

Zeitschrift: Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst

Herausgeber: Augusta Raurica

Band: 14 (1993)

Artikel: Zur Gruppenbildung Rheinzaberner Modelhersteller und Ausformer

Autor: Mees, Allard

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-395551>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zur Gruppenbildung Rheinzaberner Modelhersteller und Ausformer

Allard Mees¹

Einführung

Bei der Durchsicht der Bestände des Römermuseums in Augst kamen zwei interessante verzierte Gefäßreste aus Terra Sigillata ans Licht, die beide einen Randstempel mit dem Text CONSTAS·F (Constans fecit) aufweisen (Abb. 1)². Sie wurden wahrscheinlich im römischen Töpferzentrum Heiligenberg, westlich von Strasbourg, hergestellt. Dort wurden zwischen

etwa 120 und 160 n.Chr. dekorierte Model benutzt, um serienweise Ausformungen anzufertigen. Die Model wurden meistens innerhalb der Verzierung signiert. Aufgrund von Parallelen mit ähnlich verzieren und signierten Formschüsseln darf man annehmen, dass die Verzierungen der Augster Gefäße durch Ciriuna hergestellt worden sind³. Einige von ihm hergestellte Model wurden wahrscheinlich von dem Töpfer Constans benutzt.

Zwischen 150 und 170 n.Chr. wurde von Heiligenberg aus in Rheinzabern, nördlich von Karlsruhe, ein neues Töpferzentrum gegründet⁴. Die meisten Model aus Rheinzabern wurden innerhalb der Verzierung mit dem Namen des Formschüsselherstellers oder des Inhabers des Betriebes signiert. Auch in Rheinzabern hat in einigen Fällen der Ausformer seinen Namen auf der Ausformung angebracht. Meistens geschah dies auf dem Rand oberhalb der Verzierung des Gefäßes und nur selten unterhalb der Dekoration. Ab und zu sind also auf Gefäßen aus Rheinzabern sowie auf Heiligenberger Schüsseln zwei Namen zu lesen: der des Modelherstellers und der des Ausformers.

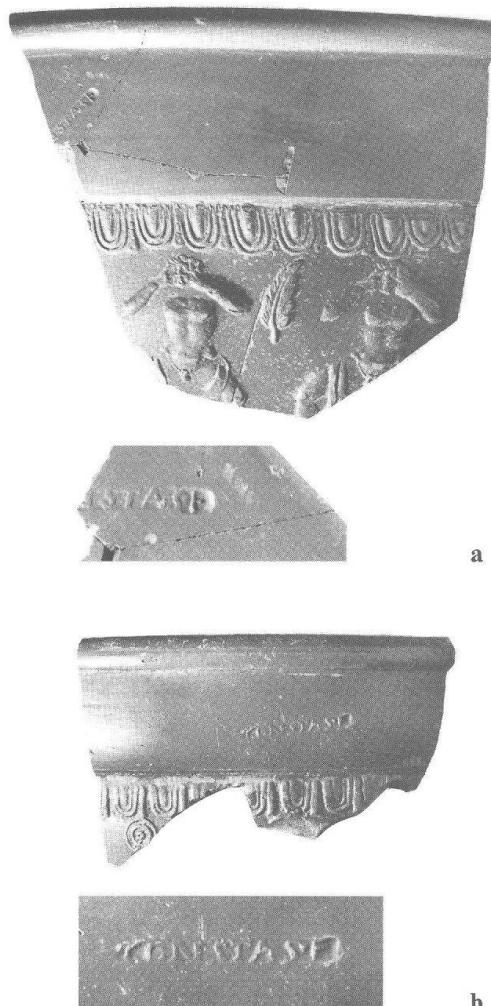


Abb. 1 Reliefverzierte Terra Sigillata (Drag. 37) aus Heiligenberg mit Randstempeln des Constans. a: Kaiseraugst AG, Äussere Reben (Inv. 1966.15551, FK X05057); b: Augst BL, Insula 23/24 (Inv. 1965.3967, FK V04741). M. 1:2 (Stempel: 1:1).

1 Provinzialrömisches Institut der Universität Freiburg, Glacisweg 7, D-79098 Freiburg i.Br.

2 Für die Anregungen, über diese Funde einen Aufsatz zu schreiben, habe ich A. R. Furter, H. U. Nuber sowie M. Polak zu danken. Bei der Auffindung mehrerer Gefäßreste waren mir E. Kern, K. Kortüm, R. Petrovsky, A. Schaub, J. Scheuerbrandt und schliesslich V. Vogel Müller sehr behilflich.

3 Forrer 1911, Taf. 24, 1–5.

4 Heiligenberger Ware wurde z.B. noch in den Militäranlagen Rainau-Buch (Seitz 1987, Taf. 45, C90), Welzheim (Planck 1979, 416) und Schirendorf (Klein 1984, 838) am vorderen Limes angetroffen (vgl. Simon 1976, 49 Anm. 91). – Wie aus dem Regensburger Gräberfeld Grossprüfening hervorgeht, waren reliefverzierte Sigillaten aus Heiligenberg nach etwa 170 n.Chr. wohl nicht mehr auf dem Markt zu erhalten (Fischer 1981, 69, Tabelle 1). Sigillaten aus Rheinzabern wurden wahrscheinlich erst nach dem Verlassen der Kastelle Hesselbach und Urspring um 150 n.Chr. gehandelt, da sie dort nicht im Kastellgelände ange troffen werden (Heiligmann 1990, 162). Gefäße aus Modellen der Rheinzaberer Töpfer Reginus I und Ianu(arius) waren bereits vor 170 n.Chr. zu haben (Fischer 1981, 69, Tabelle 1).

Die Randstempel in Heiligenberg und Rheinzabern

Die Funde aus Augst waren der Anlass, über die Randstempel das Verhältnis zwischen den Modelherstellern und Ausformern in den Heiligenberger und Rheinzaberner Töpfereien etwas eingehender zu studieren. Im Falle von Heiligenberg ist der Forschungsstand zur Zeit aber noch sehr unterentwickelt, so dass auf das wesentlich besser dokumentierte Material aus Rheinzabern zurückgegriffen werden musste⁵.

Die bis jetzt bekannten Randstempel und ihre jeweiligen Verbindungen mit einem Modelhersteller werden in Liste 1 aufgeführt. Dabei fällt auf, dass Ausformungen mit Randstempeln des Constanus auch häufig in Rheinzabern angetroffen wurden. Da die Model, worin sie hergestellt wurden teils in Heiligenberg entstanden sind, dürfte es sich hierbei um Ausformungen handeln, die aus Heiligenberg in der Frühzeit von Rheinzabern dorthin gelangt sind⁶.

In einigen Fällen sind Beziehungen zwischen Ausformer und Formschüsselhersteller nachweisbar, die ein Licht auf die Zusammenarbeit der verschiedenen Ateliers werfen. Luteus hat z.B. Formschüsseln von mehreren Herstellern ausgeformt. Durch Avitus wurden mit demselben Stempel (AVITVSFEC) Ausformungen aus Modellen verschiedener Formschüsselhersteller signiert. Unter der Prämisse, dass die oft stilistischen Zuweisungen der Dekorationen korrekt sind, gerade auch dann, wenn kein Modelstempel erhalten ist, kann man folgern, dass zumindest ein Teil der Model extern ausgeformt wurde⁷. Diese Arbeitsweise war für die antiken Töpfereien üblich: sie ist bereits aus den südgallischen Produktionszentren im 1. Jahrhundert bekannt und wurde auch in den Töpfervillen Lezoux und Westerndorf nachgewiesen⁸.

Zur Chronologie der Model und ihrer Hersteller

Der durch H. Ricken zusammengestellte Tafelband mit intradekorativ signierten Dekorationen aus Rheinzabern wurde 1942 publiziert⁹. Damit wurde der Archäologie ein äußerst nützliches Instrument in die Hand gegeben, womit relativ einfach reliefverzierte Scherben einem Dekorateur zugewiesen werden können. Zwar hat man den Eindruck, dass Ricken eine chronologische Entwicklung durch die Reihenfolge der Abbildungen in seinem Buch wiedergeben wollte, aber eine schriftliche Argumentation dazu fehlte.

In der archäologischen Forschung sind bis jetzt zu wenig datierte Fundkomplexe mit reliefverzierten Gefäßresten aus Heiligenberg oder Rheinzabern bekannt, um damit eine chronologische Reihenfolge der Formschüsselhersteller begründen zu können. Dies mag einer der Gründe gewesen sein, weshalb die Forschung sich dem Verhältnis der Modelhersteller untereinander zugewendet hat, um über diesen Umweg zumindest eine relative Chronologie der Dekorateure erarbeiten zu können. Ausgangspunkt dabei ist, dass die Anfertigung reliefverzielter Terra Sigillata mit standardisierten Mitteln stattfand und es von jeder Punze jeweils nur ein Exemplar gegeben hat. Mehr als die Hälfte aller in Rheinzabern benutzten Punzen wurde auch durch andere Modelhersteller benutzt. Der Punzenvorrat eines Formschüsselherstellers kann als eine Bildstempelerie definiert werden. Diejenige Bildstempel, die nur durch einen Modelhersteller benutzt wurden, nennt man töpferspezifisch.

Liste 2 enthält eine Matrix, worin jede Punze und ihr jeweiliges Vorkommen bei verschiedenen Modelherstellern erfasst worden ist¹⁰. In einem Seriationsverfahren wurde das Verhältnis zwischen den Model-

herstellern bzw. den einzelnen Punzen optimiert (s. Liste 2)¹¹. Die Frage, ob das Resultat einer Seriation die Chronologie der Rheinzaberner Modelhersteller erhellen würde, konnte nicht geklärt werden¹². Einerseits ist sichtbar, dass die Formschüsselhersteller, deren Model nachweisbar in einer anderen Werkstatt ausgeformt wurden, sehr nahe beisammen gruppiert sind (s. Liste 3). Dadurch wird eine Gleichzeitigkeit dieser Gruppe suggeriert. Andererseits ist ablesbar,

5 Die letzte Monographie über Heiligenberg erschien 1911 (Forrer 1911).

6 Laut Gimber 1993, 836 eine für Rheinzabern typische Kombination: Schnurstab O242 mit Eierstab E19/E69 (Ricken/Fischer 1963). Diese Kombination wird aber auch in Heiligenberg angetroffen (Forrer 1911, Taf. 21,4.11; Kern 1984b, 4311,4). Constanus hat in Rheinzabern vielleicht nur glatte Sigillata hergestellt: ein Brennkissen trägt den Abdruck eines seiner Stempel (Gimber 1993, 222f.; vgl. Ludowici V, 212f.).

7 Dabei wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Randstempeln nicht um Homonyme handelt und dass die Zuweisungen der Dekorationen durch Ricken zuverlässig sind. In mehreren Fällen erwies sich die Bestimmung als fragwürdig, was deutlich macht, dass eine Neuaufarbeitung seines Tafelbandes dringend erwünscht ist (z.B. Ludowici VI, Taf. 59,11; Ludowici VI, Taf. 60,14; S. auch Simon 1965).

8 Für La Graufesenque: s. Haalebos/Mees/Polak 1989. – Lezoux: z.B. Simon 1976, Abb. 25,49. S. aber vor allem Bet/Delage 1991, 194. – Westerndorf: Kellner 1976, 71, Abb. 28,2.

9 S. Ludowici VI.

10 Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass lediglich diejenigen Punzen erfasst wurden, die auch durch weitere Formschüsselhersteller benutzt wurden. Die töpferspezifischen Punzen sind in diesem Zusammenhang nicht aussagefähig.

11 Sogenannte *presence/absence* Seriation mit Hilfe des Programms «The Bonn Archaeological Statistics Package, Version 4.5». S. für eine einfache Erklärung des Seriationsverfahrens: Doran/Hodgson 1975, 277.

12 S. zu dieser Seriationsfrage: Doran/Hodgson 1975, 267.

dass z.B. der vorhandene grosse Punzenvorrat des Reginus I eine Einordnung in diese geschlossene Gruppe verhindert. Der Langenhainer Kellerfund gibt keine Auskunft darüber, ob dieses Seriationsresultat chronologisch ausgewertet werden darf: die darin ange troffenen Dekorationen können nicht eng gruppiert werden (s. Liste 3)¹³. Aufgrund der Seriation wäre der Depotcharakter des Langenhainer Fundes, insoweit es die Rheinzaberner Sigillaten betrifft, anzweifelbar.

Die Autoren H. Bernhard und F.-K. Bittner haben in neuerer Zeit versucht, Korrelationen der Rheinzaberner Bildstempelserien zu ermitteln, die die Verwandtschaft der Punzenvorräte einzelner Formschüsselhersteller zum Ausdruck bringen würden¹⁴. Mehrere Dekorateure mit Punzenserien, die hohe Korrelationskoeffizienten aufweisen, können auf diese Art als eine Formschüsselherstellergruppe betrachtet werden.

Diese «Töpfergruppen» haben aber zu Missverständnissen geführt. Da die Dekorateurgruppen aufgrund von Korrelationskoeffizienten der Bildstempelserien einzelner Dekorateure festgestellt wurden, dürfen sie *nicht* ohne weiteres als voneinander unabhängige, historische Zeiteinheiten interpretiert werden¹⁵.

Tatsächlich verführen die durch Bernhard und Bittner festgestellten Gruppen dazu, sie mit archäologischen Mitteln unterschiedlich zu datieren. Dabei

wird der Methode, womit diese Dekorateurgruppen ermittelt wurden, Gewalt angetan. Eine Gleichzeitigkeit der verschiedenen Dekorationsserien kann nicht ausgeschlossen werden. Auch die Möglichkeit, dass einzelne Bildstempelserien durch die Aufnahme (Erbe oder Ankauf) von älteren Punzen beeinflusst sind, wird damit ausgeklammert. Wie Bittner richtig bemerkte, ist ein besseres Studium der Abformungen von Punzen in dieser Beziehung ein dringendes Desiderat, weil dadurch vielleicht die Reihenfolge der Bildstempel ermittelt werden könnte¹⁶.

In dem um 233 n.Chr. datierten Depotfund Langenhain-Keller 1 wurden Dekorationen aus allen Bernhardschen Gruppen angetroffen. Wenn die Interpretation als Verkaufsdepot zutrifft, muss man mit einer möglichen zeitlichen Überlappung der einzelnen Gruppen rechnen¹⁷. Zwei Gefässe aus Langenhain-Keller 2 mit Dekorationen des Firmus I und Marcellus II, beide versehen mit einem Benutzergraffito der Ursina, veranschaulichen deutlich, dass Gefässe mit Dekorationen aus verschiedenen Bernhardschen Gruppen gleichzeitig in Umlauf waren¹⁸.

Im Grunde genommen ist durch die Zugehörigkeit eines Formschüsselherstellers zu einer bestimmten Gruppe noch keine chronologische Aussage über diese Gruppe möglich, da die Dekorationsserien – zumindest theoretisch – zeitlich weit auseinanderliegen können.

Methoden zur Berechnung von Korrelationskoeffizienten

Bernhard und Bittner gingen in ihren Analysen von der *Yuleschen Formel* zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten zwischen den Dekorationsserien aus¹⁹. Bittners Methode unterschied sich dabei nur darin, dass er die dekorateurspezifischen Punzen, also diejenigen Bildstempel, die nicht in anderen Dekorationsserien vorkommen, weggelassen hat. Die Yulesche Formel funktioniert folgendermassen:

$$q_y = \frac{t(n-n_1 - n_2 + t) - (n_1-t)(n_2-t)}{t(n-n_1 - n_2 + t) + (n_1-t)(n_2-t)}$$

Legend:
 q_y = Yulesche Quotient
 t = Anzahl gemeinsamer Punzen
 n = Gesamtzahl nicht töpferspezifischer Punzen des Produktionszentrums
 n_1 = Anzahl Punzen der Werkstatt X
 n_2 = Anzahl Punzen der Werkstatt Y

Berechnung des Quotienten mit Yulescher Formel:

$$\begin{aligned} t & \text{ (gemeinsame Punzen)} = 19 \\ n & \text{ (Gesamtzahl nicht töpferspezifischer Punzen aus Rheinzabern)} = 960 \\ n_1 & \text{ (Reginus I)} = 228-132 = 96 \\ n_2 & \text{ (Ianus II)} = 76-20 = 56 \\ q_y &= \frac{19(960-96-56+19) - (96-19)(56-19)}{19(960-96-56+19) + (96-19)(56-19)} = \frac{19(827) - (77)(37)}{19(827) + (77)(37)} = \\ &= \frac{15713+2849}{15713+2849} = \frac{12864}{18562} = 0,69 \end{aligned}$$

13 Simon/Köhler 1992, 86.

14 S. Bernhard 1981 und Bittner 1986.

15 Z.B.: Fischer 1990, 44ff.; W. Zanier, Das römische Kastell Ellingen. Limesforschungen 23 (Mainz 1992) 116ff. bes. 123.

16 Bittner 1986, 246f.

17 Simon/Köhler 1992, 88, 92. Allerdings wurden in Keller 1 auch Gefässe mit Benutzergraffito angetroffen, was die Erklärung als Handelsdepot teils in Frage stellen müsste vgl. Simon/Köhler 1992, 108.

18 Simon/Köhler 1992, 139.

19 Ebenso Heiligmann in seinem Studium über die reliefverzierte Ware aus La Graufesenque (Heiligmann 1990, 172).

Beispiel:

Janu II: Gesamtzahl Punzen: 76
 davon töpferspezifisch: 20
 Reginus I: Gesamtzahl Punzen: 228
 davon töpferspezifisch: 132
 Gemeinsam benützte Bildstempel: 19

In der Yuleschen Formel werden vorhandene wie auch fehlende Attribute gleichmäßig gewichtet. Gemeinsame Merkmale werden durch $t(n-n_1-n_2+t)$, das Fehlen von Attributen durch $(n_1-t)(n_2-t)$ ausgedrückt. Das mag einen Sinn haben in der Taxonomie des Tier- oder Pflanzenreichs, wofür die Yulesche Formel entworfen wurde²⁰. Dort kann das Fehlen eines bestimmten Merkmals oft zur Herausbildung einer neuen Sorte führen.

Es stellt sich die Frage, ob sich diese Formel für ein archäologisches Forschungsprojekt, bei dem hauptsächlich die *Anwesenheit* und nicht das *Fehlen* eines Objektes zählt, wirklich eignet. Der für solche Fälle viel besser geeignete *Jaccard-Koeffizient* müsste hierfür herangezogen werden.

Berechnung mit Jaccard-Korrelationskoeffizient:

	Reginus I			Reginus I		
	+	-		+	-	
Ianu II	+	t	n_1-t	Ianu II	+	19 (56-19)
	-	n_2-t	$n-n_1-n_2+t$		-	(96-19)

$$S_j = \frac{t}{t + (n_1-t) + (n_2-t)} = \frac{19}{133} = 0,14$$

Oder mit einer vielleicht etwas übersichtlicheren Darstellungsweise, wobei:

- $a = t$ (Anzahl gemeinsamer Punzen)
 $b = n_1-t$ (Anzahl Punzen der Bildstempelserie Reginus I minus die Anzahl der mit Ianu II gemeinsamen Punzen)
 $c = n_2-t$ (Anzahl Punzen der Bildstempelserie Ianu II minus die Anzahl der mit Reginus I gemeinsamen Punzen)
 $d = n-n_1-n_2+t$ (Gesamtzahl nicht töpferspezifischer Punzen aus Rheinzabern minus die Anzahl Punzen der Dekorationsserien Ianu II und Reginus I plus die Anzahl gemeinsamer Punzen)

$$\begin{array}{|c|c|} \hline & \text{Reginus I} \\ \hline & + \quad - \\ \hline \text{Ianu II} & \begin{array}{|c|c|} \hline & a \\ \hline + & a \quad b \\ - & c \quad d \\ \hline \end{array} \end{array} \quad S_j = \frac{a}{a+b+c} \quad S_y = \frac{ad-bc}{ad+bc}$$

Benutzt man die Jaccard-Korrelationskoeffizienten (S_j) der Rheinzabernder Dekorationsserien für die Herstellung eines *Dendrogramms*, so werden die Verhältnisse der Dekorationsserien untereinander durch die Information, die daraus ablesbar ist, vielleicht etwas besser einsehbar. Je niedriger die Verbindung zwischen zwei Modeldekoratoren in einem Dendrogramm, desto höher ist der Korrelationskoeffizient.

Die durch Bernhard und Bittner präsentierten Grafiken deuten zwar eine abnehmende Verwandtschaft an (= niedrigere Korrelation), die aber nur aus den Tabellen, kaum jedoch aus den Grafiken ablesbar ist²¹. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass die *Reihenfolge* der einzelnen Gruppen in einem Dendrogramm durch grafische Bedingungen entsteht und

deshalb ziemlich *zufällig* ist. Die grafische Wiedergabe ist also *nicht chronologisch zu interpretieren*.

Um die Erstellung der Dendrogramme auf Abbildung 3 und 4 einsehbar zu machen, wurde ein konkretes Beispiel genommen²². Als Ausgangspunkt dienten eine Auswahl der Dekorateure aus Rheinzabern und die Anzahl gemeinsam benützten Bildstempel (s. Matrix 1).

Matrix 1: Die gemeinsam benützten Punzen einiger ausgewählter Rheinzabernder Modelhersteller. Bildst. = Gesamtzahl der Bildstempel einer Dekorationsserie. Tsp. = Anzahl der Töpferspezifischen Punzen die nicht in anderen Bildstempelserien vorkommen. Bildst.-Tsp. = Anzahl der auch in anderen Bildstempelserien vorkommenden Punzen.

Dekorationsserie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Bildst	Tsp	Bildst-Tsp
Ianu I	A	2	13	5	45	15	1	4	0	2	194	38	194-38=156
Ianu II	B		19	0	2	0	2	8	4	5	76	20	76-20=56
Reginus I	C			7	9	6	1	5	1	3	228	132	228-132=96
Cobnertus II	D				3	8	1	1	0	1	45	3	45-3=42
Cerialis I	E					31	0	2	0	2	149	19	149-19=130
BF Attoni	F						0	3	0	2	135	6	135-6=129
Marcellinus	G							1	1	2	19	6	19-6=13
Victorinus II	H							6	10	38	3	38	3-3=35
Respectinus I	I								10	25	7	25	25-7=18
Respectinus II	J									49	5	49	5-49=43

Gemäß den obenerwähnten Verfahren nach Yule oder Jaccard können die Korrelationskoeffizienten (S_y oder S_j) zwischen den Dekorationsserien berechnet werden (s. Matrix 2 und 3).

Matrix 2: Die Jaccard-Koeffizienten (S_j) einiger Rheinzabernder Bildstempelserien.

Dekorationsserie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ianu I	A	0,01	0,05	0,03	0,22	0,06	0,01	0,02	0,00	0,01
Ianu II	B	0,14	0,00	0,01	0,00	0,03	0,10	0,06	0,05	
Reginus I	C		0,02	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
Cobnertus II	D			0,02	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	
Cerialis I	E				0,14	0,00	0,01	0,00	0,01	
BF Attoni	F					0,00	0,02	0,00	0,02	
Marcellinus	G						0,02	0,03	0,04	
Victorinus II	H							0,14	0,15	
Respectinus I	I								0,20	
Respectinus II	J									

Matrix 3: Die Yule-Koeffizienten (S_y) einiger Rheinzabernder Bildstempelserien.

Dekorationsserie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ianu I	A	-0,87	-0,12	-0,19	0,55	-0,22	-0,63	-0,21	-1	-0,61
Ianu II	B	0,69	-1	-0,63	-1	0,50	0,68	0,66	0,38	
Reginus I	C		0,30	-0,22	-0,43	-0,14	0,21	-0,32	-0,20	
Cobnertus II	D			-0,35	0,22	0,30	-0,22	-1	-0,32	
Cerialis I	E				0,40	-1	-0,54	-1	-0,54	
BF Attoni	F					-1	-0,25	-1	-0,53	
Marcellinus	G						0,38	0,64	0,60	
Victorinus II	H							0,88	0,83	
Respectinus I	I								0,94	
Respectinus II	J									

20 Sokal/Sneath 1963, 131.

21 Bittner 1986, Beilage B.

22 Frei nach Sokal/Sneath 1963, 305-312.

Der erste Schritt der Gruppenbildung beinhaltet das Auffinden der höchsten Korrelationskoeffizienten der Dekorationsserien. Der höchste Koeffizient muss für die ganze Dekorationsserie gelten. Er wurde jeweils **fett** gedruckt.

In der Matrix 2 können die Dekorationsserien A, E und I, J als erste fusionieren, weil sie jeweils die höchsten Korrelationskoeffizienten aufweisen. Sie bekommen nach der Fusion deshalb die neuen Namen A' und I'.

Um die Korrelationskoeffizienten der neuen Gruppen A' und I' zu berechnen, kann die sogenannte Spearmansche Summe der Variablen-Formel (r_{qQ}) benutzt werden. Hiermit werden die Beziehungen zwischen den fusionierten Dekorationsserien neu berechnet, indem die neuen Durchschnittswerte der Korrelationskoeffizienten aller bei der Fusionierung mit einbezogenen Dekorationsserien zueinander ermittelt werden²³.

$$r_{qQ} = \frac{\Omega q Q}{\sqrt{q+2dq} \sqrt{Q+2dQ}}$$

Wobei $\Omega q Q$ die Summe aller Korrelationen zwischen den Mitgliedern der einen fusionierten Gruppe mit den Mitgliedern der anderen fusionierten Gruppe darstellt. q ist die Anzahl der fusionierten Dekorationsserien in der ersten Gruppe, und dq ist die Summe aller Korrelationen zwischen den Teilhabern der ersten Gruppe. Q ist die Anzahl der neu gruppierten Dekorationsserien in der zweiten Gruppe, und dQ ist die Summe aller Korrelationen zwischen den Dekorationsserien der zweiten Gruppe.

Für die Neuberechnung der Korrelationen zwischen einer einzigen Dekorationsserie und einer neu gruppierten Gruppe reduziert sich die Formel auf:

$$r_{xq} = \frac{\sum r_{xq}}{\sqrt{q+2dq}}$$

Wobei r_x der Koeffizient der einzelnen Dekorationsserie und r_q der Koeffizient der neuen Gruppe ist. Im Zähler wird die Summe aller Korrelationen einer einzelnen Dekorationsserie mit den einzelnen Teilhabern einer neuformierten Gruppe dargestellt.

Im obenerwähnten Beispiel geht die Berechnung des Jaccardschen Korrelationskoeffizient zwischen den beiden neu gebildeten Gruppen (A+E) und (I+J) folgendermassen:

$$\begin{aligned} n(A+E)(I+J) &= r_{AI} + r_{EI} + r_{BI} + r_{JE} \\ &= 0 + 0,01 + 0 + 0,01 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

$$\sqrt{2+2(r_{(A+E)})} = \sqrt{2+2(0,22)} = 1,56$$

$$\sqrt{2+2(r_{(I+J)})} = \sqrt{2+2(0,20)} = 1,55$$

$$r_{qQ} = r_{(A+E)(I+J)} = \frac{0,02}{1,56 \times 1,56} = \frac{0,02}{2,42} = 0,01$$

Die Neuberechnung der Koeffizienten zwischen der neuen Gruppe A' (= A+E) und den übriggebliebenen einzelnen Dekorationsserien:

$$r_{(A+E)B} = \frac{r(A+B) + r(E+B)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,01 + 0,01}{1,56} = 0,01$$

$$r_{(A+E)C} = \frac{r(A+C) + r(E+C)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,06 + 0,04}{1,56} = 0,06$$

$$r_{(A+E)D} = \frac{r(A+D) + r(E+D)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,03 + 0,02}{1,56} = 0,06$$

$$r_{(A+E)F} = \frac{r(A+F) + r(E+F)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,06 + 0,14}{1,56} = 0,13$$

$$r_{(A+E)G} = \frac{r(A+G) + r(E+G)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,01 + 0,00}{1,56} = 0,01$$

$$r_{(A+E)H} = \frac{r(A+H) + r(E+H)}{\sqrt{2+2(r(A+E))}} = \frac{0,02 + 0,01}{1,56} = 0,02$$

Die Neuberechnung der Koeffizienten zwischen der neuen Gruppe I' (= I+J) und den übriggebliebenen einzelnen Dekorationsserien:

$$r_{(I+J)B} = \frac{r(I+B) + r(J+B)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,06 + 0,05}{1,55} = 0,07$$

$$r_{(I+J)C} = \frac{r(I+C) + r(J+C)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,01 + 0,02}{1,55} = 0,02$$

$$r_{(I+J)D} = \frac{r(I+D) + r(J+D)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,00 + 0,01}{1,55} = 0,01$$

$$r_{(I+J)F} = \frac{r(I+F) + r(J+F)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,00 + 0,02}{1,55} = 0,01$$

$$r_{(I+J)G} = \frac{r(I+G) + r(J+G)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,03 + 0,04}{1,55} = 0,05$$

$$r_{(I+J)H} = \frac{r(I+H) + r(J+H)}{\sqrt{2+2(r(I+J))}} = \frac{0,14 + 0,15}{1,55} = 0,19$$

Daraus folgt Matrix 4 (S_j):

Dekorationsserie	A'	B	C	D	F	G	H	I'
	A'	0,01	0,06	0,03	0,13	0,01	0,02	0,01
Janu II	B		0,14	0,00	0,00	0,03	0,10	0,07
Reginus I	C			0,05	0,03	0,01	0,04	0,02
Cobnertus II	D				0,05	0,02	0,01	0,01
BF Attoni	F					0,00	0,02	0,01
Marcellinus	G						0,02	0,05
Victorinus II	H							0,19
	I'							

A' = A + E

I' = I + J

Die Neuberechnung der Koeffizienten zwischen der neuen Gruppe B' (= B+C) und den übriggebliebenen einzelnen Dekorationsserien:

$$\begin{aligned} \Omega_{(B+C)(H+I')} &= r_{BH} + r_{BI'} + r_{CH} + r_{CI'} \\ &= 0,10 + 0,07 + 0,04 + 0,02 \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

$$\sqrt{2+2}(r_{(B+C)}) = \sqrt{2+2}(0,14) = 1,51$$

$$\sqrt{2+2}(r_{(H+I')}) = \sqrt{2+2}(0,19) = 1,54$$

$$\begin{aligned} r_{qQ} &= r_{(B+C)(H+I')} = \frac{0,23}{1,51 \times 1,54} = \frac{0,23}{2,33} = 0,10 \\ r_{(B+C)A'} &= \frac{r(B+A') + r(C+A')}{\sqrt{2+2}(r(B+C))} = \frac{0,01 + 0,06}{1,51} = 0,05 \\ r_{(B+C)D} &= \frac{r(B+D) + r(C+D)}{\sqrt{2+2}(r(B+C))} = \frac{0,00 + 0,05}{1,51} = 0,03 \\ r_{(B+C)F} &= \frac{r(B+F) + r(C+F)}{\sqrt{2+2}(r(B+C))} = \frac{0,00 + 0,03}{1,51} = 0,02 \\ r_{(B+C)G} &= \frac{r(B+G) + r(C+G)}{\sqrt{2+2}(r(B+C))} = \frac{0,03 + 0,01}{1,51} = 0,02 \end{aligned}$$

Die Neuberechnung der Koeffizienten zwischen der neuen Gruppe H' (= H+I') und den übriggebliebenen einzelnen Dekorationsserien:

$$\begin{aligned} r_{(H+I')A'} &= \frac{r(H+A') + r(I'+A')}{\sqrt{2+2}(r(H+I'))} = \frac{0,02 + 0,01}{1,54} = 0,02 \\ r_{(H+I')D} &= \frac{r(H+D) + r(I'+D)}{\sqrt{2+2}(r(H+I'))} = \frac{0,01 + 0,01}{1,54} = 0,01 \\ r_{(H+I')F} &= \frac{r(H+F) + r(I'+F)}{\sqrt{2+2}(r(H+I'))} = \frac{0,02 + 0,01}{1,54} = 0,02 \\ r_{(H+I')G} &= \frac{r(H+G) + r(I'+G)}{\sqrt{2+2}(r(H+I'))} = \frac{0,02 + 0,05}{1,54} = 0,05 \end{aligned}$$

Daraus folgt Matrix 5 (S_j):

Dekorationsserie	A'	B'	D	F	G	H'
	A''					
Ianu II		0,05 0,03	0,13 0,02	0,01 0,03	0,02 0,10	
Regnus I	D		0,05 0,02	0,02 0,01		
Cobnertus II	F			0,00 0,02		
Marcellinus	G				0,05	
	H'					

$B' = B + C$
 $H' = H + I'$

Die Neuberechnung der Koeffizienten zwischen den neuen Gruppen A'' (= A'+F) und B'' (= B'+H') sowie von diesen zu den übriggebliebenen einzelnen Dekorationsserien:

$$\begin{aligned} \Omega_{(A'+F)(B'+H')} &= r_{AB'} + r_{A'H'} + r_{FB'} + r_{FH'} \\ &= 0,05 + 0,02 + 0,02 + 0,02 \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

$$\sqrt{2+2}(r_{(A'+F)}) = \sqrt{2+2}(0,13) = 1,50$$

$$\sqrt{2+2}(r_{(B'+H')}) = \sqrt{2+2}(0,10) = 1,48$$

$$r_{qQ} = r_{(A'+F)(B'+H')} = \frac{0,11}{1,50 \times 1,48} = \frac{0,11}{2,22} = 0,05$$

$$r_{(A'+F)D} = \frac{r(A'+D) + r(F+D)}{\sqrt{2+2}(r(A'+F))} = \frac{0,03 + 0,05}{1,50} = 0,05$$

$$r_{(A'+F)O} = \frac{r(A'+G) + r(F+G)}{\sqrt{2+2}(r(A'+F))} = \frac{0,01 + 0,00}{1,50} = 0,01$$

und

$$r_{(B'+H')D} = \frac{r(B'+D) + r(H'+D)}{\sqrt{2+2}(r(B'+H'))} = \frac{0,03 + 0,01}{1,48} = 0,03$$

Daraus folgt Matrix 6 (S_j):

Dekorationsserie	A''	B''	D	G
	A'''		0,05 0,05	0,01
	B'''		0,03 0,03	
Cobnertus I	D			0,02
Marcellinus	G			

$A'' = A' + F'$ und $B''' = B' + H'$

$$\Omega_{(A''+B'')D} = 0,05 + 0,03 = 0,08$$

$$\sqrt{2+2}(A''+B'') = \sqrt{2+2}(0,05) = 1,45$$

$$r_{(A''+B'')D} = \frac{\Omega_{(A''+B'')D}}{\sqrt{2+2}(A''+B'')} = \frac{0,08}{1,45} = 0,05$$

$$r_{(B''+A'')G} = \frac{0,03 + 0,01}{1,45} = 0,03$$

Daraus folgt Matrix 7 (S_j):

Dekorationsserie	B''	D	G
	B''''		
	B''''	0,05 0,03	
Cobnertus II	D		0,02
Marcellinus	G		

$B'''' = B'' + A''$

$$\Omega_{(B''''+D)G} = 0,03 + 0,02 = 0,05$$

$$\sqrt{2+2}(B''''+D) = \sqrt{2+2}(0,05) = 1,45$$

$$r_{(B''''+D)G} = \frac{\Omega_{(B''''+D)G}}{\sqrt{2+2}(B''''+D)} = \frac{0,05}{1,45} = 0,03$$

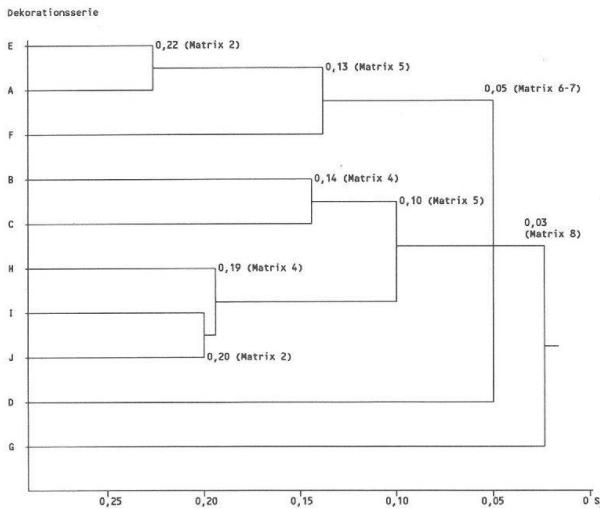
Daraus folgt Matrix 8 (S_j):

Dekorationsserie	B''''	G
	B'''''	
	B'''''	0,03
	G	

$B''''' = B'''' + D$

Die letzte Fusion findet also auf dem Niveau 0,03 statt.

Die Fusionsebenen der Dekorationsserien bestimmen das folgende Dendrogramm (mit Angaben darüber, in welcher Matrix die Fusionsebene abzulesen ist):



Die Berechnung des Yuleschen Korrelationskoeffizienten zwischen den Dekorationsserien geht aufgrund von Matrix 3 auf gleiche Art und Weise. Auf die Wiedergabe der einzelnen Berechnungen wurde hier verzichtet. Die Entwicklung der Gruppenbildung ist aus den folgenden Matrizen abzulesen:

Daraus folgt Matrix 9 (S_y):

Dekorationsserie	A	B'	D	E	F	G	H	I'	
Iaru I	A		-0,41	-0,19	0,55	-0,22	-0,63	-0,21	-0,82
	B'			-0,38	-0,46	-0,78	0,20	0,48	0,14
Cobnertus II	D				-0,35	0,22	0,30	-0,22	-0,67
Cerialis I	E					0,40	-1	-0,54	-0,78
BF Attoni	F						-1	-0,25	-0,78
Marcellinus	G							0,38	0,63
	H								0,87
	I'								

$B' = B + C$
 $I' = I + J$

Daraus folgt Matrix 10 (S_y):

Dekorationsserie	A'	B'	D	F	G	H'	
	A'		-0,49	-0,30	0,10	-0,93	-0,69
	B'			-0,38	-0,78	0,20	0,32
Cobnertus II	D				0,22	0,30	-0,46
BF Attoni	F					-1	-0,53
Marcellinus	G						0,52
	H'						

$A' = A + E$
 $H' = H + I'$

Daraus folgt Matrix 11 (S_y):

Dekorationsserie	A'	B'	D	F	G'	
	A'		-0,49	-0,30	0,10	-0,93
	B'			-0,38	-0,78	0,20
Cobnertus II	D				0,22	0,09
BF Attoni	F					-0,88
	G'					

Daraus folgt Matrix 12 (S_y):

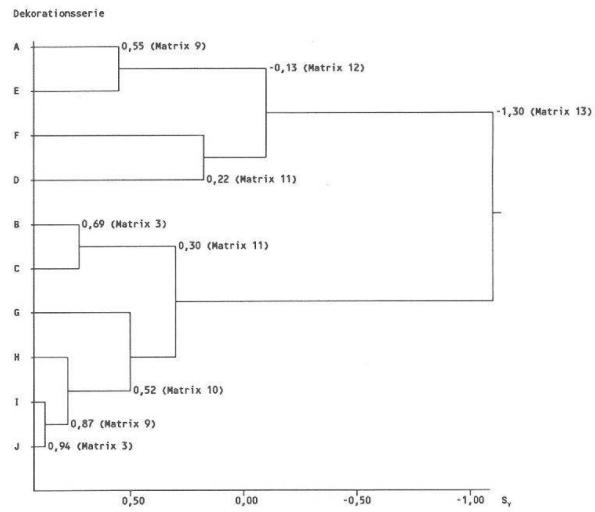
Dekorationsserie	A'	B''	D'
	A'		-0,88
	B''		-0,84

Daraus folgt Matrix 13 (S_y):

Dekorationsserie	A'''	B'''
	A'''	-1,30
	B'''	

$A''' = A' + D'$

Die Fusionsebenen der Dekorationsserien aufgrund der Yuleschen Korrelationskoeffizienten bestimmen das folgende Dendrogramm (mit Angaben darüber, in welcher Matrix die Fusionsebene abzulesen ist):



Die Auswertung der Dendrogramme

Das oben umschriebene Gruppenbildungsverfahren wurde auf die Gesamtmenge der Rheinzaberner Dekorateure angewandt (s. Abb. 3 und 4)²⁴.

Die Feststellung der Gruppenanzahl eng miteinander verknüpfter Dekorationsserien ist bei Dendrogrammen nicht eindeutig festzulegen. Eine hierarchische Unterteilung in sieben Gruppen wurde als optimal empfunden. Selbstverständlich könnte man die Gruppen kleiner oder grösser machen, je nach dem wie hoch oder niedrig man die Korrelationsebenen zwischen den Dekorationsseriengruppen haben möchte. Insofern muss dieses Verfahren als heuristisch bezeichnet werden²⁵.

Die sieben Gruppen decken sich grob mit den sogenannten «Töpfergruppen», die durch Bernhard und Bittner ermittelt wurden:

1 und 3 = Bernhard/Bittner Gruppe 1

4–7 = Bernhard/Bittner Gruppe 2

2 = Bernhard/Bittner Gruppe 3

Dabei fällt auf, dass die Gruppe 3 eine engere Beziehung zu Gruppe 4 und Gruppe 6 hat als zur Gruppe 1. Die Gruppen 4 bis 7 können zu einer grossen, relativ eng miteinander verwandten Mittelgruppe zusammengefasst werden. Gruppe 2 wäre ebenfalls auf mehrere recht lose, als Residuen zu betrachtende Dekorationsserien zu erweitern, ohne viel an Eigenständigkeit zu verlieren.

Nicht nur einzelne Dekorationsserien können mit Hilfe des Jaccard-Korrelationskoeffizient jeweils bestimmten Gruppen zugeordnet werden. Sehr häufig hat man ein kleines reliefverziertes Terra-Sigillata-Fragment in der Hand, das durch die geringe Menge vorhandener Punzen nicht eindeutig einem Modelhersteller zuweisbar ist. Es erwies sich als nützlich, auch die *einzelnen Punzen* dieser Serien jeweils einer Gruppe zuordnen zu können. In Liste 4 im Anhang sind die einzelnen Bildstempel und ihr Vorkommen in den Gruppen 1 bis 7 aufgelistet.

Betrachtet man in Abbildung 3 die Position der Dekorateure, deren Model nachweisbar zum Ausformen in andere Werkstätten gewandert sind, dann fällt sofort auf, dass diese Serien alle zu den Jaccard-Gruppen 1 und 3 gerechnet werden können (s. Abbildung 3). Allgemein wird angenommen, dass die Formschüsselhersteller Ianu I und Reginus I zu den frühesten in Rheinzabern gezählt werden müssen, nicht zuletzt, weil sie sehr enge Beziehungen zu dem vorangegangenen Töpferzentrum Heiligenberg aufweisen²⁶. Deshalb könnte postuliert werden, dass die Ausformungspraxis, bei der Model von der Formschüsselhersteller-Werkstatt zu einem Ausformer gelangten, oder verschiedene Ausformer Modelwerkstätten besuchten, möglicherweise für die Frühphase von Rheinzabern kennzeichnend war²⁷.

Diese Beobachtung hat auch Konsequenzen für die Bestimmung der Gefäße aus Rheinzabern. Durch den nachweisbaren Formschüsselaustausch zwischen den Ausformer-Werkstätten, sind die Gefäße in ihrer Anfertigung nicht sehr einheitlich. Jeder Töpfer hatte ja seine eigene Arbeitstradition. Es ist also zu erwarten, dass *verschiedene Standringformen*, unterschied-

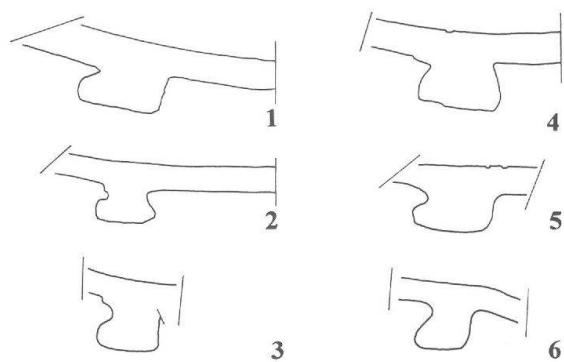


Abb. 2 Standringe verschiedener Ausformer (Drag. 37): 1 = Lutaevus (Ludowici III, Grab 139 = Ludowici VI, Taf. 8,9); 2 = Novanus (Knorr 1921, Taf. 7,1); 3 = Mammilianus (Ludowici VI, Taf. 8,9 = Ludowici IV, Grab 137); 4 = Avitus (Sontheim-Grab 85, Provinzialrömisches Institut der Universität Freiburg, Fundnr. S90/63g); 5 = Lutaevus (Ludowici III, Grab 139); 6 = Avitus (Fehlbrand) (Ludowici VI, Taf. 16,6). M. 1:2.

liche Höhe der Ränder oder abweichende Tonqualitäten bei Ausformungen aus Modellen einer einzigen Dekorationsserie feststellbar sind (Abb. 2). Unterschiedliche Ausformungsmerkmale wie plumpe Standringformen oder schlecht aufgearbeiteter Ton als Ansatz für die Postulierung von sogenannten «Spätausformungen» zu nehmen, trägt der Rheinzaberner Produktionsorganisation der reliefverzierten Ware keine Rechnung²⁸. Derartige Unterschiede in der Qualität oder Form der Ausformung können also nicht *a priori* aus einem zeitlichen Unterschied in der Herstellung erklärt werden²⁹.

Zu beobachten ist weiter, dass der stilistische Bruch, der in Ricksens Tafelband zwischen den Dekorationsserien Comitialis I–III und Comitialis IV–VI wahrnehmbar ist, sehr deutlich in der Zuordnung zu den Gruppen in Abbildung 3 zum Ausdruck kommt. Auch die Sonderstellung der Serien Augustinus I–III ist auffällig.

24 Hergestellt mit «The Bonn Archaeological Statistics Package, Version 4.5». Man beachte bitte, dass die Fusionsebenen normiert sind und nicht die wirkliche Fusionsebene wiedergeben.

25 Bock 1974, 400.

26 Fischer 1981, 69, Tab. 1 (Kumpfmüller Brandhorizont), wobei hier ein klassischer Zirkelschluss droht: die «Töpfergruppe Bernhard 1a» wird hier *en bloc* als «früh» angesehen.

27 Mehrere Ausformer der Janus-Model waren auch mit glatter Ware in der sogenannten Janus-Grube in Rheinzabern vertreten (vgl. Rau 1976, 144 und Gimber 1993, 242).

28 Huld-Zetsche 1978.

29 So wird interessanterweise der Standring aus Sontheim in Abb. 2 als typisch für den Trierer Massenfund aus der Mitte des 3. Jahrhunderts angesehen (Huld-Zetsche 1972, 85–86, vgl. Taf. 45, H.W.U. 585).

Abb. 3

Jaccard-Gruppe 1 bis 7. Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Jaccardschen Korrelationskoeffizienten.

Gruppeneinteilung 1–7 sowie Angaben darüber, welche Ausformer wessen Model benutzt haben. Dekorateur-Numerierung nach Bittrner 1986. Die Dekorateure, die keiner Gruppe zugewiesen sind, erscheinen als «Restgruppe».

Gruppe 1:

17 Dekorationsserien (1, 2, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 50), 544 Punzen und 1464 Objekte.

Gruppe 2:

9 Dekorationsserien (4, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 88, 89), 233 Punzen und 383 Objekte.

Gruppe 3:

4 Dekorationsserien (6, 7, 8, 9), 274 Punzen und 394 Objekte.

Gruppe 4:

21 Dekorationsserien (23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 38, 39, 40, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66), 450 Punzen und 1161 Objekte.

Gruppe 5:

12 Dekorationsserien (33, 35, 36, 41, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 81, 83), 299 Punzen und 592 Objekte.

Gruppe 6:

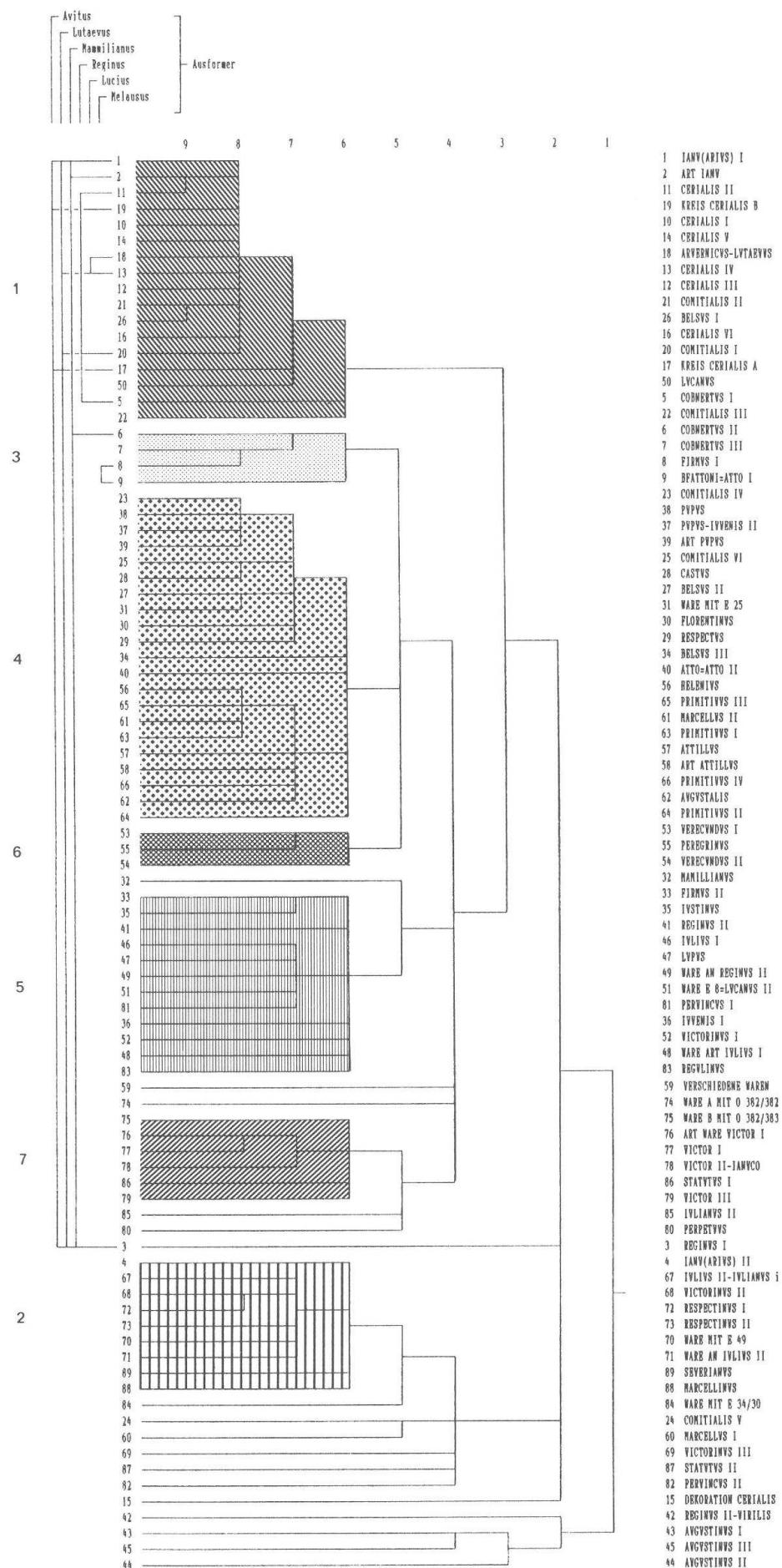
3 Dekorationsserien (53, 54, 55), 78 Punzen und 99 Objekte.

Gruppe 7:

6 Dekorationsserien (75, 76, 77, 78, 79, 86), 127 Punzen und 188 Objekte.

Restgruppe (ohne Raster):

17 Dekorationsserien (3, 15, 24, 32, 42, 43, 44, 45, 59, 60, 69, 74, 80, 82, 84, 85, 87), 769 Punzen und 955 Objekte.



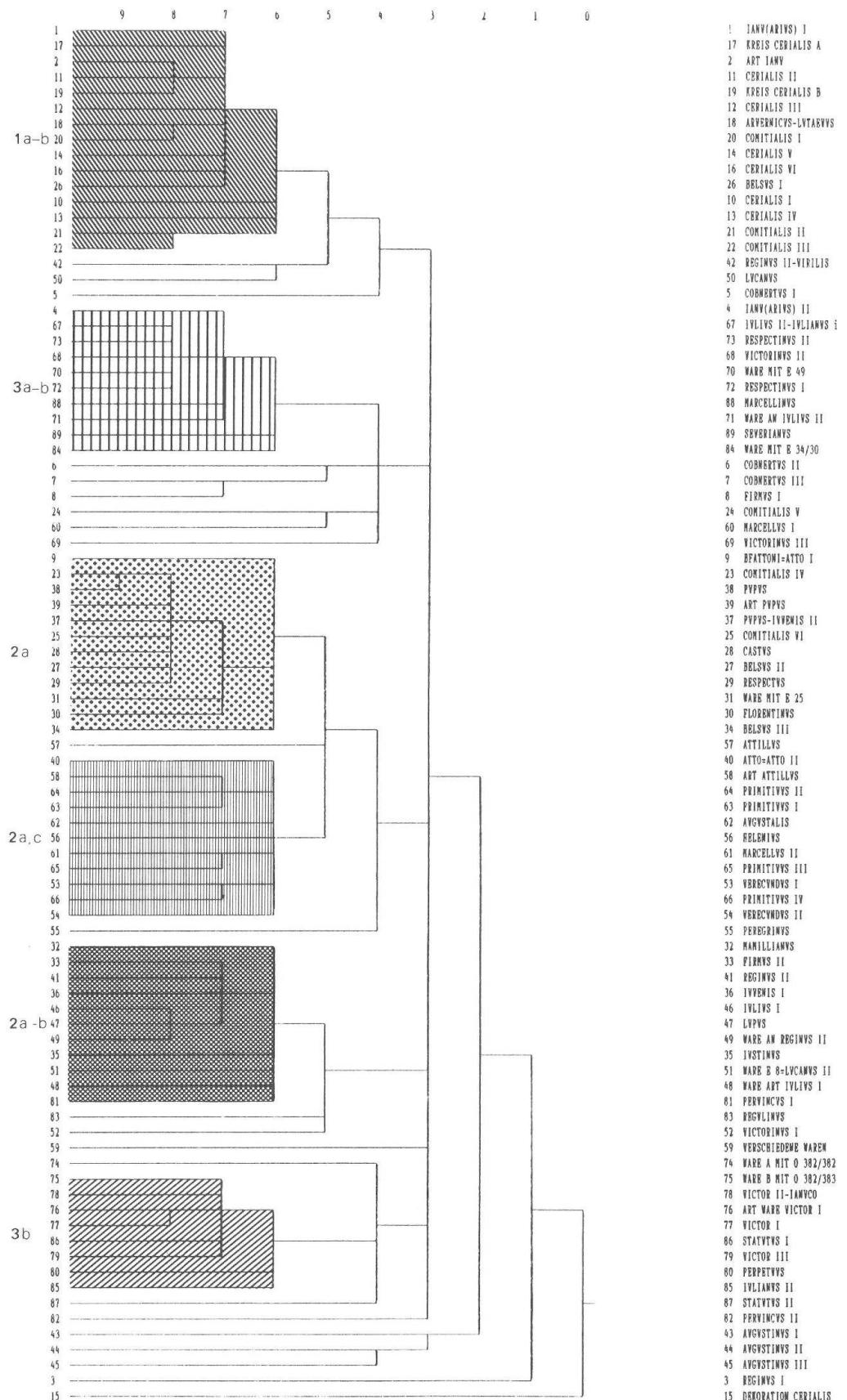


Abb. 4 Yule-Gruppen 1 bis 3. Clustering vom Katalog Ricken/Fischer 1963 mit Hilfe des Yuleschen Korrelationskoeffizienten. Gruppeneinteilung nach Bernhard 1981. Dekorateur-Numerierung nach Bernhard 1981/Bittner 1986. Die Dekorateure der Restgruppe, die also keiner der Gruppen 1–3 zugewiesen sind, erscheinen «residual» (ohne Raster).

Bereits in dem Rechenbeispiel zeigte sich, dass die Wahl des Korrelationskoeffizienten, mit dem das zahlenmässige Verhältnis zwischen zwei Dekorationsserien ausgedrückt werden kann, einen starken Einfluss auf die Fusionshöhe und Gruppenzuteilung der einzelnen Dekorationsserien hat. In den Abbildungen 3 und 4 ist erkennbar, welchen Einfluss die Wahl eines Korrelationskoeffizienten auf die Gruppenzugehörigkeit der Rheinzaberner Dekorateure ausübt. Das Fehlen von gemeinsam mit anderen Formschüsselherstellern benützten Punzen (wie es in der Yuleschen Formel berücksichtigt wird) wirkt sich im Verhältnis der sehr grossen Dekorationsserien gegenüber den kleineren Bildstempelserien stark aus.

Damit ist keineswegs gesagt, dass der hier gewählte Jaccard-Koeffizient die einzige oder die beste Lösung wäre, denn das Verhältnis eines einzelnen Dekorateurs zur Gesamtmenge der in Rheinzabern vorhandenen Modelhersteller wird nicht berücksichtigt³⁰.

Zu hoffen ist erstens, dass sich die zukünftige Diskussion um die Chronologie der Rheinzaberner Relieftöpfer auf einen statistisch gesunderen Boden als bisher stützen wird. Statt «Töpfergruppen» sollte man versuchen in Zukunft einzelne Modelhersteller zu datieren³¹.

Zweitens wurde bei den Arbeiten an diesem Aufsatz klar, dass eine Neuaufarbeitung des durch Ricken hergestellten Tafelbandes dringend erwünscht ist. Die oft stilistischen Zuweisungen in seinem Tafelband, die in dem durch Fischer bearbeiteten Punzenkatalog teils übernommen wurden und worauf sich auch diesen Aufsatz stützt, entbehren noch immer einer wissenschaftlichen Grundlage³².

Drittens wurde deutlich, wie notwendig die Vorlegung des Materials aus den Ausgrabungen in Heiligenberg ist. Ohne genauere Kenntnisse über die Vorgänger des Produktionszentrums in Rheinzabern bleiben noch zu viele Fragen über die Kontinuität zwischen diesen beiden Töpferzentren offen.

Zusammenfassung

In diesem Aufsatz werden einige Aspekte der Sigillata-Herstellung in den ostgallischen Werkstätten Heiligenberg und Rheinzabern analysiert. Festgestellt wurde, dass ab der Mitte des ersten Jahrhunderts nicht nur Model, sondern auch die Ausformungen gelegentlich signiert wurden. In mehreren Fällen war der Ausformer eine andere Person als der Modelhersteller. Demzufolge sind bei Ausformungen aus Modellen eines einzigen Formschüsselherstellers Standringe verschiedener Form zu beobachten. Unterschiedliche Standringe dürfen also nicht ohne weiteres als Argument für sogenannte Spätausformungen benutzt werden.

Im vergangenen Jahrzehnt sind zwei Aufsätze erschienen, worin anhand von Korrelationskoeffizienten der Bildstempelserien in Rheinzabern eine Gruppenbildung erarbeitet wurde. Der darin benutzte Yulesche Korrelationskoeffizient erwies sich als unrichtig, da er auch die fehlenden Punzen berücksichtigt. Deswegen wurde mit dem neutralen Jaccard-Korrelationskoeffizienten eine neue Gruppenbildung erarbeitet. Die daraus resultierenden Gruppen von Bildstempelserien dürfen, wie bei den Yuleschen Gruppen, nicht chronologisch ausgewertet werden.

Résumé

Dans cet article sont analysés certains aspects de la fabrication de sigillée dans les ateliers de Heiligenberg et Rheinzabern de l'Est de la Gaule. Il a été établi qu'à partir du milieu du Ier siècle, non seulement des moules mais aussi des vases moulés ont parfois été signés. Dans de nombreux cas, le fabricant du vase n'est pas la même personne que le mouliste. En conséquence, on peut observer sur des vases issus de moules d'un seul et même décorateur des pieds de forme différente. Aussi, les différences de pied ne sauraient avoir, à elle seules, valeur de preuves pour l'existence de prétendus tirages tardifs.

Deux articles parus ces dix dernières années ont élaboré pour Rheinzabern une classification en groupes d'après des coefficients de corrélation de séries de

poinçons. Le coefficient de corrélation de Yule utilisé pour cela apparaît comme incorrect car il prend aussi en compte les poinçons manquants. Pour cette raison, une nouvelle classification en groupes a été élaborée avec le coefficient de corrélation neutre de Jaccard. Les ensembles de séries de poinçons ainsi constitués ne peuvent, comme la classification de Yule, avoir de valeur chronologique.

Traduction J.-L. Tilhard

30 Sokal/Sneath 1963, 129f. und 135.

31 Anders bei Fischer 1981 und Kaiser 1986, 9. – Vgl. Simon/Köhler 1992, 98 Anm. 269; 139 Anm. 426.

32 Simon 1965, 302f. mit mehreren Beispielen.

Riassunto

In questo saggio vengono analizzati alcuni aspetti della produzione di sigillate nelle officine di Heiligenberg e Rheinzabern (Gallia orientale).

Si è potuto constatare che, a partire dalla metà del primo secolo d.C., in alcuni casi furono firmate non solo le matrici, ma all'occasione anche i prodotti stessi. Talvolta il vasaio e il modellista furono due persone distinte. Di conseguenza in alcuni prodotti ottenuti da matrici di un unico modellista si possono osservare anelli di base di forme differenti. Perciò anelli di base diversi, non devono servire come argomento in favore della teoria sull'esistenza di forme più tarde, le cosidette «Spätausformungen».

Nello scorso decennio sono stati pubblicati due saggi in cui, servendosi dei coefficienti correlativi, fu elaborato un raggruppamento delle serie di stampi figurati di Rheinzabern. Il coefficiente correlativo utilizzato, quello di Yule, si è però rivelato inesatto visto che teneva conto anche dei punzoni mancanti. Per questo motivo fu elaborato un nuovo raggruppamento secondo il coefficiente correlativo neutro di Jaccard. I risultanti raggruppamenti di serie di stampi figurati non devono però essere valutati cronologicamente, come è successo con i raggruppamenti di Yule.

Traduzione Allard Mees e Karin Kob Guggisberg

Summary

In this article, several aspects of the manufacture of East Gaulish decorated samian in Heiligenberg and Rheinzabern are analysed. From the middle of the second century, moulds were signed and sometimes the pots as well. Occasionally, the name of the pot-maker differs from that of the mould-maker. Therefore, differences in the form of the base may be the product of differing pot-makers and need not be considered as an argument for the existence of so-called «Spätausformungen» (later re-use of moulds).

In the last decade two articles dealt with clustering of Rheinzabern mould-makers. Unfortunately, the Yule-coefficient used in these articles appears to have been incorrect, since it also takes missing attributes into account. Therefore, the neutral Jaccard-coefficient has been applied. The resulting clusters, as with the Yule-clusters, cannot be considered as chronologically significant.

Translation P. V. Webster

Literatur

- Bencker 1907:* M. Bencker, Römische Funde in der Sammlung des historischen Vereins zu Günzburg (Günzburg 1907).
- Bernhard 1981:* H. Bernhard, Zur Diskussion um die Chronologie Rheinzaberner Relieftöpfer, *Germania* 59, 1981, 79–93.
- Bet/Delage 1991:* Ph. Bet, R. Delage, Introduction à l'étude des marques sur sigillée moulée de Lezoux. Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule. Actes du Congrès de Cognac 8–11 mai 1991 (Marseille 1991) 193–227.
- Bjelajac 1991:* L. Bjelajac, Terra sigillata u Gornjoj Mezigi. Import i radionice Viminacium-Margum. Pozeba izdanja kniga 23 (Beograd 1991).
- Bittner 1986:* F.-K. Bittner, Zur Fortsetzung der Diskussion um die Chronologie der Rheinzaberner Relieftöpfer. Bayerische Vorgeschichtsblätter 51, 1986, 233–259.
- Bock 1974:* H. H. Bock, Automatische Klassifikation. Theoretische und praktische Methoden zur Gruppierung und Strukturierung von Daten (Cluster Analyse). *Studia Mathematica* 24 (Göttingen 1974).
- Curk 1969:* I. Curk, Terra sigillata in sorodne vrste keramike iz Poetovija. *Dissertationes* 9 (Beograd/Lubljana 1969).
- Doran/Hodgson 1975:* J. E. Doran, F. R. Hodson, Mathematics and Computers in Archaeology (Edinburgh 1975).
- Fischer 1968:* Ch. Fischer, Zum Beginn der Terra-sigillata-Manufaktur von Rheinzabern. *Germania* 46, 1968, 321–323.
- Fischer 1981:* Th. Fischer, Zur Chronologie der römischen Fundstellen um Regensburg. Bayerische Vorgeschichtsblätter 46, 1981, 63–104.
- Fischer 1990:* Th. Fischer, Das Umland des römischen Regensburg. *Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte* 42 (München 1990).
- Forrer 1911:* R. Forrer, Die römischen Terrasigillata-Töpfereien von Heiligenberg-Dinsheim und Ittenweiler im Elsass. *Mitteilungen der Gesellschaft für Erhaltung der geschichtlichen Denkmäler im Elsass* 23, 1911, 525–768.
- Geissner 1904:* V. Geissner, Die im Mainzer Museum befindlichen Sigillata-Gefäße der nachaugusteischen Zeit und ihre Stempel. *Deutsche Schulprogramme* 755 (Mainz 1904).
- Gimber 1993:* M. Gimber, Das Atelier des IANVS in Rheinzabern (Karlsruhe 1993).
- Haalebos/Mees/Polak:* J. K. Haalebos, A. W. Mees, M. Polak, Über Töpfer und Fabriken verzierter Terra-Sigillata des ersten Jahrhunderts. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 21, 1991, 79–91.
- Harster 1896:* W. Harster, Die Terra Sigillata Gefäße des Speyerer Museums. *Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz* 20, 1896, 1–182.
- Hartmann 1981:* H. H. Hartmann, Die Reliefsigillata aus dem Vicus Wimpfen im Tal (Kreis Heilbronn). *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 11 (Stuttgart 1981) 190–253.
- Hatt 1962:* J.-J. Hatt, Fouilles et découvertes nouvelles à Heiligenberg. *Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire* 6, 1962, 71–81.

- Heiligmann* 1990: J. Heiligmann, Der «Alb-Limes». Ein Beitrag zur römischen Besetzungsgeschichte Südwestdeutschlands. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 35 (Stuttgart 1990).
- Huld-Zetsche* 1972: I. Huld-Zetsche, Trierer Reliefsigillata, Werkstatt I. Materialien zur Römisch-Germanischen Keramik 9 (Bonn 1972).
- Huld-Zetsche* 1978: I. Huld-Zetsche, Spät ausgeformte römische Bilderschüsseln. Bonner Jahrbücher 178, 1978, 315–331.
- Juhász* 1935: G. Juhász, A brigeto terra sigillaták (Die Sigillaten von Brigetio). Dissertationes Pannonicae ex instituto numismatisco et archaeologico universitatis de Petro Pázmány nominatae Budapestiensis 2, Ser. 2 (Budapest 1935).
- Kaiser* 1986: H. Kaiser, Vortrag gehalten in Koblenz am 20.5.1986. Hartmut Kaiser stellte mir liebenswürdigerweise sein Vortragsmanuskript zur Verfügung.
- Karnitsch* 1959: P. Karnitsch, Die Reliefsigillata von Ovilava (Wels, Oberösterreich). Schriftenreihe des Institutes für Landeskunde von Oberösterreich 12 (Linz 1959).
- Kellner* 1976: H.-J. Kellner, Die Sigillata. In: R. Christlein, W. Csysz, J. Garbsch, H.-J. Kellner, P. Schröder, Die Ausgrabungen 1969–1974 in Pons Aeni (München 1976) 48–75.
- Kern* 1983: E. Kern, F (Maître). In: Encyclopédie de l'Alsace 5 (Strasbourg 1983) 2900.
- Kern* 1984a: E. Kern, Heiligenberg. In: Encyclopédie de l'Alsace 6 (Strasbourg 1984) 3803–3805.
- Kern* 1984b: E. Kern, Janus. In: Encyclopédie de l'Alsace 7 (Strasbourg 1984) 4310–4311.
- Klein* 1984: M. Klein, Das römische Limeskastell Schirendorf-Schwäbisch-Gmünd (Inaugural-Dissertation, Freiburg 1984).
- Knorr* 1907: R. Knorr, Die verzierten Terra-Sigillata-Gefässe von Rottweil (Stuttgart 1907).
- Knorr* 1910: R. Knorr, Die verzierten Terra-Sigillata-Gefässe von Rottenburg-Sumelocenna (Stuttgart 1910).
- Knorr* 1912: R. Knorr, Südgallische Terra-sigillata-Gefässe von Rottweil (Stuttgart 1912).
- Knorr* 1921: R. Knorr, Terra-sigillata-Gefässe. In: P. Goesler (Hrsg.), Cannstatt zur Römerzeit. Neue archäologische Forschungen und Funde (Stuttgart 1921) 33–75.
- Ludowici III*: W. Ludowici, Urnen-Gräber römischer Töpfer in Rheinzabern und III. Folge dort gefundenen Stempelnamen und Stempel-Bilder bei meinen Ausgrabungen (Jockgrim 1908).
- Ludowici IV*: W. Ludowici, Römische Ziegel-Gräber. Katalog IV meiner Ausgrabungen in Rheinzabern 1908–1912 (Jockgrim 1912).
- Ludowici V*: W. Ludowici, Stempel-Namen und Bilder römischer Töpfer (Jockgrim 1927).
- Ludowici VI*: W. Ludowici, H. Ricken, Die Bilderschüsseln der römischen Töpfer von Rheinzabern. Katalog VI meiner Ausgrabungen in Rheinzabern 1901–1914 (Speyer 1942).
- Mees* 1992: A. W. Mees, Modelsignierte Dekorationen auf südgallischer Terra Sigillata (Inaugural-Dissertation; Freiburg 1992).
- Muthmann* 1932: F. Muthmann, Die römerzeitliche Siedlung bei Karlsruhe-Grünwinkel. Badische Fundberichte 2, 1932, 405–420.
- Müller* 1968: G. Müller, Das Lagerdorf des Kastells Butzbach. Die reliefverzierte Terra Sigillata. Limesforschungen 5 (Berlin 1968).
- ORL*: F. Fabricius, F. Hettner, O. von Sarwey (Hrsg.), Der obergermanisch-raetische Limes des Römerreiches (Berlin/Leipzig/Heidelberg).
- Picon* 1984: M. Picon, Le traitement des données d'analyse. PACT. Journal of the European study group on Physical and Mathematical Techniques applied to Archaeology 10, 1984, 379–399.
- Planck* 1979: D. Planck, Ausgrabungen im Ostkastell von Welzheim. Rems-Murr-Kreis (Baden-Württemberg). Archäologisches Korrespondenzblatt 9, 1979, 411–417.
- Planck* 1983: D. Planck, Rainau. Fundberichte Baden-Württemberg 8, 1983, 326–327.
- Rau* 1976: H. G. Rau, Römische Töpferwerkstätten in Rheinzabern. Archäologisches Korrespondenzblatt 7, 1976, 141–147.
- Rau* 1977a: H. G. Rau, Die römische Töpferei in Rheinzabern. Mitteilungen des historischen Vereins der Pfalz 75, 1977, 47–73.
- Rau* 1977b: H. G. Rau, Ausgrabungen in Rheinzabern 1976. Archäologisches Korrespondenzblatt 7, 1977, 55–58.
- Ricken/Fischer* 1963: H. Ricken, Ch. Fischer, Die Bilderschüsseln der römischen Töpfer von Rheinzabern. Materialien zur Römisch-Germanischen Keramik 7 (Bonn 1967).
- Ruprechtsberger* 1980: E. M. Ruprechtsberger, Ein Beitrag zu den römischen Kastellen von Lentia: Die Terra Sigillata. Linzer Archäologische Forschungen 10 (Linz 1980).
- Seitz* 1987: G. Seitz, Steinbauten im römischen Kastellvicus von Rainau-Buch (Ostalbkreis) (Inaugural-Dissertation; Freiburg 1987).
- Simon* 1965: H.-G. Simon, Besprechung Ricken/Fischer 1963. Bayrische Vorgeschichtsblätter 30, 1965, 302–304.
- Simon* 1968: H.-G. Simon, Das Kleinkastell Degerfeld in Butzbach, Kr. Friedberg (Hessen). Datierung und Funde. Saalburg Jahrbuch 25, 1968, 5–64.
- Simon* 1971: H.-G. Simon, Terra sigillata aus König (3. Teil). Fundberichte aus Schwaben 19, Neue Folge, 1971, 254–277.
- Simon* 1976: H.-G. Simon, Terra Sigillata: Bilderschüsseln und Töpferstempel auf glatter Ware. In: D. Baatz, Das Kastell Munningen im Nördlinger Ries. Saalburg Jahrbuch 33, 1976, 37–53.
- Simon* 1977: H.-G. Simon, Heiligenberger Töpfereifunde im Saalburgmuseum. Saalburg Jahrbuch 34, 1977, 88–97.
- Simon/Köhler* 1992: H.-G. Simon, H.-J. Köhler, Ein Geschirrdepot des 3. Jahrhunderts. Grabungen im Lagerdorf des Kastells Langenhain. Materialien zur Römisch-Germanischen Keramik 11 (Bonn 1992).
- Sokal/Sneath* 1963: R. S. Sokal, P. H. A. Sneath, Principles of Numerical Taxonomy (San Francisco/London 1963).
- Spitzing* 1988: T. Spitzing, Die römische Villa von Lauffen a.N. (Kr. Heilbronn). Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 12 (Stuttgart 1988).
- Walke* 1965: N. Walke, Das römische Donau-Kastell Straubing-Sorviodurum. Limesforschungen 3 (Berlin 1965).

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Römermuseum Augst, Inv. 1965.3967 und 1966.15551.
Foto Ursi Schild.
- Abb. 2: Zeichnung Allard Mees.
- Abb. 3–4: Clusteranalysen und EDV-Ausdruck Allard Mees.
Listen 1–4: Erfassung Allard Mees, EDV-Tabellen Alex R. Furger.

Liste 1: Heiligenberger und Rheinzaberner Gefäße mit Randstempeln.

Heiligenberg oder Rheinzabern:

Dekorations- serie	Ausformer- Stempel	Publikation/ Sammlung/Museum	Dekorations- serie	Ausformer- Stempel	Publikation/ Sammlung/Museum
Unbekannt	CONSTAS-F	Forrer 1911, Taf. 24,1-5. Knorr 1910, Taf. 18,10. Privatsammlung Rheinzabern. Knorr 1910, Taf. 19,4.	CERIALIS V	HELENIVSFIIC	Ludowici VI, Taf. 64,9a-b = Ludowici V, 2670/2680/ 3232 = Ludowici IV,3232, Fundort XXXV oder XIII).
	CONSTAS-F	Augst-Insula 23/24 (Römer- museum Augst, Inv. 1965.3967, FK V04741; Abb. 1,b).	CERIALIS, Ware A	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 71,7 (Fundort XIII, 1001).
	[C]ONSTAS-F	Gimber 1993, 836.		AVITVFE	Ludowici VI, Taf. 71,12c.
	[CONST]AS-F	Gimber 1993, 837.			Walke 1965, Taf. 29,7.
	CO[	Gimber 1993, 782.		*LVTEVSFEC	Ludowici VI, Taf. 71,1 (=
	[CONS]TAS-F	Ludowici VI, Taf. 6,7.			Ludowici V, 219,m = Ludowici III, 79, 6430, Fundort XX).
	[CONS]TAS-F	ORL B57 (Walheim), Taf. 3,5.			
	[CON]STAS-F	Kaiseraugst-Äussere Reben (Röermuseum Augst, Inv. 1966.15551, FK X05957; Abb. 1,a).	COBNERTVS I	AVITVSFEC	Simon 1971, Abb. 6,79.
	[C]ONSTA[	Ludowici VI, Taf. 59,11.	COBNERTVS II	MAMMILIAN	Ludowici VI, Taf. 22,15a (= Muthmann 1932, Abb. 10 rechts).
	CONSTAS[	Ludowici VI, Taf. 6,2.	COBNERTVS III	VIRILIS	
Unbekannt	DOMITIANVSF	Forrer 1911, Taf. 15,46. Fischer 1990, Taf. 174,8. Knorr 1912, Taf. 18,12 (= ORL B59 [Cannstatt], 62, N219 = Knorr 1921, Taf. 8,11). ORL B73 (Pfünz), Taf. 8b,186. Ludowici VI, Taf. 8,5 (= Lu- dowici IV, 7598, Fundort XXXI). Seitz 1987, Taf. 45,C90.	COBNERTVS II/IIIREGINVS-F		Ludowici VI, Taf. 26,18 (= Ludowici V, 233a = Ludowici IV, 70,9023, Fundort XIII, 1400).
			COMITALIS I	LVTEVSFEC REGINF SEVERVSFE	Juhász 1935, Tab. 24,12. Juhász 1935, Tab. 19,1. Curk 1969, Taf. 18,14.
			FIRMVS	MEMVSFE MELAVSVS	Knorr 1921, Taf. 7,16. Geissner 1904, 48,42.
Unbekannt	IANVARIVSF	Forrer 1911, Taf. 15,46. Juhász 1935, Tab. 14,4-5.	IANV I	AVITVSF	Ludowici VI, Taf. 1,5 (= Bencker 1907, 102 = Knorr 1910, Textfigur 6 = Gimber 1993, 388).
				LVTAEVS-F	Knorr 1921, Taf. 7,3 (= Knorr 1910, 26,16 = Gimber 1993, 506).
				LVTEVSF	ORL B8 (Zugmantel), Taf. 30,482.
				MAMMILIANVS	Muthmann 1932, Abb. 9,1 (= Simon 1968, 15, Anm. 44).
				NOVANVSF	Ludowici VI, Taf. 1,8 (= Gimber 1993, 360).
				NOVANVS	Knorr 1921, Taf. 7,1. Knorr 1910, Taf. 10,10. Gimber 1993, 1078.
CERIALIS II	REGINF	Ludowici VI, Taf. 51, 14 (= ORL B5a (Marienfels), N° 35 = Knorr 1910, 26,20). ORL B8 (Zugmantel), Taf. 24.	Art IANV	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 8,13 (Inv. SL 4946) (= Gimber 1993, 1074).
CERIALIS IV	GENNO	Karnitsch 1959, Taf. 112,2.		MAMMILIANVS	Ludowici VI, Taf. 8,9 (= Lu- dowici IV, Grab 139).
	LVCIVSFE	Ludowici VI, Taf. 60,14.			
	LVTHIVOS-F	Ludowici VI, Taf. 62,13.	MAMMILIANVS	LVCANVS	Ludowici VI, Taf. 121,8. (=
	JFEC	Ludowici VI, Taf. 60,8 (Inv. SL 4946).			ORL B66c (Faimingen), 70, N° 177).

Rheinzabern:

Dekorations- serie	Ausformer- Stempel	Publikation/ Sammlung/Museum			
ARVERNICVS/ LVTAEVS	LVCIVSFE	Ludowici VI, Taf. 74,3.			
BFATTONI	ATTOFECIT	Ruprechtsberger 1980, 157. ORL B8 (Zugmantel), Taf. 24,26.			
	MELAVSVSFE	Ludowici VI, Taf. 37,7. Bjelajac 1990, Tab. 22,225.			
CERIALIS II	REGINF	Ludowici VI, Taf. 51, 14 (= ORL B5a (Marienfels), N° 35 = Knorr 1910, 26,20). ORL B8 (Zugmantel), Taf. 24.			
CERIALIS IV	GENNO	Karnitsch 1959, Taf. 112,2.			
	LVCIVSFE	Ludowici VI, Taf. 60,14.			
	LVTHIVOS-F	Ludowici VI, Taf. 62,13.			
	JFEC	Ludowici VI, Taf. 60,8 (Inv. SL 4946).			
			Art IANV	AVITVSFEC	Ludowici VI, Taf. 8,13 (Inv. SL 4946) (= Gimber 1993, 1074).
				MAMMILIANVS	Ludowici VI, Taf. 8,9 (= Lu- dowici IV, Grab 139).
			MAMMILIANVS	LVCANVS	Ludowici VI, Taf. 121,8. (=
					ORL B66c (Faimingen), 70, N° 177).

Liste 1: Fortsetzung.

Dekorations- serie	Ausformer- Stempel	Publikation/ Sammlung/Museum	AV[
REGINVS I	AVIT[AVITVFE AVITVS AVITVSF [AVITV]SF AVITVSFEC	Hartmann 1981, Taf. 68,255. Müller 1968, Taf. 69,1977. Knorr 1912, Taf. 27,10. Ludowici VI, Taf. 11,8a. Ludowici VI, Taf. 16,6 (Inv SL Fundort XXVII, 7513). Fischer 1981, Abb. 19,106. Ludowici VI, Taf. 18,12b. Sontheim/Brenz-Grab 85 (Provinzialrömisches Institut der Universität Freiburg, Fundnr. S90/ 63g).	CONSTAS-F CONSTAS-F CONST[GENNO LVCIVSFE (a) LVCIVSFE (b) LVCIV[LVTAEVS-F LVTAEVS-F LVTAEVS-F LVTAEVSFE LVTEVS-F LVTIIVOSF	Historisches Museum der Pfalz, Fundstelle XIII, 1002. Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I). ORL B73 (Pfinz), Taf. 7 ^b ,192. Ludowici V, 212,c (= Ludowici III, 79,5890, Fundort 6727). Walke 1964, Taf. 42, Grab 1. Ludowici V, 219,h (= Ludowici III, 79,6155). Ludowici V, 219,i (= Ludowici III, 79,6723 + 6725, Fundort XXI). Ludowici V, 219,h. ORL B66c (Faimingen), 70, N° 178. ORL B73 (Pfinz), Taf. 7 ^b , 185. Rau 1977a, 53 (Rheinzabern, Werkhalle II). Ludowici IV, Grab 259, 8030, Fundort XXXIV. Ludowici, Grab 139, SL 6836 (Bodenstempel in Drag. 37, Dekoration nicht erhalten). Ludowici V, 219,n (= Ludowici IV, 35,8482, Fundort XXXVII). Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I). Ludowici V, 220, e (= Ludowici IV, 36,7924, Fundort XXXIV). ORL B73 (Pfinz), N° 181. Ludowici V, 220 (= Ludowici III, 79,6912, Fund- ort XXII). Stettfeld (nach freundlicher Mitteilung P. Knötze- le). ORL B40 (Osterburken), 41, N° 56. J.A. Petch, Excavations at Heronbridge (1930-1). Journal of the Chester and North Wales Architectural, Archaeological and Historic Society 30, 1933, 8-45, Taf. 9,F.
MAMMILIAN	LVTAEVS-F	Knorr 1907, Taf. 27,9 (= Knorr 1910, 26,21). Planck 1983, Taf. 200 A. Ludowici VI, Taf. 15,8. Simon 1983, Taf. 17,CI171. Heddernheim (nach freund- licher Mitteilung F.-K. Bittner)	MAIANVS MAIANVS MAMMILIANVS MAMMILIANVS	Rau 1977a, 53 (Rheinzabern, Werkhalle II). Ludowici IV, Grab 139, SL 6836 (Bodenstempel in Drag. 37, Dekoration nicht erhalten). Ludowici V, 219,n (= Ludowici IV, 35,8482, Fundort XXXVII). Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I). Ludowici V, 220, e (= Ludowici IV, 36,7924, Fundort XXXIV). ORL B73 (Pfinz), N° 181. Ludowici V, 220 (= Ludowici III, 79,6912, Fund- ort XXII). Stettfeld (nach freundlicher Mitteilung P. Knötze- le). ORL B40 (Osterburken), 41, N° 56. J.A. Petch, Excavations at Heronbridge (1930-1). Journal of the Chester and North Wales Architectural, Archaeological and Historic Society 30, 1933, 8-45, Taf. 9,F.
			MELAVSVSF MELAVSVS MELAVSVS REGINVSF	Ludowici V, 222,d (= Ludowici III, 6724, Fundort XXI). Rau 1977a, 52 (Rheinzabern, Werkhalle I). Rau 1977a, 53 (Rheinzabern, Werkhalle II). Ludowici V, 228,t (= Ludowici IV, 55,6705, Fundort XXI). Ludowici IV, 9240, Fundort XXIX. Ludowici IV, 7551, Fundort XXX. Ludowici IV, 8760, Fundort XXXVIII. Ludowici V, 233,c (= Ludowici IV, 7791). Ludowici V, 223,i (= Ludowici III, 79,6721, Fundort XXI).
			REGINVS-F VERECUNDF VERINVS VIDVCVS VIRILISF	Nach freundlicher Mitteilung von Susanne Biegert befinden sich ausserdem in Rheinzaberne Privatsammlungen: ATTOFECIT; LVTIIVOSF (vgl. Ludowici V, 219,n); MAMMILIANVS; MELAVSVSFE.
				Nicht identifiziert wurden die Randstempel: Ludowici VI, Taf. 16,13 (REGINVS I); Ludowici VI, Taf. 28,7a-b (Cobnertus III); Ludowici VI, Taf. 39,27 (BFATTONI ?); Ludowici VI, Taf. 52,16 (CERIALIS II); Ludowici VI, Taf. 71,10 (CERIALIS Ware A).
	[AVI]TVSFEC AVITVSFE AVITVSF	ORL B66c (Faimingen), N° 163. ORL B19 (Florstadt), N° 41. Ludowici V, 210,n (= Ludowici IV, 8,7513. Fundort Römerlöcher Waldgraben).		

Liste 2: Besetzungsmatrix nach einer Seriation der Rheinzaberner nicht-töpferspezifischen Punzen und ihr Vorkommen in den Dekorationsserien. Punzen-Kodierung nach Ricken/Fischer 1963 und Dekorateur-Numerierung nach Bernhard 1981/Bittner 1986.

Liste 2 Fortsetzung.

Dokument-Nr. ←Dokument-Nr. ←Dokument-Nr.	7 7 7 7 7 7 6 2 0 3 8	7 6 8 6 8 7 8 4 9 7	8 6 7 8 7 8 7 1 9 9	8 7 4 8 8 0 5 5 6	4 5 8 7 5 4 6 2 4 5	5 6 6 2 8 9 0 5 4 1	3 2 1 6 3 2 1 6	5 6 4 5 6 8 4 5 7 3	7 3 9 4 0 7 3 9 4 0	8 6 3 6 6 3 6 0 5 3	5 6 4 5 6 8 4 5 9 2	4 4 4 5 4 2 1 8 7 1	3 4 3 3 5 5 4 2 2 3	4 3 2 2 3 2 1 8 7 1	5 4 2 2 3 7 1 3 5 3	7 1 3 5 3 5 6 1 8	8 2 3 6 9 3 7	3 4 5 1 2 9 2 2 2	5 2 1 1 1 0 6 7 9 0	1 1 1 1 2 3 4 1 0	1 2 1 2 6 8 1	←Dokument-Nr. ←Dokument-Nr. ←Dokument-Nr.
M139A			*	*						*											M139A	
M28	*																				M28	
P96B		*		*								*									P96B	
T154A	*	*								*		*									T154A	
M228A		*		*						*											M228A	
M56A		*		*						*											M56A	
E17	*	*	*	*	*			*				*									E17	
K21	*									*		*									K21	
K9		*		*				*													K9	
M5	*																				M5	
M36		*		*																	M36	
M40		*																			M40	
K13	*											*									K13	
T235	*																				T235	
M227	*	*		*				*													M227	
P61A	*																				P61A	
E45	*	*	*									*									E45	
M72A		*																			M72A	
O257		*																			O257	
M104A	*	*	*	*																	M104A	
P129		*																			P129	
T6		*																			T6	
O162		*																			O162	
M131		*																			M131	
T226		*																			T226	
M264	*																				M264	
M252	*																				M252	
P17	*																				P17	
P73	*																				P73	
O166	*																				O166	
T129A	*																				T129A	
M15		*																			M15	
M2	*	*	*																		M2	
E23	*	*	*	*																	E23	
M9A	*	*	*																		M9A	
O278		*																			O278	
T154C	*																				T154C	
O217	*																				O217	
O70	*																				O70	
K8	*																				K8	
T32A	*	*	*																		T32A	
M6	*																				M6	
T131A		*																			T131A	
O89		*																			O89	
M178A	*																				M178A	
M136		*																			M136	
M164A	*																				M164A	
T89	*																				T89	
P112A	*																				P112A	
T244	*																				T244	
K46		*																			K46	
T115A	*																				T115A	
KB73	*																				KB73	
O39A	*																				O39A	
M191B	*																				M191B	
M69A	*																				M69A	
T51	*																				T51	
M51A	*																				M51A	
M249	*																				M249	
T211	*																				T211	
T207A	*																				T207A	
M4	*																				M4	
T190F	*																				T190F	
KB68	*																				KB68	
T176A	*																				T176A	
T2A	*																				T2A	
M202	*																				M202	
P164B	*																				P164B	
T137	*																				T137	
T54	*																				T54	
O98	*																				O98	
O20A	*																				O20A	
M51	*																				M51	
M252	*																				M252	
M197	*																				M197	
T141A	*																				T141A	
T64	*																				T64	
M130	*																				M130	
T207	*																				T207	
M68	*																				M68	
K6	*																				K6	
P49	*																				P49	
P72	*																				P72	
M197A	*																				M197A	
M174	*																				M174	
O82	*																				O82	
T15A	*																				T15A	
O262	*																				O262	
M1	*																				M1	
T116A	*																				T116A	
T118	*																				T118	
T249	*																				T249	
O57	*																				O57	
T141C	*																				T141C	
KB108	*																				KB108	
P117	*																				P117	
O111	*																				O111	
T46A	*																				T46A	
M220A	*																					

Liste 2 Fortsetzung.

Liste 2 Schluss.

Dekorateur +Bildstempel	7 7 7 7 7 6 2 0 3 8	7 6 8 6 8 7 8 4 9 7	8 6 7 8 7 8 7 1 9 9	8 7 4 8 8 0 5 5 6	4 5 8 7 5 4 6 2 4 5	5 6 6 2 8 9 0 5 4 1	8 6 3 6 6 3 2 1 6	5 6 4 5 6 8 4 5 7 3	4 4 4 5 4 7 3 9 4 0	3 4 3 3 5 3 6 0 5 3	4 3 2 2 3 8 4 5 9 2	5 4 2 2 3 2 1 8 7 1	7 1 3 5 3 5 6 1 8	8 2 3 6 9 3 7	3 4 5 1 2 9 2 2 2	5 2 1 1 1 0 6 7 9 0	1 1 1 1 2 3 4 1 0	1 2 1 2 6 8 1	♦Dekoratur Bildstempel♦
P130	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	P130	
E1A																		E1A	
R36																		R36	
T93																		T93	
M195																		M195	
E1	*																	E1	
R29		*																R29	
T241		*																T241	
T53		*																T53	
P144		*																P144	
E2A		*																E2A	
O4		*																O4	
T21		***																T21	
T258		*																T258	
P140		*																P140	
T252		*																T252	
M261		*																M261	
T58		*																T58	
O204		*																O204	
M60		*																M60	
KB115		*																KB115	
M10		*																M10	
T26A		*																T26A	
P69		*																P69	
P84		*																P84	
M31		*																M31	
P96		*																P96	
R10		*																R10	
E39		*																E39	
T65		*																T65	
O10		*																O10	
M176		*																M176	
P6		*																P6	
O11		*																O11	
M115		*																M115	
P123		*																P123	
P47		*																P47	
T134		*																T134	
M173		*																M173	
M90		*																M90	
M215		*																M215	
O13		*																O13	
P98		*																P98	
E2		*																E2	
O41		*																O41	
T205		*																T205	
M155		*																M155	
P42		*																P42	
O38		*																O38	
P99		*																P99	
T43		*																T43	
T263		*																T263	
M225		*																M225	
P125		*																P125	
O158		*																O158	
M58		*																M58	
KB112		*																KB112	
P103		*																P103	
M179		*																M179	
P90		*																P90	
M253		*																M253	
M146		*																M146	
M206		*																M206	
M193		*																M193	
KB116		*																KB116	
O258		*																O258	
M75		*																M75	
T131		*																T131	
R65		*																R65	
M141		*																M141	
M142A		*																M142A	
T210		*																T210	
P127		*																P127	
M114		*																M114	
T31		*																T31	
M162		*																M162	
KB96		*																KB96	
R46		*																R46	
T168		*																T168	
T90		*																T90	
M30		*																M30	
K39		*																K39	
T47		*																T47	
M112		*																M112	
T101		*																T101	
KB77		*																KB77	
T149		*																T149	
O15		*																O15	
P56		*																P56	
	7 7 7 7 7 6 2 0 3 8	7 6 8 6 8 7 8 4 9 7	8 6 7 8 7 8 7 1 9 9	8 7 4 8 8 0 5 5 6	4 5 8 7 5 4 6 2 4 5	5 6 6 2 8 9 0 5 4 1	8 6 3 6 6 3 2 1 6	5 6 4 5 6 8 4 5 7 3	4 4 4 5 4 7 3 9 4 0	3 4 3 3 5 3 6 0 5 3	4 3 2 2 3 8 4 5 9 2	5 4 2 2 3 2 1 8 7 1	7 1 3 5 3 5 6 1 8	8 2 3 6 9 3 7	3 4 5 1 2 9 2 2 2	5 2 1 1 1 0 6 7 9 0	1 1 1 1 2 3 4 1 0	1 2 1 2 6 8 1	

Liste 3: Die Rheinzaberner Ausformer und ihre Beziehung zu den Dekorateuren (Liste 1) sowie das Vorkommen der Dekorationsserien im Langenheimer Depotfund (Simon/Köhler 1992). Reihenfolge der Dekorationsserien nach der Seriation (Liste 2).

Dekorateur +Bildstempel	7 7 7 7 7 6 2 0 3 8	7 6 8 6 8 7 8 4 9 7	8 6 7 8 7 8 7 1 9 9	8 7 4 8 8 0 5 5 6	4 5 8 7 5 4 6 2 4 5	5 6 6 2 8 9 0 5 4 1	8 6 3 6 6 3 2 1 6	5 6 4 5 6 8 4 5 7 3	4 4 4 5 4 7 3 9 4 0	3 4 3 3 5 3 6 0 5 3	4 3 2 2 3 8 4 5 9 2	5 4 2 2 3 2 1 8 7 1	7 1 3 5 3 5 6 1 8	8 2 3 6 9 3 7	3 4 5 1 2 9 2 2 2	5 2 1 1 1 0 6 7 9 0	1 1 1 1 2 3 4 1 0	1 2 1 2 6 8 1	♦Dekoratur Bildstempel♦
Ausformer	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Ausformer	
Langenh.-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Langenh.-1	
Langenh.-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Langenh.-2	

Liste 4: Das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7 (vgl. Abb. 3).
[Restgr. = keiner Gruppe zuweisbar, «residual»]

MENSCHEN UND GÖTTER:								MENSCHEN:								MENSCHEN:								MENSCHEN:									
Punzen	Gruppen							Restgr.	Punzen	Gruppen							Punzen	Gruppen							Punzen	Gruppen							Restgr.
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7		
M1			2								2	2					M137	2		1	1					M191C			2				
M2			1								1	1					M138	1		1	1					M192			4				
M3	22											1					M139	3			1					M193	3			2			
M4												2					M139A	2								M193A							
M5	1										2	2					M140	1		2						M193B							1
M6	1	1									2	1					M141	6								M194	9	2	1	1			
M7		1	1														M142	10	1	1						M195	4						
M8	1	3	8									1					M142A	3								M195A							1
M9	1	3	6									1					M142B				3	1				M196	8		1	2			
M9A	3			2								4					M143	1								M196A	1	6		2			
M10	4																M144	10	2							M196B		1	1				
M11																	M144A	5		1		2				M196C				1			
M12	1	1															M144B	1				3				M197			4				
M13			1														M145	3		3						M197A			1	1			
M14		1															M146	2								M198			1				
M15				2													M147	5	1	1		1				M199			1				
M16	2		1														M148			1						M200	1						
M17	6																M149					1				M201	3	2					
M17A																	M150						1			M201A			4				
M18							1	1									M151	6	1	2		2				M201B	1	1	6				
M19	1		1														M152	1		2						M202	1	2	1		1		1
M20	1																M153	6	1			3				M202A	1		2	1			
M21			1	2													M153A		1							M202B							1
M22	2																M154	6	1			1				M202C							
M23		2															M155	5								M203	5		2	2			
M24							2										M156	2	1	1			2			M203A							2
M25			1														M156A			1						M203B			4	2			
M26	1																M157	1								M204	3						
M27	2	2	1									2					M158	1	2							M204A		1	3	1			
M28				1	1												M159	2		2						M205	2	2	1				
M29	7					1											M160	1		2						M205A							1
M29A																	M160A						1			M206	4						
M30	2																M161	1	1							M206A			1				
M31	7																M162	2								M207	9	1			2		
M32	1	3	5									2					M163	3	1	1	1	1				M207A							
M33												1	1				M164	10								M208	1	1					
M34			2														M164A			1						M209	5	1	4				
M35		2	1														M165	1	1							M210	1	2	2				1
M36	1					3											M165A		6	2						M210A							
M37	1	1				2											M165B		1	2	1					M211	7	1	2	2			
M38						1											M166		7	2		2				M212		2		1			
M39						1											M167	3								M212A							1
M40	1																M168	1								M213			5	1			
M41			2														M169	1	1							M213A							
M42			1														M170			1						M214	3		2				
M43	1	1				2											M171	1			1					M215	9						
M43A																	M172						1	1		M216							1
M44	4	1	4		1												M173	4								M216A	3		1	1			
M45	1	3	3	1													M174	1	3	3						M217		3	2	1			
M46																	M174A		1	8	1					M217A			2	1			
M47	2																M174B				2					M218		7		1			
M48	3		1														M174C			2						M219	2	7		1			
M48A				3	1												M174D			1						M220	2		1				
M49			1														M174E					2	1			M220A	1	1					
M50																	M174F					1				M220B		1	2	1			
M51	1	1				1											M174G					1	1			M220C				1			
M51A						1	1	2									M175	1								M220D							1
M52						1											M176A			1						M221							
M53	1																M177		1	4						M222			2				
M54		1															M177A		1	2		</											

Liste 4: Fortsetzung (das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7).

MENSCHEN:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
1	2	3	4	5	6	7	
M237						1	1
M238	3	1					
M238A	1		1			1	
M238B			4	1			
M238C	1				1	1	
M239		3					
M239A					3		
M240		1					
M240A	2	1	6				
M240B					1		
M241	2	1					
M242						1	
M243	1						
M243A						1	
M244			1				
M245	1	1	5	1			
M246	1	1	1			1	
M246A		1	4			1	
M246B			2	5	2		
M247	1		5				
M248	1	1				1	
M248A			1				
M249			1		1		
M249A					1		
M250		1					
M251	1	1	1				
M251A			1				
M252		1				1	
M253	2						
M254						1	
M255			1				
M256	4		1				
M257		1				1	
M258			2				
M259			1				
M260	1	1					
M261	3						
M262		1					
M263	2		3				
M264		1				1	
M265			3				
M265A			1				
M266					1		
M267					1		
M268	2		3		1		
M269	1		4	1	1	1	

TIERE:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
1	2	3	4	5	6	7	
T1				1			
T2	12		3	1	1		
T2A		1	1		2		
T2B				2			
T2C					1		
T3					1		
T4	1	3				1	
T4A			6				
T5	1						
T5A	1		1			1	
T6	1				1		
T7	1						
T8		1	1	4		1	
T9					1		
T10	2		6				
T11		1					
T11A		1	1			1	
T12		2			1		
T13			1				
T14			3	3		1	
T15	1					1	
T15A			3	1	1		
T16		1					
T17	1		6			2	
T18	2	1					
T18A					2		
T19	2	2			1		
T19A			4	4		3	
T20				1			
T21	10						
T21A					1		
T21B						1	
T22						1	

TIERE:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
1	2	3	4	5	6	7	
T23	1		3			2	
T23A				1		1	
T24				3		3	
T25			2				
T26	1	1				1	
T27A			3			1	
T27	1	2				1	
T28					1		
T29	3		3		2		
T30			2	1			
T31	2						
T31A	2					1	
T32	1	2	2			1	
T32A		1	2	1	1	1	
T32B				1			
T33	1						
T34			2				
T35	3	1				1	
T35A			6	2	2	1	
T35B			3				
T36					2		
T37						1	
T38						1	
T39			2	1		1	
T40	1	3	1			1	
T41	2		2				
T41A						1	
T42		1					
T43	2						
T44	5		1			1	
T44A						1	
T45	5	2		1			
T45A						1	
T46	2		3	1			
T46A			5	2	2		
T47	2						
T47A						1	
T47B			5				
T48	1						
T49				1			
T50	1					1	
T51	1	3	1	1		1	
T52				3	2	2	
T53	6		1				
T54		3	4			1	
T54A						1	
T55	1	2					
T55A						1	
T56	1		3				
T57		1	6			2	
T58	4						
T58A				1			
T59			1				
T60		1	2			3	
T60A			2				
T61	2		1				
T61A			3				
T62	4	2	3		2	1	
T62A							
T63						1	
T64		1				1	
T65	4						
T65A			1	1		1	
T66		1	2		1		
T66A					2		
T67			1				
T68		2					
T69				1	1		
T70	5		3				
T70A			1	2		2	
T70B					1		
T70C						1	
T71	7		1		1		
T72						1	
T73						1	
T74	1		4		3		
T75						1	
T76	7	1	1		1		
T77	3		2				
T78	9				1		
T79			1				
T80		1					

TIERE:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
1	2	3	4	5	6	7	
T81			1				
T82				1			2
T82A		4			1	2	1
T82B				3			
T83	4			2			1
T84	3	2	1				1
T85			3				
T86				1			
T87				5	1	3	
T87A					1	1	
T88						1	
T89			2				
T90	2						
T90A				2	7		3
T90B						2	1
T91	1						
T92	1		2				
T93	3						
T93A		1	3	2			
T94						1	
T95	9			1	1	1	
T95A						1	
T96	5	1					
T96A		1	2			2	
T96B			4				
T97	3						
T98	2	1				1	
T98A				4		2	
T99	2	2			1	1	
T100						1	
T101	2						
T101A		1	6	2	2	2	
T102	1		1				
T102A					1		
T103	1						
T104			1				
T104A				1			
T105			1			2	
T106	5				1		
T106A			2	2		2	
T106B	3					1	
T107			1	4			
T108			2				
T109		1					
T109A				4			
T110					1	2	
T110A						2	

Liste 4: Fortsetzung (das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7).

Tiere:		Punzen							Rest- gr.
		1	2	3	4	5	6	7	
T181	4			1	1				1
T182	4								2
T183				1					
T184				3					
T185				2					
T186	1			1					
T187				4	1				
T188			1	6	2		1	1	
T189	1		1						
T190	1	1	1						
T190A	3	1							
T190B	1	1							
T190C	1								
T190D	3								1
T190E				7					2
T190F				1					1
T191	1		2						
T191A				1					
T192	2	1							
T192A	1								
T192B	1			3					1
T193			7						1
T194	1	1							1
T194A				5	1				2
T195	2								1
T196	2								1
T197									1
T198	1		2						
T199		2	1						2
T200	2		1						
T200A									1
T200B			2		2				
T201			1						
T202	1								
T202A									
T203	1								
T203A									1
T204	1	2							1
T205	9								
T205A			2	5					2
T205B									1
T205C			1						3
T205D				1					
T205E			1						
T206		3							
T207		4							
T207A			1		1				
T208									1
T209	1								
T210	2								
T211			3						
T212	1								
T212A			4						1
T213	7	1		1					
T214	1		3	4					1
T214A			4	3					1
T215	1								
T216	1								
T217	9		2						
T217A									2
T217B									1
T218		1	4						2
T219			1						
T220			5	2					1
T221		2	2						
T222	10		5		1				2
T223									1
T224	1								
T224A									1
T224B		1	2	5		1	3		
T224C									1
T225							1		
T226		1							1
T227	3								1
T228	1								
T228A									1
T229		1	2	5					1
T229A									1
T230		2							1
T231	6		3						
T232									1
T233					1				
T234					1				
T235		1							1

PFLANZEN:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
	1	2	3	4	5	6	7
P33							1
P34		1					
P35							1
P36							1
P37				1	7		2
P37A			1				
P38							1
P38A		2					1
P39			2				
P40							1
P41	1		1				
P42	8						
P43							1
P44	1			3			
P45							1
P46				2			
P47	13						
P47A			2	1		1	1
P48	1		1				
P49							3
P50							1
P51	2	2					
P51A			4				
P52	1				1		
P53			1				1
P54							1
P55		4					
P56	2						
P57							1
P58	1		1	6		1	1
P59	2		1	1	2		3
P59A	1	1					
P59B	1						1
P60	1						1
P61	2		1	6	4		1
P61A		1					1
P62	1		3	4	1		1
P62A			1	4	2		2
P62B						2	
P63	1						
P64	1						
P65	1					1	
P66							1
P67							1
P68				1			
P69	5						
P70							1
P71				2			
P72	1	1					
P73	1						1
P74			2	1			
P75		1			1		1
P75A			1	5	1	1	1
P75B	1			3			
P75C			7				1
P75D						1	
P76			3				
P76A				2			
P77		2	1				
P78	1	1					
P79			1				
P80		1					
P81							1
P81A	2						1
P82	1		5				
P83	2		2				
P84	12						
P84A				1			
P85		4					
P86							1
P87			2	4			1
P88			1				
P89							1
P90	2						
P91	1	1					
P92							1
P93		1					
P94			1				
P95			1				
P96	6						
P96A			1				1
P96B				1	1	1	1
P97		1					
P98	6						

PFLANZEN:							
Punzen	Gruppen						Restgr.
	1	2	3	4	5	6	7
P99	12						
P100	1						
P101	1						
P102	1			1			
P103	8						
P104							2
P105							1
P106	6			1			
P107				1			
P108				1			
P109	5				1		
P110			1				
P111		3					
P112	4		2				
P112A			1				1
P113			7				
P113A					2	1	
P114							1
P115							1
P116	1	1	4	4			2
P116A							2
P116B						5	
P116C				1			
P117			3				1
P118							1
P119		1					
P120	2		4	1			
P121	1		1	4	1		
P121A							1
P122			1				
P123		3					
P124			1				
P125		3					
P126	1			2			
P127		3					
P127A		1					1
P128							1
P129			1				
P130		3					
P131			1				
P132							1
P133		3					
P134						1	1
P135		1					
P136							1
P136A			1	1			2
P137		2					
P138		4					
P138A			1				1
P139		1					1
P140		3					
P141		1		4			
P142	2		3	1			
P142A				4	1		
P143				1			
P144		4					
P144A							1
P145	2	1	14	5			2
P146				1			
P147					1		
P148					1		
P149					1		
P150			1				
P151							
P152		1					
P153							1
P154							1
P155				1			
P156		1					
P157		1					
P158		1					
P159		1					
P160		1					
P161			1	2	1		2
P162		1					
P163		1					
P164		2		1	3		2
P164A	1	1	6				1
P164B					1		2
P164C							1
P165		1					
P166			1	1	1		1
P167						1	
P168		1					
P169		2					

Liste 4: Fortsetzung (das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7).

ORNAMENTE:								Rest-gr.
Punzen	Gruppen	1	2	3	4	5	6	
O1	1			2				
O2	1							
O2A				1				
O3	1							
O3A	1							
O4	2							
O5								
O6		1	1					
O7		1	1					
O8				1				
O9				1				
O10	8							
O11	6							
O12								
O13	8							
O14	1							
O15	2							
O16			1					
O17		1						
O17A					2			
O18					1			
O19		1						
O20		6						
O20A			2		1			
O21	7	1	5	1		2		
O21A	1							
O22	5		3					
O23								
O24	3	2						
O24A						1		
O25		1	1					
O26	2		1	3		1		
O27			1					
O28					1			
O29	1							
O30	1							
O31	1							
O32		2				1		
O32A			1		3			
O33				1				
O34	5		7	3		1		
O34A					4	1		
O34B			1					
O34C					1			
O35					3			
O36					1			
O37	10			6				
O37A	1							
O37B				1				
O37C					1			
O38	7							
O38A						1		
O38B	1							
O39	1		4	2		2		
O39A			2		1			
O39B	1							
O39C						1		
O40						1		
O41	4							
O41A				1				
O42	2					1		
O42A	1							
O42B	1							
O43	1							
O44		3						
O45	1					1		
O46		1						
O47			2	3				
O48				1	9		2	
O48A						1		
O49						1		
O50	1	1	5					
O51	1							
O52	2		1	3			1	
O52A	1		1				1	
O53		3						
O53A		1						
O54		1						
O55	1			1				
O56			1	1	1			
O57		2		2		1		1
O58		1						
O59		1						
O60	1					2		

ORNAMENTE:								Rest-gr.
Punzen	Gruppen	1	2	3	4	5	6	
O61		1						
O62	1			1				
O63				1				
O64	1				1	1		
O65							1	
O66		1						
O67	1							
O68							1	
O69							1	
O70					2	1		
O71						1		
O72	1							
O73		1						
O74				1				
O75		1						
O76	1							
O77							1	
O78			1	1				
O79				1				
O80						1		
O81						1		
O82			1	1	1			
O83						1		
O84				1		1		
O85						1		
O86						1		
O87						2		
O88					1			
O89						2		
O90						1		
O91	1		3	2				
O92						1		
O93		1						
O94						1		
O95						1		
O96						2		
O97						1		
O98						3		
O99						1		
O100						1		
O101						1		
O102		1						
O103		1						
O104		1						
O105					1			
O106						1		
O106A						1		
O107						2		
O108						1		
O109					1			
O110		1	3		1			
O111			1		1			
O112						1		
O113			1	2		1		
O114						1		
O115								
O116								
O117	1					1		
O118	1							
O119	4			1				
O120							1	
O121	1							
O121A							1	
O122							1	
O123						1		
O124				3	3	2		
O125			2		2	1		
O126	1						1	
O127							1	
O128							1	
O129	2							
O130							1	
O131	1							
O131A	1							
O132							1	
O133					1			
O134				1				
O135						1		
O136							1	
O137							1	
O138							1	
O139							1	
O140							1	
O141							2	

ORNAMENTE:								Rest-gr.
Punzen	Gruppen	1	2	3	4	5	6	
O142	1			6				1
O143					1	3		
O144	1				1	1	1	
O145	1	1	2					1
O146	1							
O147						4		
O148							1	
O149							1	
O150							1	
O151	3							
O152				4	1			
O153	3							
O154	2			4				
O155					3			
O156						2		
O157							2	
O158	6							
O158A							2	
O159					6			
O160		2	6			1	2	
O160A					1	5		
O160B	1		3			2	2	
O160C							1	
O161	4							
O161A	2							
O162	1						1	
O163	2							
O164	1							
O165							1	
O166	1							
O167	1							
O168							1	
O169	3							
O170	3							
O171	4							
O172	1							
O173	2							
O174	1							
O175							1	
O176			2	3				
O177	5						2	
O178	3							
O17								

Liste 4: Fortsetzung (das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7).

KREISE:								Restgr.	
Punzen	Gruppen								
	1	2	3	4	5	6	7		
K1								1	
K2							1		
K3	1	1						1	
K4			1						
K5	1	1	2	1	1	1			
K6		1		3	2		4		
K7	1	1	1						
K8			1		1	3			
K9	1		1		1		1		
K10	2	3	1	1			1		
K11	2		1				1		
K12							1		
K13					2				
K14	3						1		
K15	1								
K16		3	3	1	2		1		
K17		3							
K18	1	1	1						
K19	1	2	9	2	3	1	4		
K19A	1	3	7		3	2	3		
K20	1		8	3					
K20A	1		7	1	2				
K21			1	1	1				
K22		1							
K23						1			
K24							1		
K25	1		2						
K26						1			
K27							1		
K28						1			
K29					1	1			
K30						3	2		
K31	1								
K32	1								
K33	6	1				3			
K34							1		
K35	4						1		
K36				1		2			
K37			1						
K38						1			
K39	2								
K40					1				
K41						1			
K42	1								
K43							1		
K44							1		
K45	1								
K46						2			
K47							1		
K48	11	1	1						
K49	1						1		
K50	1								
K51	1						1		
K52	3		1						
K53	1		1			2			
K54			1	1					
K54A			1						
K54B				1					
K55	1								
K56	6						2		
K57							1		
K58	1								
K59	1			3	4				
K60		2							
K61							1		

KREISE UND BÖGEN:								Restgr.	
Punzen	Gruppen								
	1	2	3	4	5	6	7		
KB62	2		3	2	2	1	1		
KB63	2	4					2		
KB64					1				
KB65			1					1	
KB66		3							
KB67							1		
KB68	1	1							
KB69	1								
KB70			1						
KB71	1								
KB72							1		
KB73	1		2						
KB74	1	3							
K1B75	2								

KREISE UND BÖGEN:								Restgr.	
Punzen	Gruppen								
	1	2	3	4	5	6	7		
KB76				2				1	
KB77	2								
KB78							2	1	
KB79	3			5				2	
KB80		3							
KB81							1		
KB82							1		
KB83			1						
KB84							1		
KB85		1	1	1					
KB86	1								
KB87	1								
KB88			2						
KB89	7			1					
KB90				1	2			1	
KB91		1							
KB92									
KB93							1		
KB94						1			
KB95	1		1	7	1				
KB96	2								
KB97							1		
KB98							1		
KB99						1			
KB100		3							
KB101			2						
KB102			1				1		
KB103		1					1		
KB104				2		1			
KB105				3					
KB106						1			
KB107									
KB108			5						
KB109	1					1			
KB110	1			6					
KB111						1	1		
KB112	4								
KB113						1			
KB114	3			1		1			
KB115	9								
KB116	3								
KB117				2		1			
KB118	1								
KB119							1		
KB120	1			2	3	1			
KB121						1			
KB122	2				2				
KB123	10				1	1			
KB124		1							
KB125	1		1						
KB126	3			3					
KB127							1		
KB128							2		
KB129	1					1			
KB130	1								
KB131	1								
KB132	1								
KB133	3			4	3		1		
KB134				2	1		1		
KB135				3					
KB136	2		1						
KB137							1		
KB138				2	4	1			
KB139		5							
KB140							1		
KB141			2						
KB142		1							
KB143		1	1						
KB144		1							
KB145						1			
KB146							1		
KB147		1							
KB148							1		
KB149							1		
KB150	1								
KB151									

RANDFRIESE:								Restgr.	
Punzen	Gruppen								
	1	2	3	4	5	6	7		
R1	1								
R2								1	
R3								1	
R4								1	
R5	1								
R6							2		
R7								1	
R8								1	
R9								1	
R10	2								
R11								1	
R12								1	
R13							2		
R14								1	
R15								1	
R16							2		
R17								1	
R18								1	
R19								1	
R20								1	
R21								1	
R22								1	
R23								1	
R24								1	
R25	2								
R26	1								
R27								1	
R28							1		
R29	3								
R30								1	
R31								1	
R32						1		1	
R33	1							1	
R34	5								

Liste 4: Schluss (das Vorkommen der Rheinzaberner Bildstempel in den Jaccard-Gruppen 1 bis 7).

E I E R S T Ä B E :		G r u p p e n							R e s t - g r .
P u n z e n		1	2	3	4	5	6	7	
E47					1				
E48		1							
E49		1							
E50					1			1	
E51					1				
E52						1			
E53	1								
E54								1	
E55								1	
E55A								1	
E55B								1	
E55C								1	
E56								2	
E56A								1	
E56B								1	
E56C								1	
E57		1			3			1	
E58								1	
E58A								1	
E59								1	
E60								1	
E61						1			
E62					4			1	
E63								1	
E63A	1								
E64								1	
E64A								1	
E65								1	
E66		1		2				1	
E66A								1	
E66B								1	
E66C				1					
E67								1	
E67A								1	
E68								1	
E69	1								
E69A	1								
E70		1							
E70A		1							
E71							1		
E72								1	

