36 Iuvenis I	-0.29	-0.65	-0.54
37 Pupus-Iuvenis II	-0.24	-0.67	-0.76
38 Pupus	-0.11	-0.68	-0.72
39 Art Pupus	-0.3	-0.51	-0.56

40 Atto II	-0.11	-1.14	-1.01
41 Reginus II	-0.3	-0.39	-0.07
42 Reginus II-Virilis	-0.53	0.62	1.27
43 Augustinus I	-0.01	-0.93	2.39
44 Augustinus II	1.28	-0.9	3.24
45 Augustinus III	0.03	-1.33	3.06
46 Iulius I	-0.19	-0.72	0.11
47 Lupus	-0.25	-0.63	0.07
48 Art Iulius I	-0.39	-0.45	0
49 Art Reginus I	-0.23	-0.7	-0.07
50 Lucanus I	-0.79	0.82	0.42
51 Lucanus II	-0.57	-0.04	0.12
52 Victorinus I	-0.47	0.04	0.23
53 Verecundus I	-0.4	-0.01	0.47
54 Verecundus II	-0.3	-0.51	-0.76
55 Peregrinus	0.31	-1.14	1.6
56 Helenius	1.43	-0.46	-1.67
57 Attilus	0.12	-0.93	-0.98
58 Art Attilus	0.02	-1.235	-1.45
59 Versch. Waren	0.57	-0.9	-1.17
60 Marcellus I	1.25	0.04	-0.43
61 Marcellus II	0	-1.08	-1.24
62 Augustalis	0.18	-1.14	-1.42
63 Primitivus I	-0.01	-0.97	-1.16
64 Primitivus II	0	-1.32	-1.29

65 Primitivus III	0.24	-1.19	-1.39
66 Primitivus IV	0.11	-0.9	-1.15
67 Iulius II-Iulianus	2.68	1.27	0.15
68 Victorinus II	3.24	1.48	-0.12
69 Victorinus III	2.49	0.23	-0.57
70 Ware E49	4.5	2.38	0.1
71 Ware Iulius II	2.33	1.03	0.3
72 Respectinus I	4.6	2.03	-0.03
73 Respectinus II	3.96	1.75	-0.45
74 Ware A O382/O383	0.16	-1.63	-0.27
75 Ware B O382/O383	0.43	-1.69	0.9
76 Art Victor I	1.43	-4.64	6.57
77 Victor I	1.31	-3.71	5.18
78 Victor II-Ianuco	1.29	-3.53	5.46
79 Victor III	0.56	-1.79	3.62
80 Perpetuus	0.85	-1.53	2.58
81 Pervincus I	0.01	-0.96	-0.35
82 Ware E31	0.08	-0.76	0.23
83 Regulinus	-0.23	-0.88	-0.67
85 Iulianus II	1.26	-0.2	-0.35
86 Statutus I	0.69	-2.2	2.93
87 Statutus II	2.07	-3.59	6.56
88 Marcellinus	2.09	0.36	-0.73
89 Severianus	1.91	-0.19	1

Tab. 18 Liste der Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse mit den Mutterpunzen der Rheinzaberner Relieftöpfer (vgl. Abb. 18).

In diesem Falle kann die Seriation der Mutterpunzen mit der geordneten Matrix des Gesamtbestandes verglichen werden. Töpfer, deren Punzen mit einer größeren Reichweite dargestellt werden, haben oft keine direkt vergleichbare Nachbarserie und „schweben“ sozusagen stärker innerhalb der Seriation als Töpfer mit vielen direkten Nachbarn.

In der Seriation des Gesamtbestandes (Abb. 19) zeigt sich, daß z. B. links oben innerhalb der Jaccard-Gruppe 1 einige Töpfer nicht sehr gut auf der Diagonale dargestellt werden können. Es sind dies Art Ianu (2), Cerialis VI (16), Arverniscus-Lutaevus (18), Comitialis I und II (20 und 21). In der Mitte sind die Töpfer Belsus II (27), Respectus (29), Belsus III (34), Iustinus (35), Peregrinus (55), Art Attilus (58) und Marcellus II (61) nur schlecht auf der Diagonale einzuordnen. Schließlich sind rechts unten mehrere Töpfer mit deutlich größeren Punzenlaufzeitintervallen zu nennen: Victorinus II (68), Ware E49 (70), Respectinus II (72), Art Victor I (76), Victor II-Ianuco (78) und Ware E34 (84).

Die Streubreite der Mutterpunzen-Seriation ist weniger effektiv (Abb. 20): Die minimalen Reichweiten der Punzen der Töpfer sind bei mehreren Töpfern größer als in der Seriation mit dem Gesamtbestand (Abb. 19).

Vergleicht man die Mutterpunzen-Seriation direkt mit der Anordnung des Gesamtbestandes (Abb. 21), so ist festzustellen, daß es z. B. innerhalb der Jaccard-Gruppe 1 eine Untergruppe mit größeren Reichweiten gibt. Diese Töpfer – Art Ianu (2), Cerialis VI (16), Arverniscus-Lutaevus (18), Comitialis I (20) und Comitialis II (21) – können wir z. B. Jaccard-Gruppe 1b nennen, deren Punzenbestand bezüglich der Mutterpunzen also erheblich von der Hauptentwicklung des Gesamtbestandes abweicht (vgl. auch Tab. 19).

Das Verhältnis dieser Töpfer der Untergruppe 1b zur Gruppe 1 ist also, obwohl sie in der Seriation (Abb. 19) sowie in der Korrespondenzanalyse (Abb. 4, Abb. 5) nahe aneinander gruppiert werden, nuanciert zu betrachten: Die Anzahl und Verwendung von Mutterpunzen bilden ein signifikantes Unterscheidungskriterium innerhalb dieser Jaccard-Gruppe: Es liegt auf der Hand, chronologische

Ursachen für die Abnahme der Anteile an Mutterpunzen anzunehmen. Auf die Begründungen der einzelnen Datierungen wird weiter unter noch näher eingegangen (vgl. S.124ff.).

Auch der umgekehrte Vergleich, Mutterpunzen versus Gesamtbestand, bestätigt das Vorkommen von hinsichtlich der Mutterpunzen abweichenden Punzenzusammenstellungen innerhalb der Jaccard-Gruppe 1 (Abb. 22).

Die größeren Reichweiten in den übrigen Jaccard-Gruppen sind auch in den Gruppen 2 und 4 nachweisbar. Ein Indiz dafür, daß auch diese eigenständigen „Töpferblöcke“ insgesamt nicht sehr gut auf der Diagonalen der Seriation dargestellt werden können, und daß deshalb eine direkte Chronologie mit Hilfe dieser Seriation wohl kaum betrieben werden kann. Für die Gruppen 2 und 4 sind deshalb auch Untergruppen zu postulieren, denen erst mit dem Hilfsmittel Chronologie eine Bedeutung beigelegt werden kann (vgl. S. 72ff.).

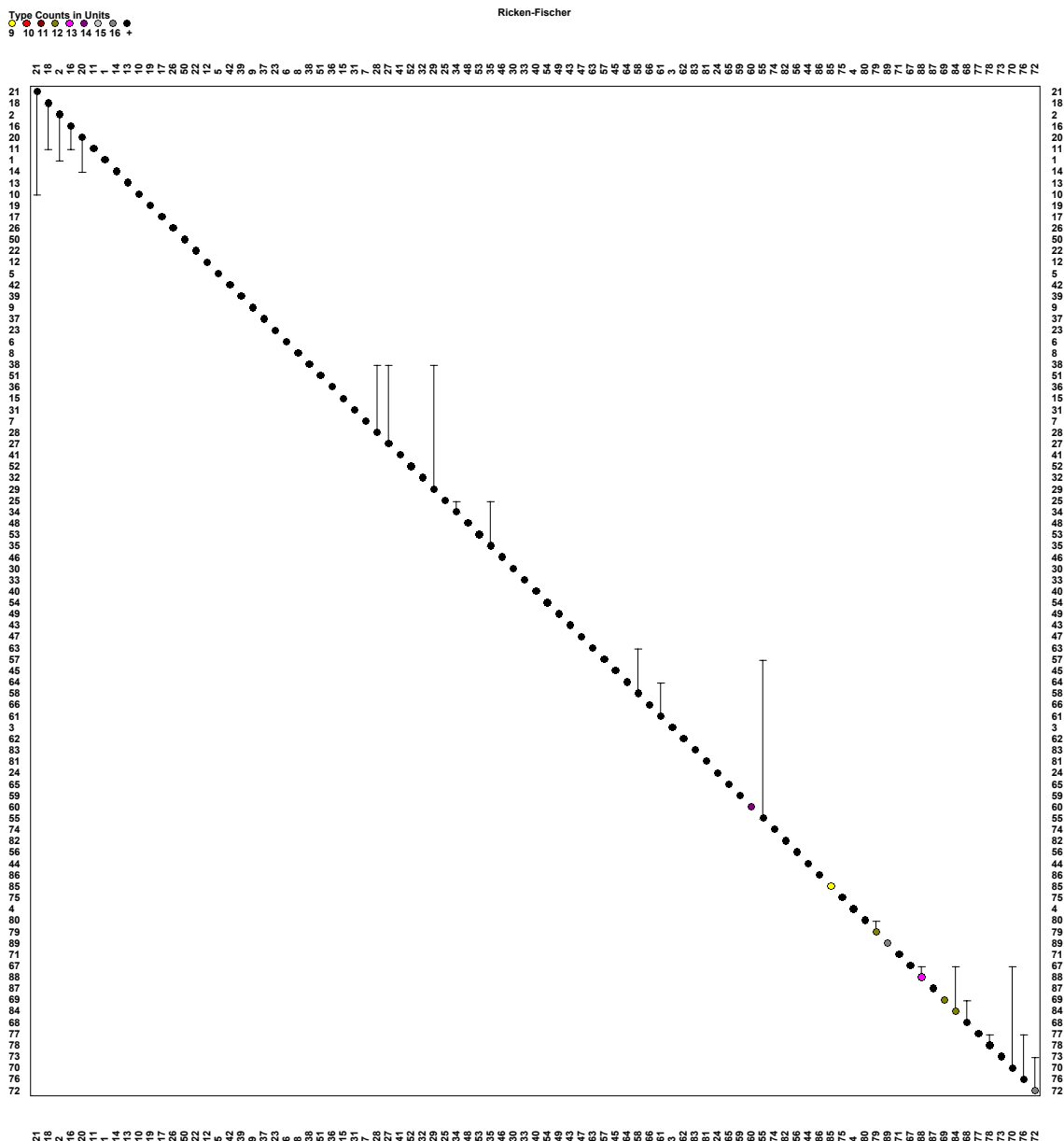


Abb. 19 Streubreite innerhalb der Gesamtseriation (siehe für die Auflösung der Zahlen in Töpfernamen: S. 19).

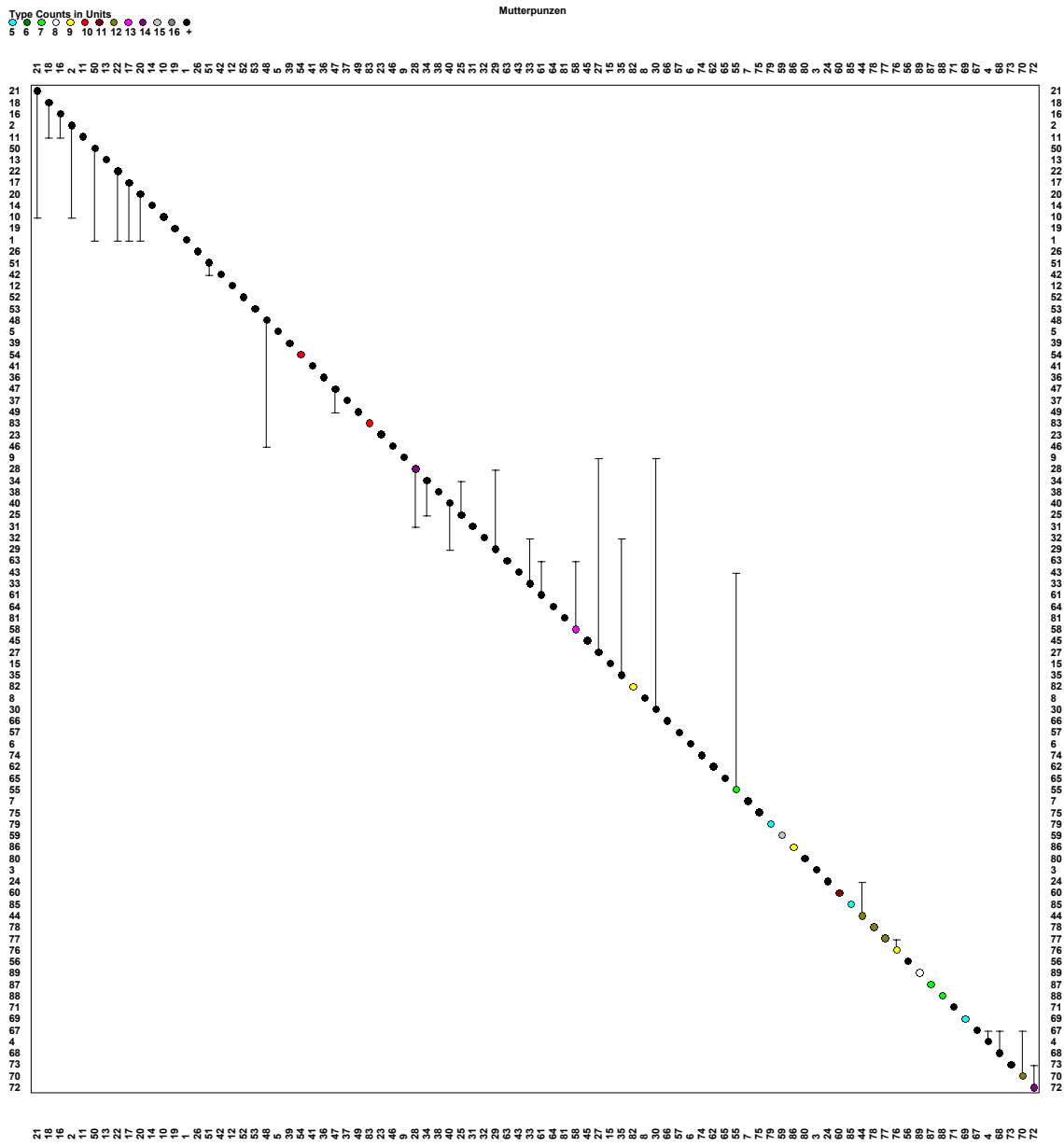


Abb. 20 Streuungsbreite innerhalb der Seriation mit den Mutterpunzen (siehe für die Auflösung der Zahlen in Töpfnernamen: S. 19).

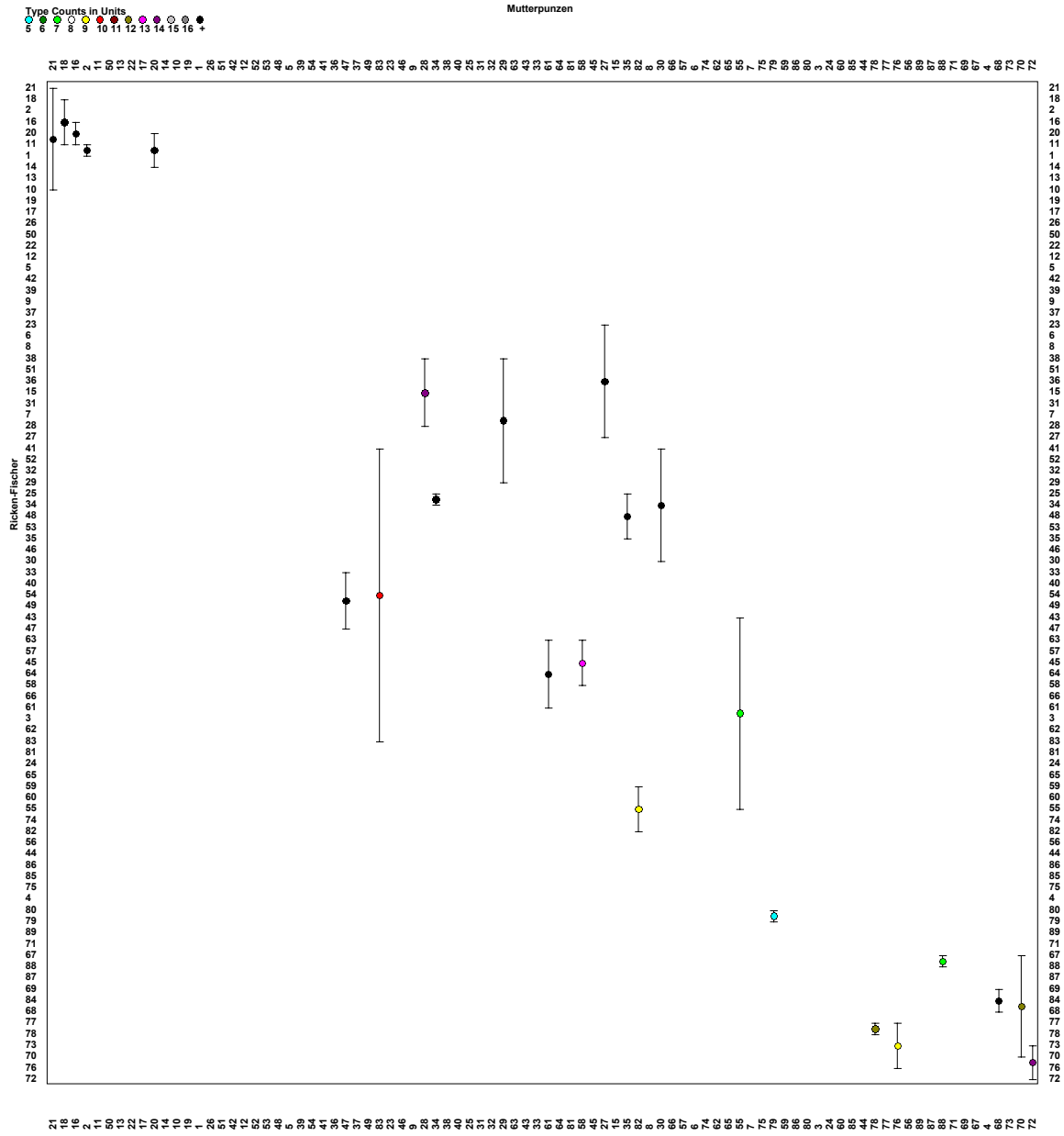


Abb. 21 Vergleich zwischen den Streubreiten innerhalb der Seriationen der Mutterpunzen versus Gesamtbestand (siehe für die Auflösung der Zahlen in Töpferramen: S. 19).

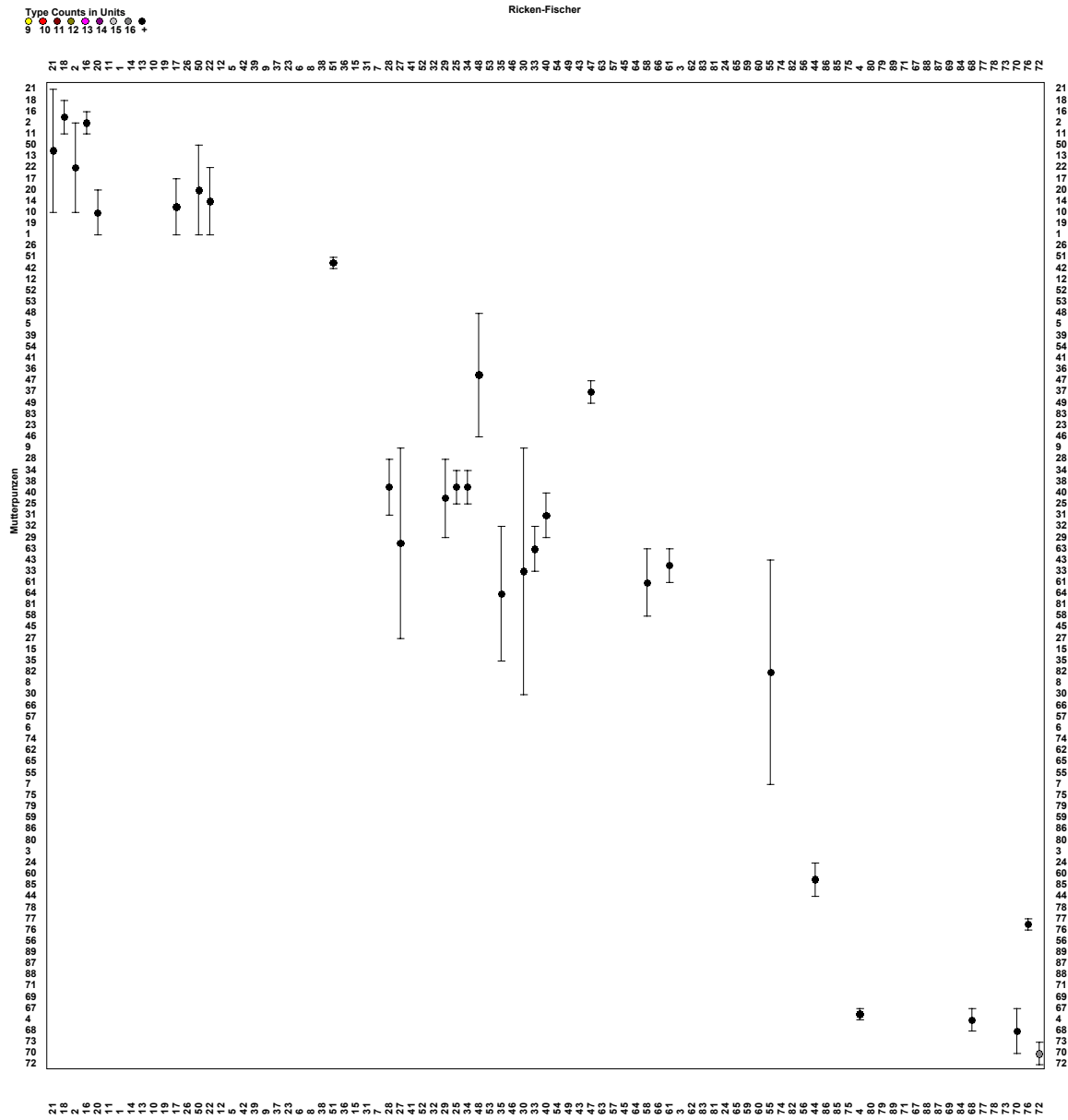


Abb. 22 Vergleich zwischen den Streubreiten innerhalb der Seriationen des Gesambestandes versus Mutterpunzen (siehe für die Auflösung der Zahlen in Töpferramen: S. 19).

Töpfer, deren Punzen ein großes Laufzeit-Intervall im Gesamtbestand haben	Jaccard-Gruppe	Töpfer, deren Punzen ein großes Laufzeit-Intervall im Mutterpunzen-Bestand haben
Art Ianu (2)	1	Art Ianu (2)
	2	Ianu II (4)
Cerialis VI (16)	1	Cerialis VI (16)
	1	Kr. Cerial. A (17)
Arv.-Lut. (18)	1	Arv.-Lut. (18)
Comitalis I (20)	1	Comitalis I (20)
Comitalis II (21)	1	Comitalis II (21)
	1	Comitalis III (22)
	4	Comitalis VI (25)
Belsus II (27)	4	Belsus II (27)
Castus (28)	4	Castus (28)
Respectus (29)	4	Respectus (29)
	4	Florentinus (30)

	5	Firmus II (33)
	4	Belsus III (34)
Iustinus (35)	5	Iustinus (35)
	4	Atto II (40)
	R	Augustinus I (44)
	5	Lupus (47)
	5	Art Iulius I (48)
	1	Lucanus I (50)
	5	Lucanus II (51)
Peregrinus (55)	6	Peregrinus (55)
Art Attilus (58)	4	Art Attilus (58)
Marcellus II (61)	4	Marcellus II (61)
Victorin. II (68)	2	Victorin. II (68)
Ware E49 (70)	2	Ware E49 (70)
Respectin. I (72)	2	Respectin. I (72)
Art Victor I (76)	7	Art Victor I (76)
Ware E34 (84)	R	Ware E34 (84)

Tab. 19 Töpfer, deren Einordnung innerhalb der Seriationen mit dem Gesamtbestand bzw. mit den Mutterpunzen aufgrund der Reichweite ihrer Punzenvorräte schlecht auf der Seriationsdiagonale durchzuführen ist.

ABGEFORMTE UND ABGEBROCHENE PUNZEN

Die oben erwähnten Verfahren der Seriation und Korrespondenzanalyse beruhen grundsätzlich auf der Auswertung der Gemeinsamkeiten der Dekorationsserien (Beilage I, Abb. 5). Sie können aber nicht feststellen, ob ein Punzenschatz eines Töpfers von A nach B „vererbt“ wurde – wodurch die Einordnung von B sozusagen eine Generation später anzusetzen wäre – oder aber, ob es sich um eine gleichzeitige Mitbenutzung handelt. Zwar scheint der Vergleich zwischen Mutterpunzen-Figurenstempeln und dem Gesamtbestand (Abb. 21, S. 49) anzudeuten, daß es sich um ein chronologisch bedingtes Phänomen handelt, aber ohne weitere Prüfungs-Kriterien steht diese Beobachtung im leeren Raum. Eine Chronologie darf also nicht ohne weiteres auf diesem Diagramm aufbauen.

Eine Möglichkeit zu überprüfen, inwieweit bei der 1. Komponente des Diagramms der Korrespondenzanalyse (Abb. 5) Chronologie eine Rolle spielt, könnte in der Betrachtung einzelner Töpferpunzen liegen. Dazu stehen uns zwei Vorgehensweisen zur Verfügung:

Erstens wurden – wie oben beschrieben – in Rheinzabern häufiger Punzen abgeformt. Der Anteil abgeformter Punzen am Gesamtvorrat eines Formschüsselherstellers nahm von links nach rechts deutlich zu (Abb. 15). Man darf annehmen, daß die abgeformten Motive in der Regel jünger sind als die Vorpunzen. Dennoch gibt es hier einen Unsicherheitsfaktor: Die Quelle-Punzen wurden in Einzelfällen auch noch von deutlich jüngeren Modelherstellern (z. T. aus anderen Jaccard-Gruppen) benutzt. Es darf also nicht ohne weiteres angenommen werden, daß alle abgeformten Punzen bei ihrem Einsatz in der Herstellung einer Formschüssel jünger wären als deren Mutterpunzen und demnach die Mutterpunzen aus dem Umlauf verdrängt hätten.

Zweitens führt ein Weg über abgebrochene Punzen. Es sind mehrere Punzen bekannt, die im Laufe der Zeit beschädigt weiterverwendet wurden (s. Tab. 20). Bei dieser Punzengruppe ist ein Fortleben der vollständigen Punze auszuschließen.

Der methodische Unterschied zu den Auswertungsverfahren mittels Seriation und Korrespondenzanalyse, die fast immer auf *Gemeinsamkeiten* beruhen, liegt hier in der Feststellung der *Unterschiede* zwischen den einzelnen Töpferserien. Diese Unterschiede kann man auch als ein stratigraphisches Problem betrachten. So liegt ein Töpfer A, der eine abgebrochene Punze benutzt, die noch vollständig bei Formschüsselhersteller B nachweisbar ist, „oberhalb“ von Töpfer B.

In den letzten Jahren wurden mehrere Computerprogramme für Archäologen entwickelt, die komplexe Stratigraphien bewältigen können⁶². Die Analyse der Rheinzaberner Abformungen (mit 2862 möglichen Verbindungen) bzw. Punzenbeschädigungen (mit 175 Einträgen) wurde mit einem solchen Programm durchgeführt⁶³.

Vor 35 Jahren kam Ch. Fischer bei der Bearbeitung des Rickenschen Nachlasses mit den ihr damals zur Verfügung stehenden Mitteln zur Schlußfolgerung, daß dieser Weg „in die Irre“ führen würde⁶⁴. Im folgenden wird versucht, diese Frage mit den heutzutage verfügbaren Rechnern systematischer anzugehen.

Abgeformte Punzen

In Abb. 23 ist ein Diagramm wiedergegeben, das die Abformungen der einzelnen Töpfer graphisch auswertet. Jede Linie verdeutlicht, wer Punzen von welchem Töpfer abgeformt hat. Der Abformer liegt immer höher im Diagramm. Eine Linie von A nach B bedeutet, daß Töpfer A mindestens eine Abformung von einer Punze, die von Modelhersteller B benutzt wurde, verwendet hat. Eine Linie kann auch für mehrere Abformungen stehen. Wenn eine Mutterpunze von z. B. 10 verschiedenen Töpfern benutzt wurde, dann sind 10 Linien von diesen Modelherstellern zu dem Formschüsselhersteller, der eine Abformung davon verwendet hat, im Diagramm eingetragen. Selbstverständlich kann meistens nicht mehr festgestellt werden, bei welchem Benutzer die Herkunftspunze kopiert wurde. Die Zeit, die zwischen der Herstellung der Vorpunzen und den Abformungen liegt, kann – ohne dies allerdings überprüfen zu können – sehr unterschiedlich gewesen sein. Um den Bezug zu den Jaccard-Gruppen zu verdeutlichen, wurden die einzelnen Töpfer in Abb. 23 nach ihrer Gruppenzugehörigkeit gruppiert und eingefärbt.

Abb. 23 stützt sich auf Matrizen, in denen die Häufigkeiten der Abformungstätigkeiten in absoluten Zahlen (Beilage VI) sowie in Prozentzahlen (Beilage VII) eingetragen sind. Die Töpfer in den Spalten der Beilagen VI und VII sind die Abformenden, die Modelhersteller in den Zeilen die Benutzer der Vorpunzen. Die Reihenfolge der Töpfer in den Zeilen und Spalten entspricht ungefähr derjenigen der Seriation der Punzengemeinsamkeiten (vgl. Beilage I) bzw. der Reihenfolge der Töpfer bezogen auf die 1. Komponente der Korrespondenzanalyse.

In Abb. 23 zeigen die roten Verbindungslinien, daß es viele unlösbare Widersprüche gibt, wenn man alle Abformungsverbindungen berücksichtigt. Solche roten Linien treten dann auf, wenn eine Mutterpunze auf einem höheren Niveau zurückkehrt als ihre Abformung. Diese Widersprüche könnten entweder durch das „Nachleben“ der Mutterpunzen oder – zumindest theoretisch – dadurch verursacht werden, daß es mehrere Exemplare von einem abgeformten Figurenstempel gegeben hat.

Ein einfaches Beispiel sind z. B. die Punzen T19 und T19a⁶⁵. Die Vorpunze T19 ist sowohl bei Ianu I (Abb. 4, Nr. 1) als auch bei Perpetuus (Abb. 4, Nr. 80) nachgewiesen. Obwohl Ausformungen des Perpetuus bis jetzt noch nicht in geschlossenen Fundkomplexen gefunden wurden, besteht kaum ein Zweifel darüber, daß Perpetuus einer der jüngeren Töpfer in Rheinzabern war⁶⁶.

Damit stimmt überein, daß die abgeformte Punze T19a nur in den Jaccard-Gruppen 4 auftaucht⁶⁷. Die Benutzung der Vorpunze T19 durch Perpetuus würde die Töpfer der Jaccard-Gruppen 4 und 5 an sich jünger als Perpetuus einstufen. Im Diagramm würde diese Situation folgendermaßen aussehen: Die meisten Linien laufen von den Töpfern der Jaccard-Gruppen 4 und 5 nach unten zu Ianu I. Nur in

⁶² Vgl. Herzog / Bridger 1991, 133ff.

⁶³ Gnet 4ß. Vgl. Ryan 1995, 211; ArchEd 1.0 (Igor Pouchkarev).

⁶⁴ Ricken / Fischer 1963, 2.

⁶⁵ Ricken / Fischer 1963, 116.

⁶⁶ Die Verbreitungsanalyse zeigt, daß der Schwerpunkt seines Absatzes im Rhein-Main-Gebiet liegt, das heißt, dort wo die jüngeren Modelhersteller relativ am meisten verkauft wurden (vgl. Abb. 113 und Abb. 114 mit Beilage VIII).

⁶⁷ Ware mit E25, Primitivus I, II und IV, Firmus II, Iustinus, Reginus II, Reginus II-Virilis, Iulius I.

einem Falle liefe eine Linie von den Gruppe 4-Töpfern nach oben zu Perpetuus. Da Perpetuus aber umgekehrt in größerem Umfang von den Töpfern der Jaccard-Gruppe 4 abgeformt hat, und zusätzlich auch von jüngeren Töpfern über der Jaccard-Gruppe 4 kopierte, liegt die Annahme nahe, daß in diesem Falle eine Weiternutzung der Vorpunze das hierarchische Bild zerstört und die strikte Auswertung der Bezüge verhindert. Bei echten stratigraphischen Analysen gleicht dieser Fall der Situation, daß A älter als B sein kann und B älter als C, daß aber trotzdem A gleichzeitig mit C noch in Benutzung sein kann. Selbstverständlich wurden nur einwandfrei bestimmbarer Punzen in die Datensammlung aufgenommen. Einige wenige Figurenstempel wurden nicht berücksichtigt, da der vorliegende Katalog hier wahrscheinlich mehrere Varianten einer Punze unter einer Nummer erfaßt hat⁶⁸. Auch das relativ selten wahrnehmbare Phänomen, daß eine Punze sowohl als Original als auch als Kopie in einer Dekorationsserie auftaucht, mußte in dieser Analyse ausgeklammert werden, da im Diagramm ein Töpfer nicht auf sich selbst aufsetzen kann⁶⁹.

Einen unsicheren Ausweg aus diesem Dilemma der weitergenutzten Mutterpunzen bietet die Berücksichtigung des prozentualen Anteils der abgeformten Figurenstempel innerhalb des Gesamtöuvres eines Modelherstellers. Erst mit einem Datenbestand, der nur diejenigen Abformer berücksichtigt, die mehr als 5 % ihres eigenen Punzenvorrats von einem Vorgänger kopiert haben, ist nämlich eine Töpferabfolge rekonstruierbar, die keine Widersprüche mehr aufweist (Abb. 24). Erst durch Ausprobieren stellte sich der Wert von 5 % als Mindestmaß heraus, ab dem eine eindeutige „Stratigraphie“ erkennbar wird. Für die Tabelle der Beilage VI gilt also, daß nur mit Modelherstellern, die mehr als 5 % ihres Öuvres abgeformt haben, die Fläche rechts oben der Diagonale sauber aufgefüllt werden kann, ohne daß Streuungen im linken Bereich erkennbar sind.

Damit wird klar, daß mit diesem Verfahren nur etwas mehr als ein Drittel der Verbindungen (1004 von 2862) über die Abformungen hierarchisch sauber erfaßt und ausgewertet werden kann und somit eine gewisse „Unschärfe“ von 5 % besteht. Erst wenn 5 % eines Punzenrepertoires von einem Vorgänger stammen, kann offenbar von einem chronologischen „Nacheinander“ gesprochen werden.

Dies hat konkret zur Folge, daß die vertikale Position eines Töpfers im Diagramm der Abformungen (Abb. 23) – wo die Töpfer nach ihrer Jaccard-Zugehörigkeit eingefärbt und gruppiert wurden – oft in einer gewissen Bandbreite gedacht werden muß. Man kann die vertikale Position eines einzelnen Töpfers, und damit seine relative Einordnung, in begrenztem Maße verschieben, ohne daß Widersprüche entstehen. Verschiebt man einen Töpfer jedoch so weit, daß ein anderer verschoben werden muß, um Widersprüche zu vermeiden, wird manchmal eine Kettenreaktion verursacht, die nur schwer kontrollierbar und stabilisierbar ist.

Mit diesem Ungenauigkeitswert von 5 % bekommt man auch erstmals einen Eindruck davon, wie groß generell die Weitervererbung von abgeformten Punzen in Rheinzabern gewesen sein könnte. Sie scheint groß genug zu sein, um auf diesem Weg die Ermittlung einer sehr präzisen Chronologie über Punzenaffinitäten zu verhindern. In diesem Sinne war die Schlußfolgerung von Frau Fischer, wonach dieser Weg zu Widersprüchen führt, richtig.

⁶⁸ T163/T163a; T245/T245a und K20/K20a.1

⁶⁹ K19; K54; M48; M191; M203; M110; M180; M191; M216; M230; T46; T138; T141; T146; T154; T190; T224; T245: O34; O48; O160; P3; P62; P75; T61.

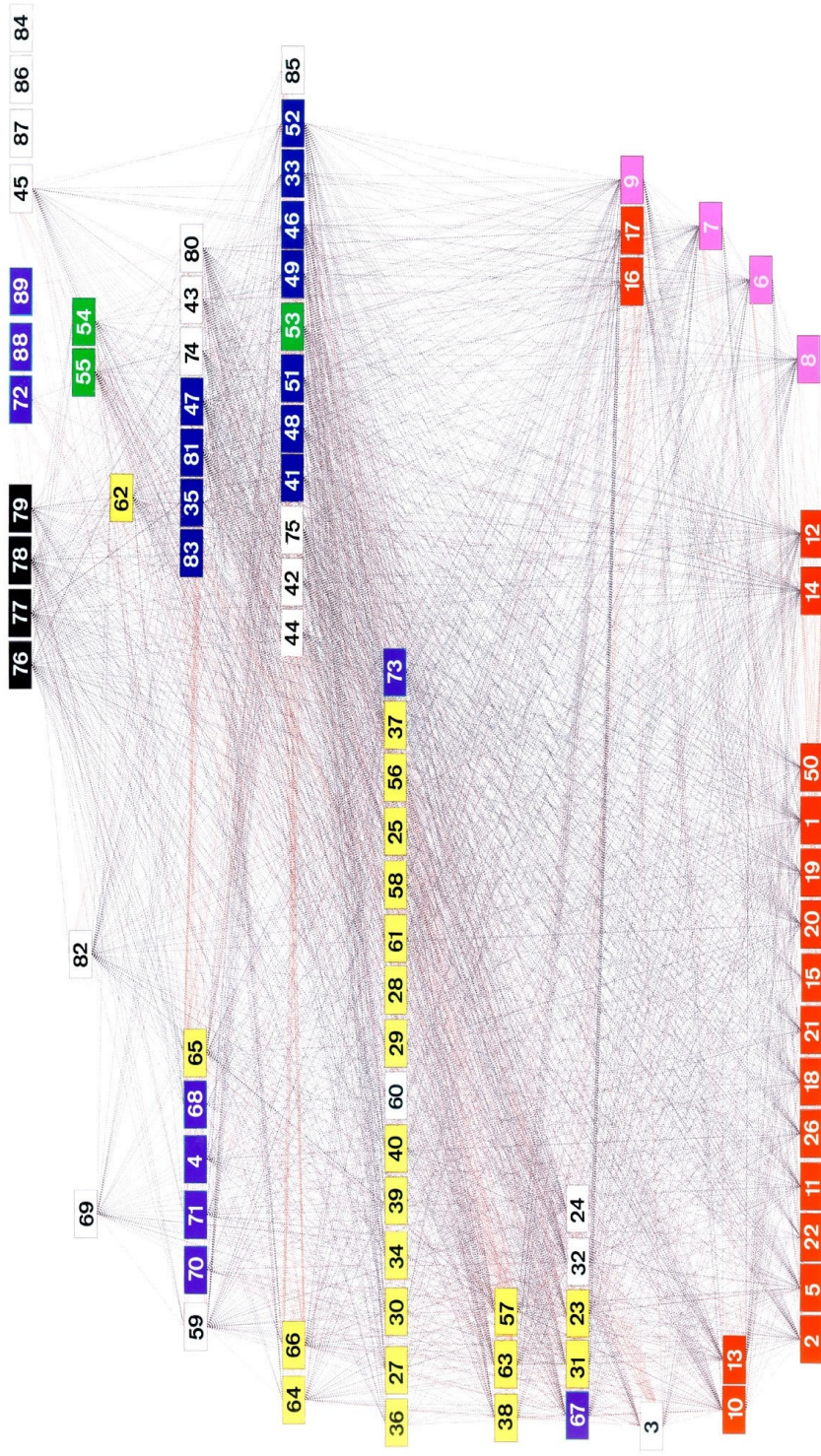


Abb. 23 Abfolge der Rheinzauberer Töpfererien aufgrund abgeformter Punzen.

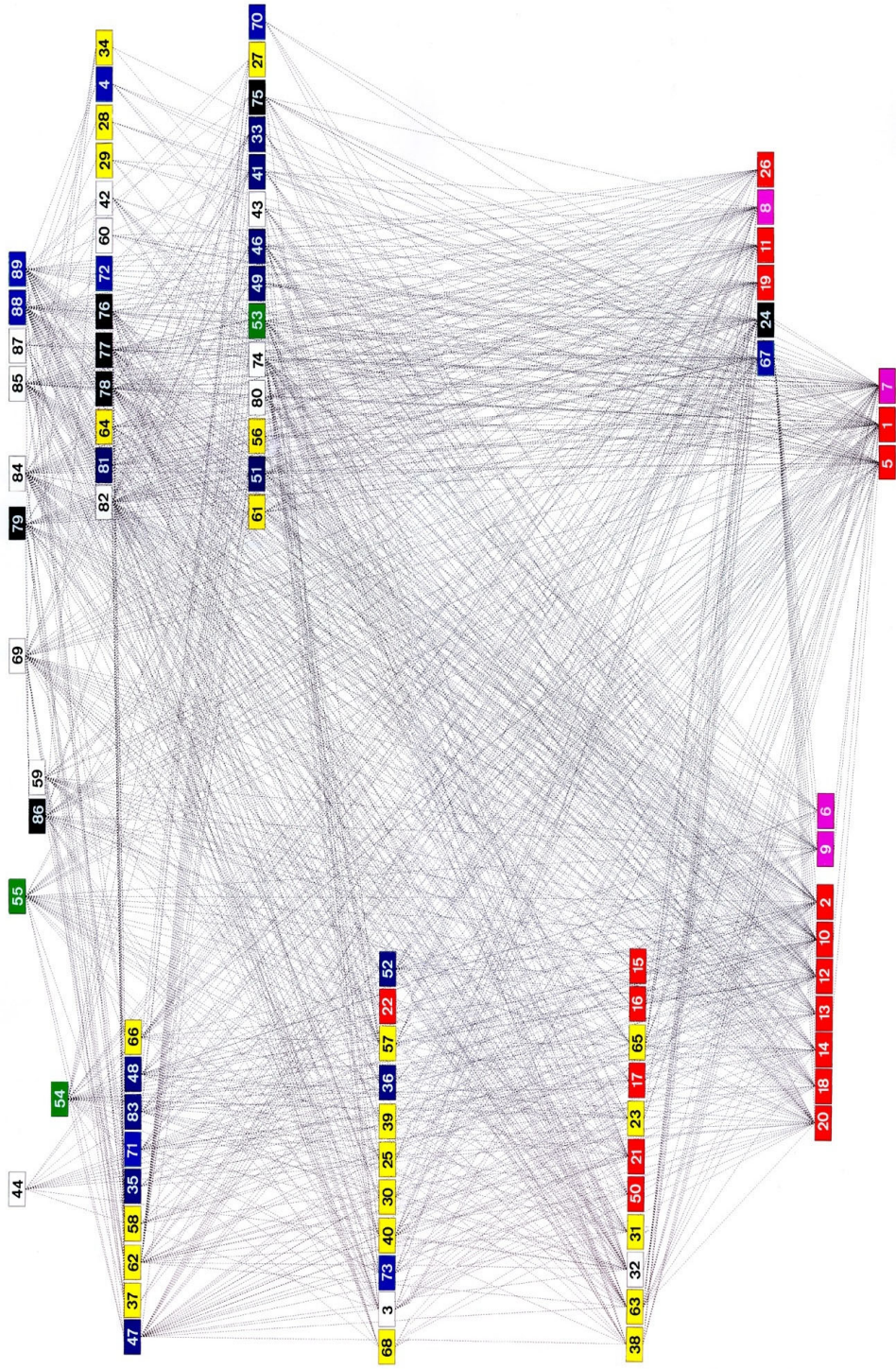


Abb. 24 Abfolge der Rheinzauberer Dekorationsserien aufgrund abgeformter Punzen (ausgehend von den Töpfersteinen mit mehr als 5 % Abformungen).

Beschädigte Punzen

In Abb. 25 ist ein Diagramm wiedergegeben, das die Verwendung von beschädigten Punzen der Töpfer graphisch wiedergibt. Jede Linie verdeutlicht, wer beschädigte Punzen verwendet hat, deren intakte Version bei einem Vorgänger nachgewiesen ist. Derjenige mit der beschädigten Punze steht immer höher im Diagramm. Eine Linie von A nach B verdeutlicht, daß Töpfer A mindestens eine beschädigte Punze verwendet hat, die in ihrer ursprünglichen Fassung von Modelhersteller B benutzt wurde. Diese Linie kann auch für mehrere beschädigte Punzen stehen. Wenn z. B. eine intakte Punze von 10 verschiedenen Töpfern benutzt wurde, dann sind 10 Linien von diesen Modelherstellern zu dem Formschüsselhersteller, der eine beschädigte Version verwendete, im Diagramm eingetragen. Selbstverständlich können wir in den meisten Fällen nicht mehr genau feststellen, bei welchem Benutzer und, vor allem, in welcher Zeit die Herkunftspunze beschädigt wurde.

Aus der Tatsache, daß sowohl die intakten als auch die beschädigten Figurenstempel M181, M203, T93 und P127/137 in derselben Werkstatt auftauchen, geht hervor, daß die jeweilige Patrizie in den Werkstätten des Primitivus I, Mammilianus und Cerialis II (2 Punzen) beschädigt wurde.

Diese perfekte Hierarchie der Töpfer in Abb. 25 bietet also im Prinzip eine saubere relative Chronologie der Rheinzaberner Relieftöpfer, da ein „Nachleben“ der unbeschädigten Punzen hier nicht nachweisbar ist. Das Bild wird lediglich getrübt von der etwas dürftigen Datenmenge: Insgesamt sind nur 175 mögliche Verbindungen mit 64 Töpfern rekonstruierbar⁷⁰. Die nicht wiedergegebenen Töpfer haben keine beschädigten Figurenstempel verwendet und können also in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt werden.

Um den Bezug zu den Jaccard-Gruppen zu verdeutlichen, wurden die einzelnen Töpfer in Abb. 25 nach ihrer Gruppenzugehörigkeit gruppiert und farbig markiert. Vertikale Positionsänderungen wurden dabei nicht vorgenommen. Insgesamt lassen sich die relativen Zeitspannen der Jaccard-Gruppen somit gut ermitteln. Die Positionen machen deutlich, daß die Jaccard-Gruppen teilweise gleichzeitig aktiv gewesen sein müssen.

Auch hier kann die Zeit, die zwischen der Herstellung einer Ursprungspunze und dem Moment der Beschädigung liegt, sehr unterschiedlich gewesen sein. Deshalb kann im Diagramm nur mit sogenannten Stufen gearbeitet werden, die für eine gewisse Zeitspanne stehen können, in der die Beschädigung aufgetreten ist.

Punzen	Töpfer-Nr.	Unbeschädigt bei Töpfer	Töpfer-Nr.	Beschädigt bei Töpfer	Bemerkung
M51	1	Ianu I	67	Iulius II-Iulianus I	
M60	11	Cerialis II	12	Cerialis III	
			13	Cerialis IV	
M123	1	Ianu I	52	Victorinus I	
	26	Belsus I			
	13	Cerialis IV			
	42	Reginus II-Virilis			
	41	Reginus II			
M181	7	Cobnertus III	63	Primitivus I	Beschädigt bei Primitivus I
	57	Attillus			
	63	Primitivus I			
M193; M193a	1	Ianu I	39	Art Pupus	
	2	Art Ianu I	23	Comitalis IV	
M202a	46	Iulius I	81	Pervincus I	
	50	Lucanus II			
	53	Verecundus I			

⁷⁰ Die bei Fischer 1990, 50 aufgeführten Nachträge sind in allen Fällen sehr zweifelhaft. Während die dort aufgeführten Änderungen an E10 und KB73 auf ungenaues Einstempeln der Punzen zurückgeführt werden können, ist die Zuweisung auf Taf. 161,58 an Reginus I bereits fragwürdig und damit auch die Angaben zur Punze M119a.

M203a; M203b	3	Reginus I	32	Mammilianus	Beschädigt bei Mammilianus
	32	Mammilianus	35	Iustinus	
			48	Art Iulius und Lupus	
			46	Iulius I	
			51	Lucanus II	
			52	Victorinus I	
M220	1	Ianu I	12	Cerialis III	
			23	Comitalis IV	
M220b; M220c	43	Augustinus I	53	Verecundus I	
	46	Iulius I			
	47	Lupus			
	63	Primitivus I			
M249; M249a	74	Ware A O382/383	81	Pervincus I	
			82	Pervincus II	
M263	1	Ianu I	23	Comitalis IV	
	2	Art Ianu I	61	Marcellus II	
			63	Primitivus I	
T24	43	Augustinus I	81	Pervincus I	
	33	Firmus II	59	Verschiedene Waren	
	32	Mammilianus			
	41	Reginus II			
T41	1	Ianu I	38	Pupus	
	2	Art Ianu I	37	Pupus-Iuvenis II	
T70	1	Ianu I	40	Atto	
	5	Cobnertus I	63	Primitivus I	
	11	Cerialis II	64	Primitivus II	
	12	Cerialis III			
	13	Cerialis IV			
T93	11	Cerialis II	11	Cerialis II	Beschädigt bei Cerialis II
			12	Cerialis III	
			19	Kreis Cerialis Ware B	
T105	3	Reginus I	23	Comitalis IV	
	24	Comitalis V			
T115	24	Comitalis V	67	Iulius II-Iulianus I	
			71	Ware an Iulius II-Iulianus I	
			68	Victorinus II	
T138a	40	Atto	86	Statutus I	
	9	BFAtoni	77	Victor I	
	34	Belsus III	74	Ware A O382/383	
	25	Comitalis VI	75	Ware B O382/383	
	30	Florentinus			
	32	Mammilianus			
	29	Respectus			
	31	Ware E 25/26			
T179; T179a	1	Ianu I	71	Ware an Reginus II	
	3	Reginus I	46	Iulius I	
			47	Lupus	
			51	Lucanus II	
P30; P30b	57	Attillus	59	Verschiedene Waren	
	58	Art Attillus			
	63	Primitivus I			
	64	Primitivus II			
	65	Primitivus III			
P62	6	Cobnertus II	40	Atto	
	7	Cobnertus III	35	Iustinus	
	8	Firmus I	32	Mammilianus	
	12	Cerialis III	38	Pupus	
	9	BFAtoni	37	Pupus-Iuvenis II	
			31	Ware E 25/26	

P127; P137	1	Ianu I	11	Cerialis II	Beschädigt bei Cerialis II
	2	Art Ianu I	12	Cerialis III	
	11	Cerialis II	13	Cerialis	
O177	3	Reginus I	71	Ware an Iul.- II-Iulianus I	
	4	Ianu II			
	44	Augustinus II			
	67	Iulius II-Iulianus I			
	72	Respectinus I			
	73	Respectinus II			
O228; O228a	1	Ianu I	43	Augustinus I	
	3	Reginus I			
KB100_1	67	Iulius II-Iulianus I ⁷¹	73	Respectinus II	
			70	Ware E48	
KB100_2	67	Iulius II-Iulianus I ⁷²	73	Respectinus II	
	70	Ware E48			
KB126; KB126a	1	Ianu I	74	Ware A O382/382	
	18	Arverniscus-Lutaevus	67	Iulius II-Iulianus I	
	11	Cerialis I	88	Marcellinus	
	57	Attillus	89	Severianus	
	30	Florentinus	70	Ware E49	
E3; E10	9	BFAttoni	21	Comitalis II	
	13	Cerialis IV	22	Comitalis III	
			54	Verecundus II	

Tab. 20 Das Vorkommen unbeschädigter und beschädigter Punzen bei den Dekorationsserien Rheinzabern Töpfer (vgl. Abb. 25).

⁷¹ Beschädigt bei Iul.-II-Iulianus I.

⁷² Beschädigt bei Iul.-II-Iulianus I.

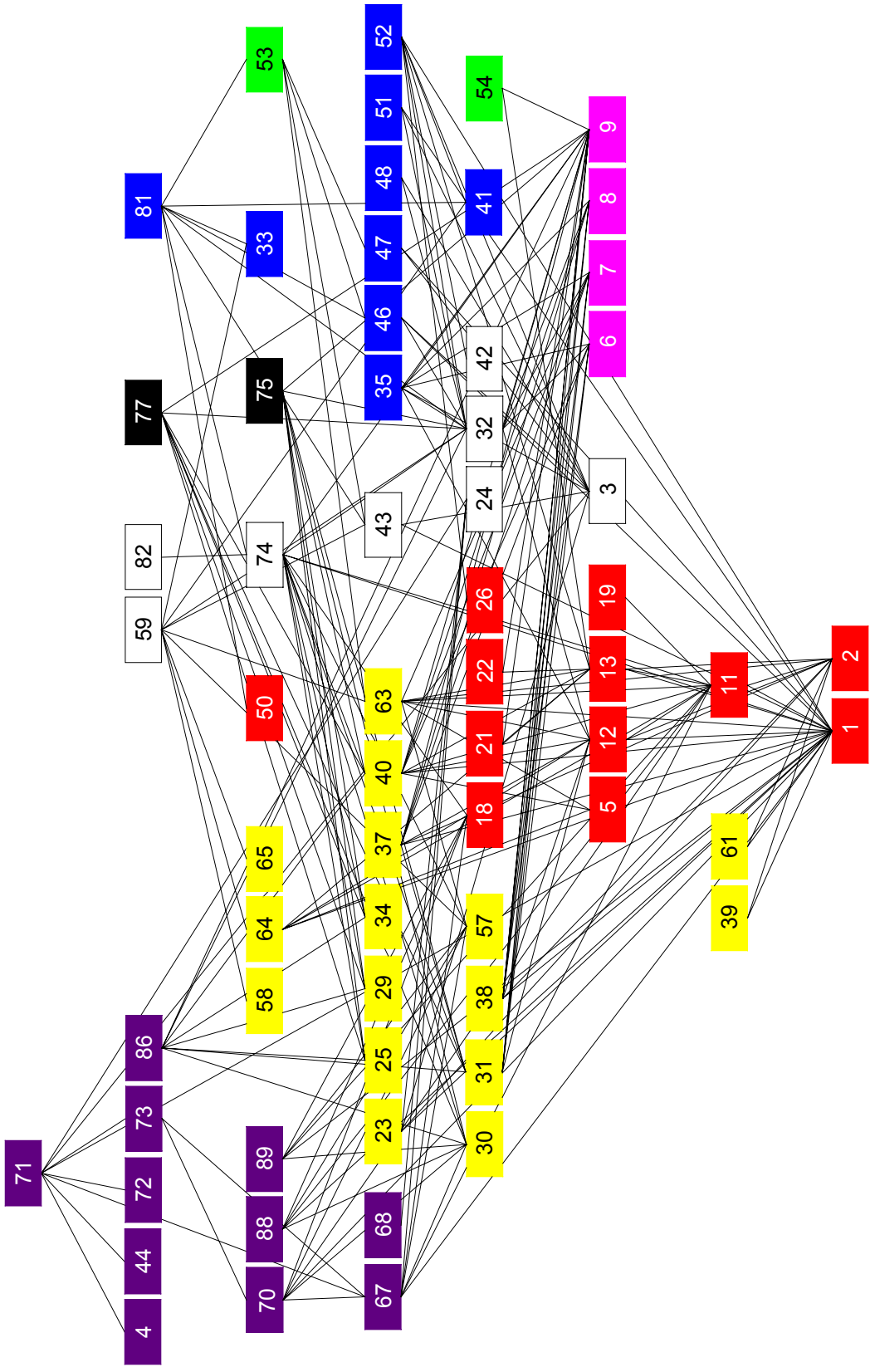


Abb. 25 Diagramm mit der Verwendung abgebrochener Punzen bei den Rheinaberner Töpfern (vgl. Tab. 20). Die Farben geben die Zugehörigkeit zu den Jaccard-Gruppen wieder (vgl. S. 17ff.).

PUNZENLÄDEN?

Die Sigillata-Forschung geht bei der Analyse des Punzenaustausches – und damit auch bei den hier besprochenen Korrespondenzanalysen und hierarchischen Diagrammen – meistens von der Prämisse aus, daß es von einer Punze jeweils nur ein Exemplar gegeben hat. Nun könnte man dagegen einwenden, daß es durchaus mehrere Exemplare eines einzelnen Figurenstempels gegeben haben könnte, die etwa in Serie angefertigt und in einem Punzengeschäft, womöglich sogar weit vom Produktionszentrum entfernt, verkauft wurden. Im folgenden werden die bestehenden Argumente für diese Hypothesen zusammengefaßt:

Hypothese 1: Die Existenz mehrerer gleicher Punzen

Die – aus heutiger Sicht – intensive Verzahnung zwischen den Dekorationsserien und Töpfergruppen ist auf den ersten Blick schwierig zu verstehen. Zunächst ist festzuhalten, daß durch die unzulänglichen chronologischen Anknüpfungspunkte ein kurzes Nacheinander im Punzengebrauch für die Archäologie den Anschein einer Gleichzeitigkeit haben kann. Aber auch wenn man ein gleichzeitiges Verwenden gleicher Punzen annimmt, ist kaum einsehbar, wie dieser Punzenaustausch konkret stattgefunden hat. Daß eine Punze von Sonntag bis Mittwoch in dem einen Atelier und den Rest der Woche in einer anderen Werkstatt eingesetzt wurde, ist mit den standardisierten Produktionsvorgängen in den Sigillata-Produktionszentren wohl kaum vereinbar.

Ein Beitrag zum Verständnis dieser Problematik wäre die Annahme eines Punzenladens, über den man die in Serie hergestellten Punzen beziehen konnte⁷³. Es gibt einen derartigen Hinweis aus einem mittell gallischen Produktionszentrum, wo mit Appliken – also nicht mit Hilfe von Modeln – gearbeitet wurde⁷⁴: Im Töpferzentrum in Geugnon (Saône-et-Loire, F) wurde eine Serie von identischen Applikenpunzen gefunden⁷⁵.

Da feststeht, daß die ursprüngliche Form einer irgendwann abgebrochenen Punze in jüngerer Zeit nicht mehr auftaucht (vgl. Abb. 25), kann nur die Annahme, daß ein Figurenstempel mit dem Aufhören einer Dekorationsserie dem Sigillata-Herstellungsverfahren entzogen wurde, diese Idee eines externen Punzenladens mit mehreren identischen Figurenstempeln annehmbar erscheinen lassen. Dies scheint durch die bis jetzt bekannt gewordenen datierten Fundkomplexe aber nicht bestätigt zu werden, denn mehrere Punzen – auch Mutterpunzen – sind nach dem Ende einer Dekorationsserie sogar in anderen Jaccard-Gruppen im Einsatz gewesen (vgl. S. 136ff.).

Hypothese 2: Die singuläre Existenz einer Punze

Gegen die Existenz mehrerer identischer Punzen für die Modelverzierung könnte sprechen, daß sämtliche Rheinzaberner Patrizen, die irgendwann beschädigt wurden, in einer jüngeren Produktionsphase nur in ihrer beschädigten Version bekannt sind. Es gibt, im Gegensatz zu der Situation bei den Abformungen (vgl. S. 52), keine unbeschädigten „Doppelgänger“ neben einer geänderten Punze. Im Diagramm der abgebrochenen Punzen (Abb. 25) drückt sich dies darin aus, daß es keine Widersprüche in der hierarchischen Anordnung der Töpfer mit beschädigten Punzen gibt. Nimmt man ein Fortleben

⁷³ Oldenstein-Pferdehirt 1986, 259.

⁷⁴ Vgl. Schindler-Kaudelka 1994, 362.

⁷⁵ Notet 1995, Abb. 25-26; Notet 1996, 51ff.

einer Punze innerhalb eines Produktionszentrums an, so wäre dies aufgrund dieses Diagramms (Abb. 25) nur möglich, wenn es nur ein einziges Exemplar einer Punze gegeben hätte.

Als ein weiteres Argument gegen die mehrfache Existenz eines Motivs könnte die intensive Weiterverwendung von Punzen, die von den „noch“ unbeschädigten Figurenstempeln abgeformt wurden, gelten (Verkleinerungen). Diese tauchen, im Gegensatz zu den „noch“ unbeschädigten Punzen, nicht nur bei den ältesten, sondern auch bei den jüngsten Töpfern auf und sind also oft zeitgleich mit den beschädigten Patrizen verwendet worden⁷⁶. Nach dem vorliegenden Material sind also auch die Abformungen von „noch“ unbeschädigten Figurenstempeln, neben der beschädigten Version der Ursprungsversion, in Umlauf gewesen. Das Original taucht – wie aus dem Diagramm (Abb. 25) hervorgeht – nicht mehr auf. Wenn man das Weiterleben der Punzen annimmt, kann es also nur einen Grund gegeben haben, warum die unbeschädigten Motive nicht länger in Umlauf waren: Es hat keine Zweitexemplare gegeben. Vielleicht hat es eben so viele Abformungen in Rheinzabern gegeben, weil keine Zweitexemplare zur Verfügung standen.

Diese Hypothese wird auch indirekt von den gestempelten glatten Sigillaten bestätigt: In einigen verifizierbaren Fällen, wo ein vermeintlich identischer Töpferbodenstempel mit demselben Namen in mehreren Produktionszentren auftaucht, kann eine allmähliche Beschädigung bzw. Änderung des Bodenstempels nachgewiesen werden, so daß die zeitliche Verwendung innerhalb einer Manufaktur auch im Verhältnis zum vorherigen Aufenthaltsort bestimmt werden kann⁷⁷.

Ein weiteres Argument gegen die Annahme einer Mehrfachexistenz von Figurenstempeln ist die Entwicklung des Helenius-Punzenrepertoires. Helenius ist von Rheinzabern aus nach Westerndorf umgezogen und hat dort weiter Modeln dekoriert (vgl. S. 204ff. und S. 346ff.). Aus Rheinzabern hat er nur seine 14 töpferspezifischen Punzen mitgenommen. Das waren 19 % des ihm zur Verfügung stehenden Punzenvorrats. Die übrigen, auch in anderen Werkstätten auftauchenden Motive des Helenius, sind in Rheinzabern geblieben. Der Grund für dieses Verhalten könnte sein, daß er nicht der Eigentümer dieser nicht-töpferspezifischen Punzen gewesen ist, und sie deshalb nicht mitnehmen konnte. Hätte sein Rheinzaberner Figurenrepertoire aus Stücken bestanden, die anderweitig Parallelstücke hatten, dann könnte er niemals nur mit Unikaten nach Westerndorf ausgewandert sein.

Punzenherstellung

Aus Rheinzabern selbst sind nur wenige Punzen-Patrizen erhalten geblieben:

Figurenstempel	<i>Kursiv</i> Signatur/Stempel	Literatur/Aufbewahrungsort
Rosette	SATVRIO	Ludowici V, 247.
Rosette (8-strahlig)	?	Harster 1896, Taf. IV, 3a-b.
Kreismedaillon		Ludowici IV, 198 Fig. 173 = Ludowici V 248 Fig. 175.
Kreismedaillon		Ludowici IV, 198 Fig. 174 = Ludowici V 248 Fig. 176.
Stilisiertes Baumornament (O161)		Harster 1896, Taf. IV, 1.
Kopf nach rechts		Harster 1896, 6a-b.
Stehende Figur (M100a)		Sprater 1948, 93 Abb. 70.
Vogel nach rechts (T220)	<i>PRIM</i>	Sprater 1948, 93 Abb. 70.
Stehende Figur (M221?)		Sprater 1948, 93 Abb. 70.
Sitzende Figur		Harster 1896, Taf. IV, 8.
Figur nach rechts		Harster 1896, Taf. IV, 7; Museum der Stadt Worms (Inv.Nr. R1510 = Bildarchiv RGZM R/7/49/c R).
Figur mit Lanze nach links		Harster 1896, Taf. IV, 6; Museum der Stadt Worms (Inv.Nr.

⁷⁶ M51a; M181a-c; M193b; M202a-b; M220a-c; M249a; T41a; T70a-b; T93a; T115a; T179; P62a und P127a.

⁷⁷ Die einzige Voraussetzung dafür sind aber zuverlässige Bildstempel- bzw. Bodenstempelkataloge, die es für die meisten ostgallischen Produktionszentren aber noch nicht gibt. In diesem Rahmen sind die Arbeiten von B. R. Hartley und B. M. Dickinson am Index of Potters' Stamps am University of Leeds (GB) zu erwähnen.

		14263 = Bildarchiv RGZM R/7/49/d R).
Pygmäe mit Lanz e (M153/M154)	PATIICLINVS OF	Harster 1896, Taf. IV 5a-b; Hoffmann/Juranek 1981; Hoffmann/Juranek 1983; Hoffmann 1983, Taf. 17, 1-3 mit Anmerkungen 58 und 65.
Figur (M191) (aus Blei)		Sammlung Thomas, Rheinzabern (präsentiert auf dem RCRF-2000 Kongress in Lyon).
Bär nach rechts		Harster 1896, Taf. IV, 4; Ludowici IV, 160, Fig. 61.
Hirsch nach links		Harster 1896, Taf. IV, 3.
Hase nach links		Harster 1896, Taf. IV, 2.
?	<i>DIIXTRI</i>	Ausgestellt beim Rheinzaberner Ofen (Kindergarten mit Schutzbau). Fälschung aus dem 19. Jh.?

Tab. 21 Punzen aus Rheinzabern.

Die chemische Analyse eines angeblich in Rheinzabern gefundenen Doppelfigurenstempels mit dem Pygmäenpaar M153 und M154 zeigt, daß das Stück ursprünglich in Lezoux hergestellt wurde. Der darauf angebrachte Namenstempel PATIICLINVS OF stammt aus Lezoux⁷⁸. Wenn die Fundortangabe „Rheinzabern“ stimmt, sind also in Rheinzabern Figurenstempel aus Lezoux benutzt worden⁷⁹.

Die aus Modeln abgeformten Punzen wurden selbstverständlich vor Ort hergestellt. In einigen Fällen kann sogar nachgewiesen werden, daß der in das Negativ gepreßte Ton erst nachträglich zu einer richtigen Punze mit Griff verarbeitet wurde⁸⁰. Dies ist daran erkennbar, daß die abgeformte Punze wie eine dünne Schale mit ihrer Rückseite auf den vorgefertigten Griff geklebt wurde. Auch bei gefälschten Punzen – die ebenfalls aus Modeln angefertigt wurden – ist dieses Phänomen nachweisbar⁸¹.

Außerdem ist aus Rheinzabern ein Formschüsselbruchstück eines Rheinzaberner Modelherstellers bekannt, aus dem ein Namenstempel geschnitzt wurde⁸².

Daß die Figurenstempel in einem Sigillata-Produktionszentrum zumindest zum Teil von Modelherstellern angefertigt wurden, zeigen Funde aus La Graufesenque und Lezoux:

In La Graufesenque wurde eine vor dem Brand kursiv signierte Patrizierin mit dem Text *LITVGENI FECI* des Litugenus gefunden⁸³. Obwohl Litugenus in La Graufesenque ebenfalls Modelhersteller war⁸⁴ – handschriftlich könnte es sich um dieselbe Person handeln –, ist diese Punze bis jetzt nur im Oeuvre des Formschüsselherstellers Flavius Sabinus nachgewiesen worden⁸⁵. Der Name Litugenus ist nicht geläufig, so daß ein Zufallstreffer hier wohl ausgeschlossen werden kann⁸⁶. Man wird hieraus ableiten müssen, daß der Modelhersteller Flavius Sabinus eine vom seinem Kollegen Litugenus hergestellte und signierte Punze verwendet hat.

Aus Lezoux ist eine Punze bekannt, die kursiv mit *TIMMVNI* signiert wurde⁸⁷. Ebenfalls aus Lezoux wurde ein kursiv infradekorativ *IMMVNI* signierter Model publiziert⁸⁸. Auch hier sind sich die Handschriften ähnlich. Die überaus gängige Bezeichnung *IMMVNIS* läßt aber die Möglichkeit offen, daß es sich hier um ein Homonym handelt.

⁷⁸ Bet 1988, 202 (Pater).

⁷⁹ Hoffmann / Juranek 1981; Hoffmann 1983, Taf. 17, 1-3 mit Anmerkungen 58 und 65.

⁸⁰ Hoffmann / Juranek 1981, Abb. 3; Auch aus Italien sind ähnliche Punzen bekannt: Stenico 1966, Tav. 12, 27b; Tav. 33, 22c-d; möglicherweise auch Tav. 12, 28b.

⁸¹ Stenico 1966, Taf. 4, 6b; Vertet 1976/1977, Pl. 2,19. Bei den Fälschungen wurde oft ein sehr dicken Tonklumpen genommen, bei den Originalen sind dagegen meistens sehr dünne Tonscheiben als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Abformungen verwendet worden.

⁸² Reutti 1984, 18 Abb. 14. Auch vom Töpfer Saturio ist auf der Rückseite seines Namenstempels eine Rosette wiedergegeben, die aber wahrscheinlich zur Stempelung glatter Ware benutzt wurde (Ludowici V, 247). Vgl. Tab. 21.

⁸³ Mees 1995a, 184 A2 (dort versehentlich B2 zugeordnet). Vgl. Marichal 1988, 229.

⁸⁴ Mees 1995a, Taf. 98, 2-4.

⁸⁵ Mees 1995a, Taf. 178, 6.

⁸⁶ Mócsy 1983, 165.

⁸⁷ Vertet 1976/1977, Pl. 4,51; Bémont 1993, 92.

⁸⁸ Stanfield / Simpson 1990, Pl. 173, 8.

Aus den Übersichtstabellen (Beilage I und Beilage II) geht hervor, daß die Punzenverwendung in Rheinzabern schwerpunktmäßig innerhalb der „eigenen“ Jaccard-Gruppen stattfand. Bemerkenswert ist, daß bei einigen Töpfern sowohl eine Abformung als auch das Original verwendet, ja sogar Original und Abformung zusammen auch bei weiteren Töpfern benutzt wurden⁸⁹. Dieses Phänomen darf man nicht isoliert betrachten. Die Ausformerstempel am Rand informieren uns darüber, daß nicht nur Figurenstempel, sondern auch Model innerhalb einer Sigillata-Manufaktur von anderen Töpfern benutzt werden konnten⁹⁰.

Im Hintergrund dieser Beobachtung steht natürlich die Frage, was wir denn unter einer Werkstatt mit ihrem Punzenvorrat verstehen. Die Idee der gemeinsamen Benutzung von Töpferinstrumenten führte in der Forschung zur Vorstellung einer Gemeinschaft von Töpfern, die jeweils Teile ihres Punzenvorrats während einer bestimmten Zeit mit Kollegen geteilt hätten⁹¹. Auslöser für die Vorstellung einer Töpfergemeinschaft waren die Töpferrechnungen aus La Graufesenque, wo pro Auflistung verschiedene Töpfer erwähnt werden⁹². Aufbauend auf diesen Töpferrechnungen war der nächstliegende Schritt die Annahme von *collegiae* oder sogar von Syndikaten⁹³ in La Graufesenque. Auch hier wurde die Möglichkeit, daß es sich um temporäre Zusammenschlüsse in Zusammenhang mit der Ofenbestückung – und nicht mit der Formschüsselherstellung – handelt, nur selten in Erwägung gezogen⁹⁴.

Die Sigillata-Forschung war lange der von R. Knorr vorgegebenen Vorstellung einer Sigillata-Werkstatt gefolgt, wonach die größeren, komplizierten Figurenstempel in den Werkstätten ausgetauscht wurden, die unscheinbaren Ornamente den Kollegen aber nicht zur Verfügung standen, weil jeder sie selber herstellen konnte. Einfache Rheinzaberner Statistiken scheinen diese These auf den ersten Blick zunächst zu bestätigen:

Vom Gesamtbestand der Ianu I-Punzen wurden 12 % der menschliche Figuren, 13 % der Tiere, 12 % der Pflanzen, 27 % der Ornamente, 50 % der Kreise, 55 % der Friese, 75 % der Eierstäbe als serien-spezifisch gehandhabt, also nicht ausgetauscht⁹⁵.

Damit stellt sich die Frage, wie relevant diese Werte für eine Sigillata-Manufaktur sind. An dieser Stelle ist es angebracht, einen Blick über den obergermanischen Zaun zu werfen, um zu ermitteln, welche Werkstattstrukturen in den italischen und gallischen Sigillata-Manufakturen erkennbar sind.

VERGLEICHE MIT ANDEREN PRODUKTIONSZENTREN

Das Ergebnis der Korrespondenzanalyse der Rheinzaberner Relieftöpfer und ihrer Punzen ruft natürlich die Frage hervor, ob sich solche Gruppen auch in anderen Sigillata-Produktionszentren nachweisen lassen.

Da bis jetzt weder Punzenkataloge aus La Graufesenque noch Gesamt-Übersichtswerke über Trier vorliegen, und die Töpfereien aus La Madeleine, Lavoye, Heiligenberg und Blickweiler als Vergleichsstationen zu klein sind, kann nur auf die bis jetzt vorgelegten italischen Bestände aus dem Ort Cincelli

⁸⁹ Reginus I (M110; M216; T224), Cobnertus II (M230), BF.ATTONI (P62), Ware E25 (P62), Mammilianus (P62; M203), Pupus-Iuvenis I (T61), Atto (T146; P75), Augustinus I (O48), Augustinus II (T141), Iulius I (P3), Lucanus II (M191), Victorinus I (M203; T190), Attilus (T131; T245; P75), Primitivus I (M48; M191; T46), Primitivus II (K54), Ware anschließend an Iulius II-Iulianus I (T154), Ware A (K19?), Ware B (T138; O160), Perpetuus (O34).

⁹⁰ Vgl. Haalebos / Mees / Polak 1991; Mees 1995a, Taf. 222-225.

⁹¹ Jacob / Leredde 1980, 90.

⁹² Jacob / Leredde 1980, 90.

⁹³ Marichal 1988, 106.

⁹⁴ Jacob / Leredde 1980, 91; Polak 2000, 138ff.

⁹⁵ Ähnliche Verhältnisse liegen bei sämtlichen Töpfern vor.

in der Nähe von Arezzo (Cornelius-Werkstatt) und aus Arezzo selbst (Perennius, Tigranes und Bargathes) sowie auf die Lezoux-Ornamente aus Gallien zurückgegriffen werden⁹⁶.

Arezzo – M. Perennius

Als Beispiel für Arezzo wurde die Perennius-Manufaktur Italien analysiert. In dieser Manufaktur kommen alle individuellen Töpfernamen als separate Stempel auf einem Gefäß mit dem Namen Perennius kombiniert vor. Darüber hinaus gibt es Stempel, die aus epigraphischen Gründen zu Stempelkombinationen zusammengefügt wurden, z. B., weil sie auf ein- und demselben Stempel die Namen M. Perennius und Tigranus tragen. Daraus ergeben sich 16 Namenskombinationen, deren jeweiligen Punzenvorräte auf der Grundlage des von Frau Porten-Palange am Römisch-Germanisches Zentralmuseum in Mainz erstellten Punzenkataloges zusammengestellt wurden⁹⁷.

Mit Hilfe der Korrespondenzanalyse ergibt sich daraus für die Perennius-Manufaktur folgendes Diagramm (Abb. 26).

Jede Kugel steht hier für eine Namenstempelkombination. Als externes, zusätzliches Beurteilungskriterium wurden jeweils die Prozentzahlen der für eine Namenstempelkombination spezifischen Punzen aufgetragen (siehe die Säulchen auf den Kugeln im Diagramm, Abb. 26).

Die erste Gruppe, rechts im Diagramm, besteht aus den verschiedenen Signatur-Varianten der Töpfer Cerdo, Pilades und Pilemo. Kennzeichnend für diese Gruppe ist, daß die Töpfer keine serienspezifischen Punzen besitzen, sondern fast alle Punzen miteinander gemeinsam haben. Da es aber einige Punzen gibt, die bei nur einem der Töpfer der Cerdo-Gruppe vorkommen aber ansonsten in den anderen Gruppen nachweisbar sind, liegt hier ein Indiz vor, daß diese Punzen von Nachfolgruppierungen übernommen wurden und daß damit die Cerdo-Gruppe die älteste war.

Eine Besonderheit in dieser Cerdo-Gruppe ist ein singulärer Modelstempel des Marcus Perennius ohne Zusatztöpfername.

Ein etwas lockererer, zweiter Cluster ist links im Bild um die Modellsignaturen des Tigranus, Nicephor und Felix erkennbar. In dieser Gruppe haben die Töpfer mehrere Punzen gehabt, die sie nur für sich behielten.

Eine Mittelposition nimmt die Bargathes-Werkstatt ein, da sie gleich viel mit der ersten Gruppe rechts im Bilde gemeinsam hat wie die Gruppe um Tigranus, Felix und Nicephor. Bei Bargathes ist die Zahl seiner persönlichen Punzen sehr stark erhöht.

Zum Schluß sind die Modellsignaturen des Crescens und Saturn zu erwähnen, die durch ihre starken Beziehungen untereinander von den übrigen abgegrenzt werden und ansonsten am meisten mit Bargathes und der ersten Gruppe gemeinsam haben.

Cincelli – P. Cornelius

Von den italischen Ateliers, in denen Reliefsigillaten hergestellt wurden, ist bis jetzt nur von der Werkstatt des Publius Cornelius in Cincelli (in der Nähe von Arezzo) ein Punzenkatalog vorgelegt worden⁹⁸.

⁹⁶ Rogers 1974. Die dortigen Angaben wurden mit den in Rogers 1999 publizierten modellsignierten Stücken aus Lezoux abgeglichen.

⁹⁷ Der von Frau Dr. Porten Palange am Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz im Aufbau begriffene Punzenkatalog ist noch nicht auswertbar, da die Katalog-Nummern zur Zeit noch geändert werden.

⁹⁸ Troso 1991; Troso 1994.

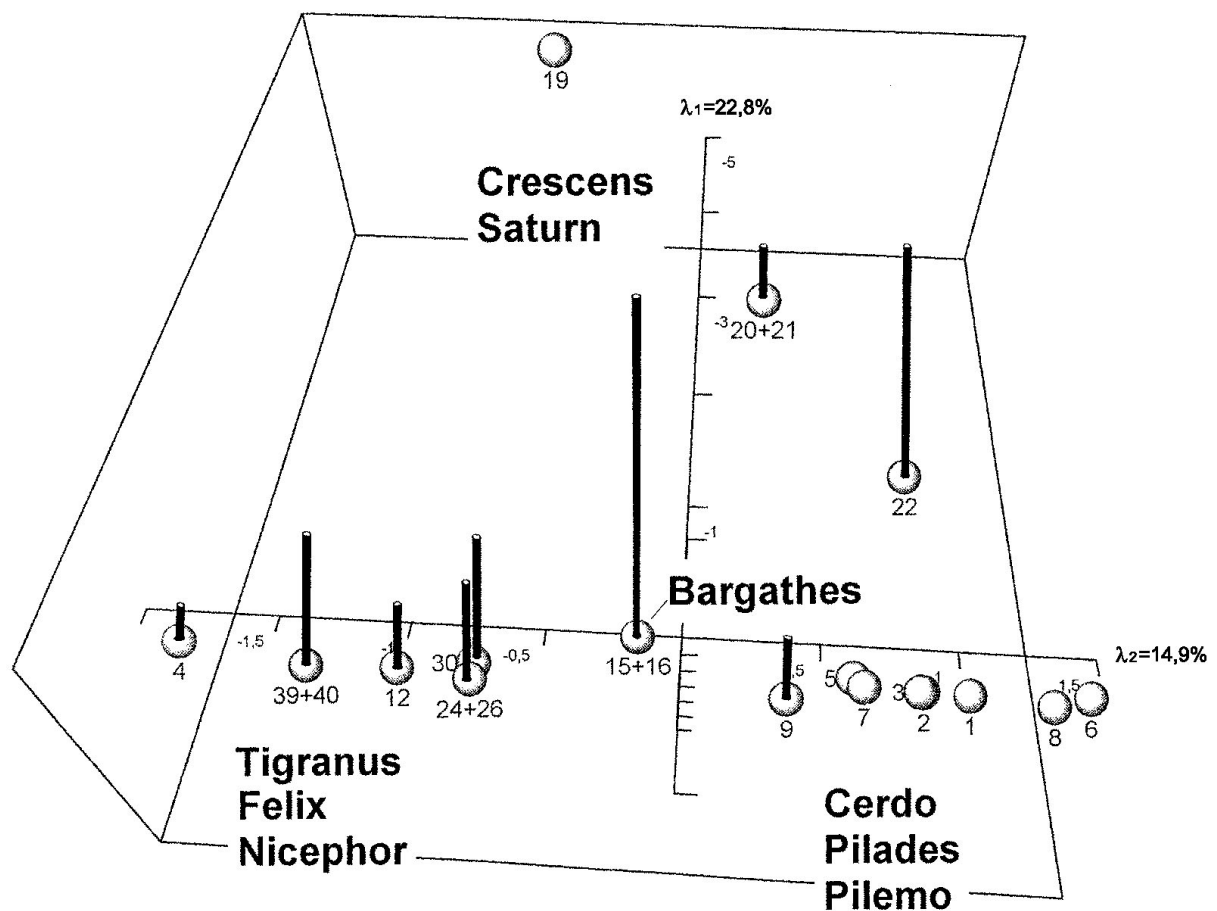


Abb. 26 Korrespondenzanalyse der Perennius-Manufaktur aus Arezzo.

Die Auswertung des Bestandes kann auf zwei Ebenen geschehen: Zum einen können nur die Punzen auf gestempelten Scherben berücksichtigt werden. Zum anderen können alle vorgelegten Gefäßreste und die darauf nachgewiesenen Figurenstempel einer Korrespondenzanalyse unterzogen werden.

Das erste Verfahren hat nicht nur den Nachteil, daß der Datenbestand enorm ausgedünnt wird, sondern beinhaltet zusätzlich das Problem, daß anonyme oder völlig eigenständige bzw. unverzahnte Unterserien in der Auswertung nicht mehr erscheinen. Das zweite Vorgehen hat den – theoretischen – Nachteil, daß möglicherweise Scherben aufgrund stilistischer Kriterien fälschlicherweise dem Cornelius-Werkstattkreis zugeordnet werden.

Das Diagramm der Korrespondenzanalyse der reliefverzierten Scherben des Cornelius-Ateliers zeigt eindeutig Untergruppen (Abb. 27): Ein zentraler Cluster (um den Nullpunkt der Achsen) mit den Modelstempeln B und C sowie einer mit der Modelsignatur A links auf der X-Achse (die schwarzen Kugeln sind die signierten Stücke), der sich in zwei Subgruppen unterteilen läßt.

Die Zierzonengruppe um den Namenstempel A umfaßt genau diejenigen Scherben, die in der Sigillata-Forschung der „Gruppe Protobargateo“ zugewiesen werden. Dies ist eine Gruppe mit starken stilistischen Übereinstimmungen zu ähnlich dekorierten, von den arretinischen Werkstätten des Ateius, Bargathes und Vibienus signierten Reliefdekors⁹⁹. Identische Punzen haben aber die beiden Gruppen

⁹⁹ Vgl. Troso 1994.

nicht gemeinsam. Obwohl eindeutige Datierungsangaben zu dieser Gruppe fehlen, nimmt man aufgrund stilistischer Kriterien und der Qualität der Ausformungen an, daß diese protobargateische Gruppe zu den ältesten Erzeugnissen des Cornelius-Ateliers gehört. Eine indirekte Bestätigung dieser vermuteten Datierung ließe sich aus der Tatsache ableiten, daß die protobargateische Stilgruppe in Oberaden vertreten ist (allerdings nur mit dem Atelier des Ateius zugeschriebenen Exemplaren), während Ware mit den Stempeln B und C des P. Cornelius dort fehlt¹⁰⁰.

Wenn diese Zeitstellung stimmt, dann könnte man folgern, daß die früheste Produktionsphase des P. Cornelius mit dem Modelstempel A innerhalb der sogenannten protobargateischen Gruppe lag. Erst später hätte sich das Cornelius-Atelier mit mehreren Modelstempeln verselbständigt.

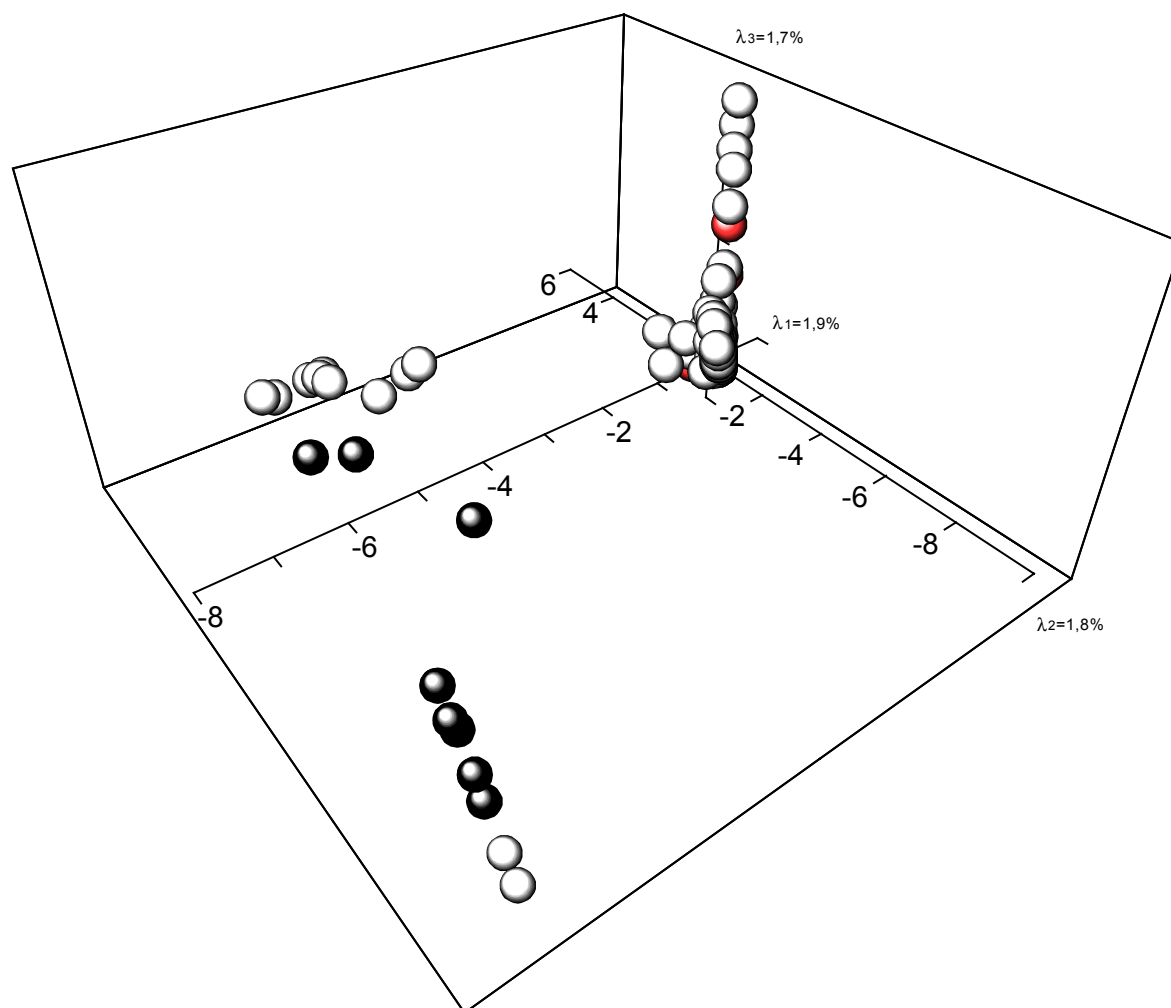


Abb. 27 Korrespondenzanalyse Werkstatt des P. Cornelius. Schwarz: Scherben mit Modellsignaturen A; rot: Scherben mit Modellsignaturen B und C; weiß: Scherben ohne Modellsignaturen.

Die Platzierung der verschiedenen Modellsignaturen im Diagramm – neben P. Cornelius mit seinen Stempeln A, B und C kommen Antioocus, Bituhus, Faustus, Heraclida, Primus und Rodo vor, sie liegen im Diagramm (Abb. 27) versteckt hinter den vielen Punzen am 0-Punkt des Achsensystems – ist be-

¹⁰⁰ Rudnick 1995, 235 Tab. 11.

merkwürdig: Sie sind alle mit sehr ähnlichen Zierzonen verbunden, das heißt, sie hatten alle gleichen Zugriff auf einen Großteil des Punzenschatzes.

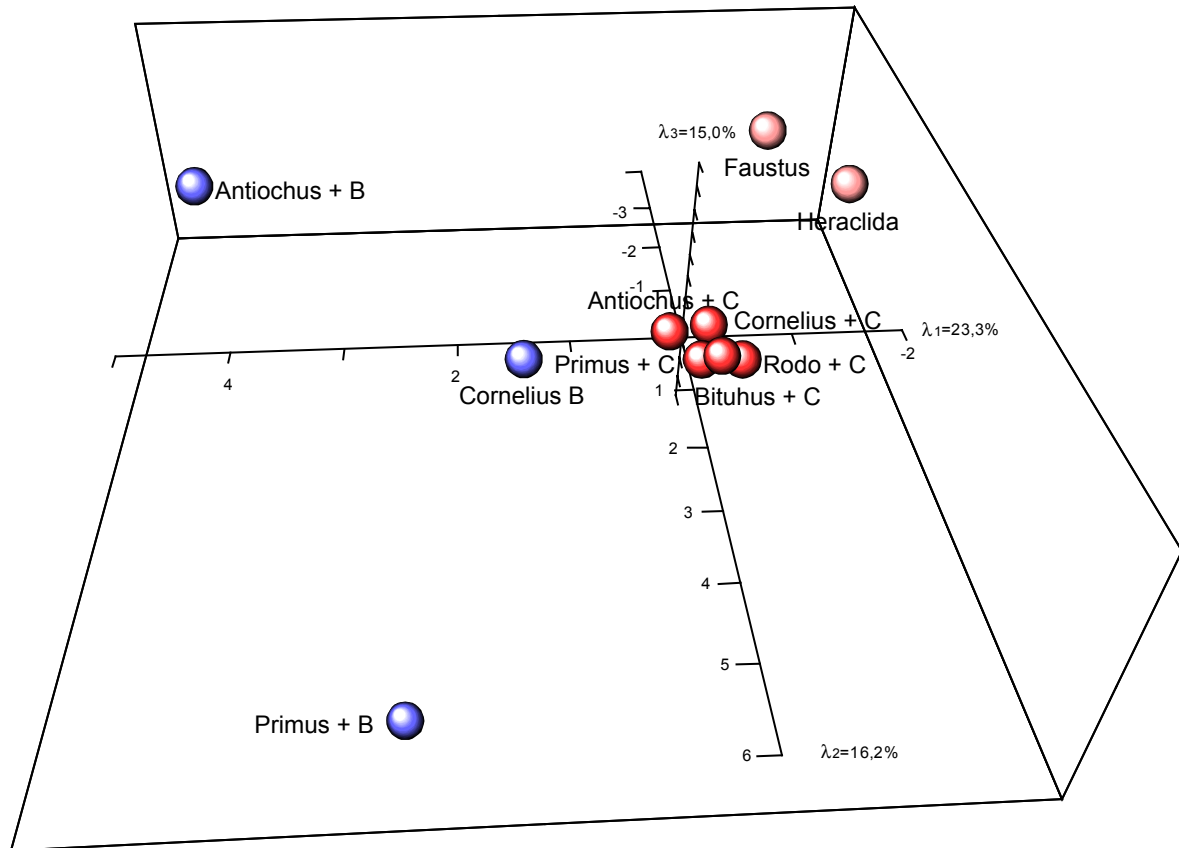


Abb. 28 Korrespondenzanalyse der Modellsignaturen und Punzen der Werkstatt des P. Cornelius. Blau: Modelstempelkombinationen mit Stempel Cornelius B; rot: Modelstempelkombinationen mit Cornelius C; rosa: Modelstempel ohne Cornelius-Stempel.

Wenn die Modelstempel des P. Cornelius und die dabei nachgewiesenen Punzen mittels einer Korrespondenzanalyse analysiert werden, so entsteht ein deutlich anderes Bild (Abb. 28).

Anhand dieses Diagramms kann festgestellt werden, daß es in der Cornelius-Werkstatt zwei zentrale Modelstempel gibt: Cornelius B (links im Diagramm Abb. 28) und Cornelius C (rechts im Diagramm Abb. 28), die mit den Zusatzstempeln Antiochus, Bituhus, Primus und Rodo auf Gefäßen vorkommen. Antiochus und Primus haben den Cornelius-Stempel gewechselt, ihren eigenen Namenstempel aber behalten. Nun könnte man meinen, daß dieses Bild dadurch erklärt werden könnte, daß Cornelius irgendwann einfach seinen Modelstempel ausgetauscht hat, weshalb diese zwei im Diagramm erkennbaren Produktionsphasen in Wirklichkeit nie existiert haben. Dem ist entgegenzuhalten, daß das Repertoire der beiden Serien auch qualitativ ein anderes ist: Die Punzen der B-Stempel sind denjenigen des Perennius-Ateliers oft ähnlich (aber nicht identisch)¹⁰¹. Der Unterschied zwischen Dekorationen mit Stempel C und solchen mit Modellsignatur B ist also nicht nur strukturell, sondern auch stilistisch erkennbar.

Nur bei den beiden Töpfern Faustus und Heraclida (rosa Kugeln), die mit einem Punzenvorrat ähnlich den vier anderen Töpfern um Cornelius C gearbeitet haben, sind bis jetzt noch keine Cornelius-

¹⁰¹ Nach mündlicher Mitteilung C. Troso am 29.10.98.

Namenstempel nachgewiesen. Gefäßreste mit Modelstempeln A (die sogenannte Protobargateische Gruppe) sind nicht mit den Stempeln B und C verzahnt und werden deshalb nicht in Abb. 28 dargestellt.

Aus der Cornelius-Werkstatt gibt es mehrere vollständig erhaltene Gefäße, wo der zusätzliche Töpfername fehlt. Dies legt die Vermutung nahe, daß Cornelius auch „alleine“ produziert hat. Das Fehlen der Cornelius-Stempel bei den Töpfern Bituhus und Faustus könnte dadurch erklärt werden, daß nach der Auflösung der Cornelius-Werkstatt Bituhus und Faustus mit einem Teil der Cornelius-Punzen weitergearbeitet haben.

Lezoux

Vom mittelgallischen Sigillata-Produktionszentrum Lezoux wurden bis jetzt nur die Ornamente und ihr Vorkommen auf reliefverzierten Sigillaten katalogmäßig erfaßt. Leider wurden diese Punzen zeichnerisch und nicht photographisch wiedergegeben.

Wie oben angedeutet (S. 35), darf für Rheinabern angenommen werden, daß ein Bestand an Ornament-Punzen als repräsentativ für die Gesamtzusammenhänge betrachtet werden kann. Mit aller Vorsicht könnte man daher versuchsweise auch die Lezoux-Ornamente als exemplarisch für den Gesamtbestand betrachten. Das Ergebnis ist in Abb. 29 wiedergegeben.

Töpfer	λ 1	λ 2	λ 3
Acaunissa	-0,18	-0,28	1,06
Acurio	-0,47	-0,24	-0,27
Advocisus	-0,2	0,07	0,38
Albucius	-0,98	-0,11	-0,20
Antistii	-1,17	-0,09	1,02
Anunus I	-1,11	-0,26	-0,86
Anunus II	-0,3	-0,19	0,40
Arcanus	0,71	-0,43	-0,04
Atilianus	-0,50	0,16	0,79
Attianus	0,55	0,40	0,94
Austrus	-0,18	0,13	-0,78
Aventinus I	-0,02	0,24	-1,1
Aventinus II	-0,44	-0,02	0,95
Avitus	-0,32	-0,15	-1,19
Bannuus	-1,17	-0,14	1,05
Bassus	-0,27	-0,35	-1,32
Belsa	-1,06	-0,11	-0,16
Birrantus I	-0,69	-0,14	-1,96
Birrantus II	0,25	-0,33	-1,03
Bodvillus	-0,71	-0,20	-0,28
Borillus	-0,5	-0,08	0,38
Butrio	-0,70	-0,13	-1,25
Caletus	-1,64	-0,15	2,51
Campanus	-1,00	-0,33	2,11
Cantomalus	-0,77	-0,00	0,62
Carantinus I	-0,7	-0,12	-1,15
Carantinus II	-1,05	-0,23	-1,17
Caratillus	-0,1	0,19	1,06
Casurius	-0,51	0,11	0,84
Catussa I	-0,86	0,06	-0,19
Catussa II	-0,54	-0,07	1,36
Censorinus	-0,69	-0,40	-1,19
Cerialis	-0,31	-0,17	0,45
Cettus	-0,23	0,05	0,62

Cinnamus	-0,30	-0,02	1,00
Clemens	-1,50	-0,16	1,91
Condollus	0,38	0,22	0,30
Criciro	0,29	0,32	0,73
Curmillus	-0,93	-0,21	-2,11
Divixtus	0,13	0,37	0,686
Docilis	-0,10	0,27	-0,21
Doecus	-1,11	0,00	1,79
Donnaucus	1,05	0,60	0,90
Drusus I	2,44	-4,30	0,28
Drusus II	0,98	0,17	0,54
Epillus	-0,51	0,03	-0,61
FGientinus	-1,09	-0,23	0,80
Florianus	-0,38	0,14	-0,78
Gemenus	-0,23	-1,71	2,07
Geminus	1,07	-2,08	0,02
Ianuarius I	-0,68	-0,43	-1,64
Ianuarius II	-1,13	-0,24	-1,48
Icogatus	1,27	-2,41	0,39
Illixo	-0,6	-0,07	-0,96
Immunis	0,45	0,69	1,23
Iulicus	-0,61	-0,23	-1,41
Iullinus	-1,04	-0,09	1,44
Iustus	-0,97	-0,06	0,45
Lastuca	-0,96	-0,22	-0,62
Laxtucissa	-0,93	-0,24	-1,49
Libertus I	0,14	-0,71	-0,3
Libertus II	-1,17	-0,22	-0,00
Libertus	-0,63	-0,22	-1,05
Lucinus	-0,5	0,17	1,00
M_1	2,51	2,19	-1,21
M_2	1,40	1,43	-1,42
Maccira	-0,88	-0,0	-1,01
Maccius	-0,79	-0,01	-1,15
Mammius	-0,84	-0,36	-1,24

Mapillo	0,42	0,63	0,16
Marcus	-1,30	-0,09	1,57
Martialis	0,00	0,44	0,96
Martio	-0,74	-0,15	0,93
Mercator I	-0,28	-0,62	-0,55
Mercator II	-1,02	-0,13	1,16
Moxsius	0,26	0,76	0,83
Ollognatus	-1,58	-0,07	2,25
P_1	1,77	1,61	-0,7
P_2	0,07	0,47	-0,96
P_3	2,57	2,41	-0,80
P_4	1,62	1,51	-1,59
P_5	1,63	1,71	-1,46
P_6	0,57	0,27	-0,00
P_7	2,16	1,47	-0,20
P_8	-0,02	0,13	-0,48
P_9	0,27	0,38	-0,38
P_10	0,67	0,37	-0,16
P_11-Lal	0,48	0,24	1,03
P_12	0,36	0,10	-0,70
P_13	0,29	0,82	-0,35
P_14	0,12	0,22	-0,33
P_15	0,10	-0,37	0,84
P_16	-0,61	-0,12	-1,10
P_17	-0,73	0,04	0,11
P_18	-0,70	0,03	0,20
P_19	-0,71	-0,08	0,63
P_20	-0,98	-0,28	-1,19
P_21	-0,93	-0,02	1,53
P_22	-0,61	-0,02	-1,57
P_23	0,11	0,18	0,71
P_24	-1,52	-0,21	2,28
P_25	-1,11	-0,03	2,58
P_26	-1,57	-0,21	2,25
P_27	-1,56	-0,18	1,65
P_28	-1,2	-0,12	1,34
P_30	2,70	2,92	-2,51
Paternus I	-1,17	-0,24	-1,44
Paternus II	-1,0	-0,28	-0,71
Paullus	-0,49	-0,45	-0,43
Plautinus	-0,70	-0,29	-1,26
Primanus	-1,09	-0,31	-1,70
Priscinus	-0,47	-0,14	-1,68
Priscus	-0,61	0,03	0,88
Pugnus	0,01	0,25	0,90

Pvtriv	-0,58	0,05	-1,84
QI Balbinus	-1,05	-0,15	-0,19
Quintillianus	-0,45	-0,24	-1,24
Rentus	-0,10	-0,42	-0,27
Rosette	1,33	0,89	0,46
Sacer	0,77	0,36	0,92
Secundinus I	0,47	0,26	0,24
Secundinus II	-0,13	0,09	-1,24
Secundinus III	0,15	0,40	-1,10
Secundinus VI	-1,01	-0,07	0,13
Senilis	-1,4	-0,18	2,00
Servus I	-1,03	-0,16	-0,85
Servus II	-1,03	-0,06	0,98
Servus III	-0,38	0,21	1,50
Servus IV	-1,4	-0,08	1,44
Severus	-1,2	-0,06	1,55
Silvio	0,50	0,38	0,04
Sissus I	-0,28	-0,5	-1,77
Sissus II	-0,57	-0,00	-0,92
Solemnis	0,30	-0,52	-1,09
Solinus	-0,58	-0,28	0,66
S Trebellius S.	-0,95	-0,08	0,75
Talussa	-0,78	-0,27	2,19
Tetturo	0,20	-1,07	0,74
Tittius	0,07	0,31	0,00
Valentinus I	-0,12	0,01	1,97
Vegetus I	-0,09	0,09	-0,99
Vegetus II	-1,34	-0,30	-0,83
Vibius	1,91	-3,51	-0,04
X_0	2,42	2,00	-0,91
X_1	2,26	1,85	-0,28
X_2	2,30	-3,24	0,05
X_3	2,92	-5,48	0,1
X_4	4,75	-8,74	0,51
X_5	0,46	0,64	-0,11
X_6	0,52	0,48	-0,25
X_7	-0,11	-0,14	0,81
X_8	1,03	0,79	0,37
X_9	1,05	1,06	0,41
X_10	1,04	1,15	0,30
X_11	1,38	1,10	0,32
X_12	1,14	0,62	0,29
X_13	1,12	0,64	0,70
X_14	0,94	0,34	0,92

Tab. 22 Liste der Töpfer mit deren Koordinaten (x-z) im Diagramm der Korrespondenzanalyse mit den Lezoux-Relieftöpfen (vgl. Abb. 29).

Die Benutzung der Lezoux-Ornamente durch die Töpfer läßt sich grob in drei Gruppen unterteilen: Die P- und X-Serien unterscheiden sich deutlich von den übrigen Töpfen der Hauptgruppe (rechts im Diagramm, Abb. 29)¹⁰².

Die große Hauptgruppe links läßt sich kaum in weitere Gruppen unterteilen und bleibt ein ziemlich amorpher Cluster, in dem die Gemeinsamkeiten zwischen den Punzenseerien relativ konstant sind.

¹⁰² Die Bezeichnungen P- und X-Serien basieren auf den in Rogers 1974 festgestellten Dekorationsserien. Die Hauptgruppe besteht zu einem beachtlichen Teil aus den Modelherstellern, die bereits in Stanfield / Simpson 1990 vorgelegt wurden.

Die Beurteilung dieses Ergebnisses ist aufgrund der Datenvorlage schwierig: Die Ornamente liegen in gezeichneter, nicht in photographischer Form vor, so daß die Datengrundlage nicht als besonders gesichert bezeichnet werden kann. Auch durch das Fehlen der figürlichen Punzen ist dieses Diagramm nur als vorläufiges Ergebnis zu betrachten.

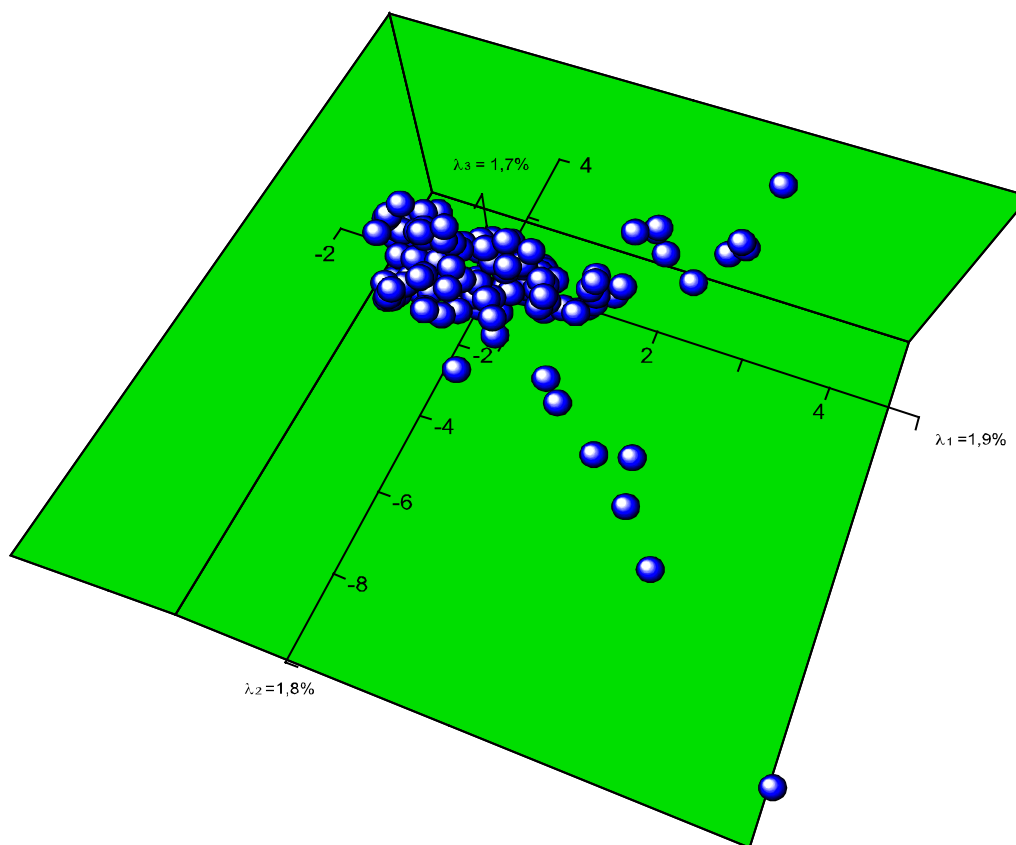


Abb. 29 Korrespondenzanalyse der Lezoux-Töpfer und ihrer Ornamente.

Der Übergang zwischen Arezzo und Lezoux

Den Übergang zwischen diesen beiden Werkstattstrukturen können wir im Produktionszentrum La Graufesenque vermuten. Obwohl ein Gesamtüberblick aufgrund der enormen Materialmenge momentan nicht vorhanden ist, weisen einige Einzeldepotfunde in diese Richtung: In dem Depotfund "Fosse de Cirratus" aus tiberischer Zeit finden wir noch zwei vollständig getrennte Punzengruppen bei zwei verschiedenen Ausformer-Namenstempeln¹⁰³. Jeder Ausformer benutzte also Modeln, die keine einzige Punzen-Verbindung mit den von anderen Ausformern verwendeten Modeln aus dieser Abfallgube aufweisen. Dies ähnelt der Situation in den arretinischen Manufakturen, wo es keine Überschneidungen zwischen den Ateliers von z. B. Perennius und Cornelius gibt.

In flavischer Zeit ist – wie die Schiffsladung von Cala Culip zeigt – dagegen eine Gruppenunterteilung aufgrund der hohen Verzahnung zwischen den Dekorationen nicht mehr durchzuführen; dabei muß man feststellen, daß die Zierzonen aus ein und derselben Grundmasse von Figurenstempeln entstanden

¹⁰³ Sauvage / Dieulafait 1983, 71 und 73.

sind¹⁰⁴. Lediglich die intra- oder infradekorativen Signaturen scheinen am Ende des 1. Jahrhunderts noch eine gewisse Individualisierung der Zierzonen wiederzugeben¹⁰⁵. Auch in dieser Kategorie gibt es aber Verzahnungen: Innerhalb des Depotfundes Cala Culip gibt es modellsignierte Dekorationen von zwei verschiedenen Modelherstellern, M. Crestio und Crucuro, die mit identischen Eierstäben versehen wurden¹⁰⁶.

Diese Organisationsform wurde in Lezoux fortgesetzt. Bezeichnenderweise datieren die beiden in Lezoux unabhängig voneinander auftretenden Punzengruppen "P" und "X" in das erste Jahrhundert.

Zusammenfassend zur Entwicklung der Punzengruppen in den Großmanufakturen

Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann man zusammenfassend sagen, daß, wenn man die Verhältnisse der hier untersuchten Großmanufakturen im westlichen Römischen Imperium miteinander vergleicht, eine deutliche Entwicklung zu erkennen ist: Während in den italischen Werkstätten der Name des jeweiligen Konsortiums fast immer in der Signatur erwähnt wird (Publius Cornelius), sind in den jüngeren Töpferzentren Lezoux und Rheinzabern die Gruppen anonym bzw. ohne übergreifenden Namen gewesen. Diese Entwicklung scheint im südgalischen La Graufesenque begonnen zu haben. Die Rheinzaberner Situation unterscheidet sich von der Situation in Lezoux durch die Aufteilung in kleinere anonyme Gruppen.

In der Cornelius-Werkstatt fanden Wechsel von Konsortium-Mitarbeitern zwischen den Töpfergruppen statt. In Rheinzabern sind ebenso Töpferwechsel zwischen den jetzt anonym gewordenen Produktionsgruppen feststellbar.

¹⁰⁴ Nieto / Puig 2001, 51f. Das Datenmaterial von Cala Culip wurde von Verfasser rechnerisch erfaßt und überprüft. Es soll in einem separaten Aufsatz vorgelegt werden.

¹⁰⁵ Vgl. Mees 1995a.

¹⁰⁶ Mees 1995a, Taf. 51,1 (Crucuro) und Taf. 36,7 (M.Crestio).