

**Zeitschrift:** Jahresbericht / Gesellschaft Pro Vindonissa  
**Herausgeber:** Gesellschaft Pro Vindonissa  
**Band:** - (1991)

**Artikel:** Chemische Analyse von Firmalampen aus Vindonissa  
**Autor:** Schneider, Gerwulf / Wirz, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-280510>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.02.2025

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

# Chemische Analysen von Firmalampen aus Vindonissa

Gerwulf Schneider und E. Wirz

## Einleitung

Die Lampen aus Vindonissa erlangten wegen der Bearbeitung durch Siegfried Loeschcke (1919) eine ganz besondere Bedeutung. Seine an den Funden von Vindonissa gemachten Beobachtungen und die daraus entwickelte Typologie der römischen Lampen des 1. Jhs. n. Chr. sind noch heute gültig. Die Hypothesen Loeschckes ziehen sich wie ein roter Faden durch die «Lampen»-Literatur (vgl. z.B. Leibundgut 1977). Da die Überlegungen Loeschckes vor allem den möglichen Herstellungsorten der Lampen galten, lag es nahe, die damaligen Hypothesen mit den heute verfügbaren Methoden der Herkunftsbestimmung keramischer Artefakte mittels chemischer oder mikroskopischer Analyse zu überprüfen.

Das bereitwillige Entgegenkommen der Gesellschaft Pro Vindonissa und die grosszügige Förderung durch die Stiftung Volkswagenwerk ermöglichte die Analyse einer grossen Probenserie. Diese beschränkte sich zunächst auf Firmalampen, die wegen der für einen einzigen Typ verfügbaren grossen Anzahl und wegen der Namensstempel für eine solche Untersuchung besonders geeignet schienen. Die ersten Ergebnisse an den Lampen von Vindonissa (Schneider 1978) gaben Anlass für die Untersuchung auch anderer Fundorte, so dass heute über 600 chemische Analysen von Firmalampen vorliegen, deren Auswertung neue Argumente zur Diskussion der Frage der Werkstätten und zur Einordnung einzelner Objekte lieferte (Schneider und Wirz 1992).

Die Lampen aus Vindonissa, deren «Wichtigkeit» schon von Loeschcke betont worden war, lieferten auch in unserer chemisch-archäologischen Studie die entscheidenden Erkenntnisse. Die im Anhang publizierten vollständigen Analysendaten bilden die Grundlage unserer Interpretation und sind als wichtige Ergänzung zu den Katalogen von Loeschcke (1919) und Leibundgut (1977) zu sehen. Die auf den neuesten Stand gebrachte Zusammenstellung der Firmalampen in Vindonissa durch Th. Hartmann, dem auch die hier gezeigten Farb- und Schwarzweissabbildungen zu verdanken sind, war für unsere Diskussion eine ganz wesentliche Hilfe.

## Loeschckes Hypothesen und Ziel der chemischen Analysen

Zwei Abschnitte aus Loeschckes Buch sind für die folgende Diskussion von besonderer Bedeutung, die «Scheidung von vier technisch verschiedenen Gruppen» und die Hypothese «Die Töpferstempel bezeichnen meist nicht die

Fabrikanten»<sup>1</sup>. Lampen der vier «Techniken», die Loeschcke vier verschiedenen Fabrikationszentren oder Werkstätten zuordnet, unterscheiden sich vor allem durch die Farbe des Scherbens, durch den nur bei Technik C und D vorhandenen Überzug («Firmis»), durch die nur bei Technik D vorhandenen, mit aus dem Model geformten Henkel und durch die Qualität der Ausformung der immer in Negativformen aus Gips oder Ton hergestellten Firmalampen. Loeschckes gut begründete Überlegungen zur Lokalisierung der Werkstätten führten ihn zu folgenden Annahmen:

– *Technik A*: Scharf geformte Lampen bläulich-roter Farbe und ohne Überzug seien importierte «Original-Lampen aus Oberitalien». Eine in Vindonissa gefundene Lampe mit dem Stempel MVT/MENANDER/F<sup>2</sup> und ähnlich lautende Stempel von andern Fundorten nennen die Stadt Mutinae (Modena) als Herstellungsort.

– *Technik B*: Firmalampen mit ziegel- oder gelbroter Farbe und weniger scharfer Ausformung wie bei Technik A, aber ebenfalls ohne Überzug, seien in Vindonissa hergestellte Abformungen von obigen importierten Originallampen. Ausser der Ähnlichkeit des «Tons» mit dem der Feinkeramik (z.B. Faltenbecher) von Vindonissa ist hierfür der einzige Anhaltspunkt ein Bericht von 1887 über angeblich in einem Töpferofen bei Vindonissa gefundene fünf Lampen des Verecundus, zu denen wohl die im Vindonissa-Museum vorhandene Verecundus-Lampe gehört<sup>3</sup>.

– *Technik C*: Lampen mit weisslicher oder gelblicher Scherbenfarbe, immer mit meist rötlichem Überzug, oft mit recht unscharfen Formen und Stempel wurden ebenso wie die Mehrzahl der in Vindonissa gefundenen Bildlampen sehr wahrscheinlich in Lyon oder in davon abhängigen Werkstätten näher zu Vindonissa hergestellt.

– *Technik D*: Lampen mit gelbroter Scherbenfarbe, immer mit aus dem Model mitgeformtem Henkel und mit Überzug, oft hart gebrannt, sind die für Germanien typische provinzielle Abart der Firmalampe. Die Töpferei der gehenkelten germanischen Originallämpchen ist dort zu vermuten, «wo eine genaue Durchsicht der Lampenfunde vom Ende des ersten Jahrhunderts eine einheitliche grössere Menge ihrer Produkte konstatiert, die nicht durchsetzt ist von den Produkten abformender lokaler Werkstätten»<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Loeschcke 1919, S. 261–268

<sup>2</sup> Loeschcke Kat. Nr. 855, Analyse Nr. 87; Th. Hartmann MotKat. 2327

<sup>3</sup> Loeschcke Kat. Nr. 884, Analyse Nr. 89; Th. Hartmann MotKat. 2536

<sup>4</sup> Loeschcke 1919, S. 268

Das Ziel unserer Untersuchungen war, diese Hypothesen zur Herkunft der Firmalampen zu überprüfen. Falls es sich wirklich um vier Fabrikationszentren handelt, sollten die Analysen der Firmalampen aus Vindonissa in vier verschiedene chemische Gruppen fallen. Durch Vergleich mit anderer römischer Keramik der vermuteten Herstellungsorte wäre im günstigsten Fall auch die Frage nach den Orten zu beantworten. Abformungen an den verschiedensten Stellen würden durch abweichende Zusammensetzungen zu erkennen sein.

### Probenauswahl und Untersuchungsmethoden

Die Auswahl der ersten Proben sollte vor allem die besonders häufigen Stempel und die von Loeschcke beschriebenen Schlüsselstücke einer Prüfung unterziehen. Nach den ersten Ergebnissen wurden weitere Proben genommen, um besonders die Ausnahmen durch weitere Analysen zu sichern. An einer Reihe von Lampen wurden Proben von verschiedenen Stellen entnommen und getrennt analysiert, um die Streuung (Probennahmefehler) zu ermitteln. Dies war gegenüber der wiederholten Analyse einer homogenen Pulverprobe (Fehler der Analyse) erwartungsgemäss für einige Elemente signifikant grösser, jedoch klein ge-

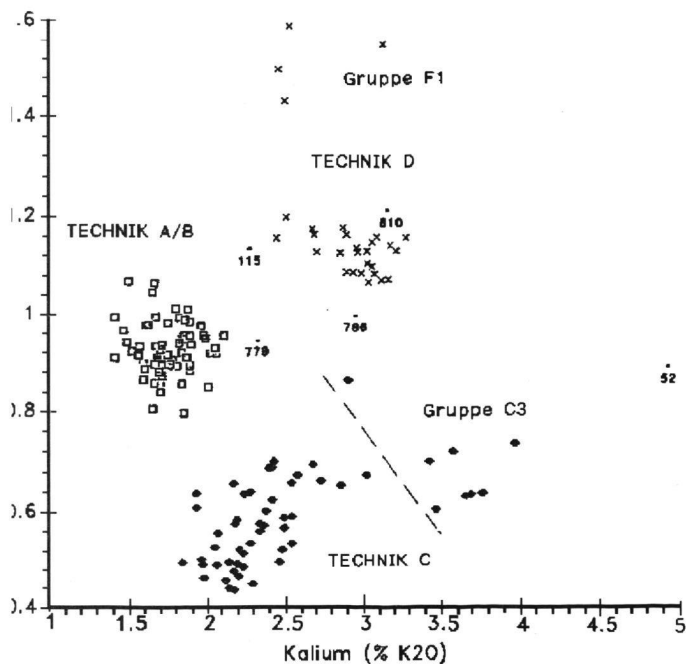


Abb. 1: Konzentrationen von Titan und Kalium, dargestellt in einem Variationsdiagramm. Die Verteilung der analysierten Firmalampen aus Vindonissa in drei Hauptgruppen entsprechend den Techniken A/B, C und D ist deutlich. Eine Lampe von Atimetus (115), eine von Fortis (62) und die mit dem Namen PRIMI geritzte Lampe (799) lassen sich ebenso wie zwei weitere Lampen (786, 810) keiner Gruppe zuordnen; bei Technik D und C sind Untergruppen erkennbar, die durch höhere Titangehalte (F1) bzw. höhere Kaliumwerte (C3) von den Hauptgruppen abweichen (die Untergruppe C2 fällt in dem wiedergegebenen Diagramm mit der Hauptgruppe C1 zusammen).

nug, um die Unterschiede zwischen den Gruppen nicht zu verwischen<sup>5</sup>.

Die Probenahme erfolgte fast ausschliesslich durch Bohren mit einem 1 bis 2 mm dünnen Wolframcarbid-Bohrer, wodurch sich allzu grosse Beschädigungen vermeiden lassen. Das zuerst erhaltene Pulver von der Oberfläche wird grundsätzlich verworfen und nur das aus dem Innern des Scherbens verwendet. Falls, wie im allgemeinen bei Gefässkeramik, kleine Fragmente durch Abbrechen entnommen werden konnten, wurden diese nach Reinigung durch Abschleifen der Oberfläche in einer Achat-Mühle pulverisiert.

Für die Analyse mit einem wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometer wurden (für den grössten Teil der Proben) jeweils 100 mg des zuvor bei 850°C geglühten Pulvers mit Lithiumtetraborat vermischt und zu einem Glasplättchen von 25 mm Durchmesser geschmolzen. Durch Analyse internationaler Referenzproben und durch den Austausch von Proben mit anderen Laboratorien ist die Richtigkeit der Analysen gewährleistet. Bei der Mehrzahl der Proben wurden neben der Erfassung aller zehn Hauptelemente (Konzentrationen über 0,1%) auch sechs Spurenelemente analysiert. Durch Verlängerung der Messzeiten oder wenn Pulverproben von mehr als einem Gramm zur Verfügung stehen, lassen sich einige weitere Elemente wie V, Zn, Y, Ce mit ausreichender Genauigkeit bestimmen. Die Analysentabelle im Anhang listet in derselben Reihenfolge wie im Katalog die analysierten Proben von Vindonissa auf. Fehlende Angaben betreffen entweder wegen Kontaminationsverdacht nicht verwendete oder, vor allem bei der ersten Probenserie, nicht analysierte Elemente (bei der ersten Probenserie sind auch die Messungen von Natrium und Magnesium weniger präzise als bei den späteren Analysen).

Da unser vorrangiges Ziel die Gruppierung der Lampen nach ihrer Herkunft war, wurden andere Untersuchungsmethoden, z.B. solche, die (bei im allgemeinen grösseren Proben) Informationen zur Herstellungstechnik liefern können, nicht angewandt. Nach der Auswertung einer ersten Serie von 50 Dünnschliffen wurde auch die petrographische Untersuchung unter dem Polarisationsmikroskop wegen des grösseren Material- und Zeitaufwandes nicht weiter verwendet.

### Ergebnisse der chemischen Analysen

Für die Mehrzahl der analysierten Lampen ist das Ergebnis sehr klar: 133 von 155 Analysen (86%) fallen in nur drei chemische Gruppen entsprechend den Techniken A/B, C und D nach Loeschcke. Dies zeigt deutlich Abb. 1, in der jeder Punkt eine analysierte Firmalampe von Vindonissa und deren Prozentanteile zweier besonders charakteristischer Elemente repräsentiert. Alle Lampen der hypothetischen Technik B von Loeschcke, einschliesslich der Lampe des Verecundus aus dem von ihm zitierten Ofenfund, sind im Material identisch mit denen der Technik A. Damit

<sup>5</sup> Beispiele für zwei Lampen mit unbekanntem Herstellungsort sind Analyse-Nr. 52a/b und 786a/b im Anhang.

muss eine lokale Herstellung in Vindonissa ausgeschlossen werden (falls man nicht ebenfalls alle A-Lampen, einschliesslich der Menanderlampe mit Herkunftsangabe, als lokale Abformungen betrachten will).

Dieses Ergebnis ist zum einen sehr beruhigend, da es zeigt, dass die makroskopische Unterscheidung von Keramik nach dem Material möglich und sinnvoll ist, und, wie die Vergleiche von makroskopischen und chemischen Zuordnungen zeigen, zumindest in diesem Fall Fehlbestimmungen die Ausnahme bleiben (vgl. Anhang Katalog). Zum anderen sollte aber beachtet werden, dass bessere oder schlechtere Qualität (z.B. in Ausformung und Brand) nicht unbedingt als Kriterium für Import oder lokale Herstellung zu werten sind. Die wahrscheinlich über mehr als 150 Jahre produktiven Lampenfirmer in Norditalien haben wohl nicht nur erste Qualität exportiert.

Die mittleren Zusammensetzungen und die Streuungen innerhalb der drei chemischen Hauptgruppen gibt Tabelle 1. In dieser Tabelle sind Analysen von Lampen anderer Fundorte in Germanien und Raetien eingeschlossen, da diese denselben chemischen Gruppen zuzuordnen sind. Dies ist ein gutes Argument, dass die drei Gruppen überregionale Herstellungszentren repräsentieren. Die Streuungen innerhalb der Gruppen sind allerdings gross im Vergleich zu den Referenzgruppen z.B. von Terra Sigillata. Dies liegt zunächst daran, dass die Anforderungen an die Aufbereitung einer gleichbleibenden Masse für Lampen sicher weniger hoch waren als für Sigillata, aber auch daran, dass in der Tabelle (bei Technik A und D) mit Lampen vom 1. bis zum 3. Jh. n. Chr. eine grosse Zeitspanne erfasst wurde und, als dritter Grund vor allem bei Gruppe C, daran, dass durch die Bodenlagerung die Zusammensetzungen mehr oder weniger stark verändert sind. Letzteres ist meist an höheren Phosphorgehalten erkennbar und betrifft verschiedene Elemente. Nach den Erfahrungen mit vielen Analysen archäologischer Keramik kennzeichnen die chemischen Gruppen trotzdem sicher drei jeweils eng begrenzte Herstellungsregionen, innerhalb derer die Zusammensetzungen der Tonsedimente nur unwesentlich variieren.

Nach dem Vorliegen der Analysenergebnisse wurden die Lampen nach ihren chemischen Zusammensetzungen in Gruppen ausgelegt, um die charakteristischen Merkmale zu überprüfen (Abb. 2 bis 6). Dabei zeigte sich, dass die chemische Gruppe A/B ausnahmslos Lampen ohne Überzug umfasst, während Lampen aller anderen Gruppen einen Überzug besitzen (Ausnahmen sind nur drei Lampen mit unbekanntem Herstellungsort, s. Anhang). Nicht ganz eindeutig ist dagegen die Frage der Henkelung der Lampen zu beantworten. Mindestens eine Lampe ohne Henkel war am Ort der Gruppe D hergestellt, und eine Lampe, allerdings mit Stielhenkel, gehörte eindeutig zu Technik C. Nur durch die chemischen Analysen lässt sich eindeutig zeigen, in welcher chemischen Gruppe, d.h. an welchem Herstellungsort, welche Firmennamen vertreten sind (Tabelle 2). Die unter den drei «Techniken» A/B, C und D aufgezählten Lampen enthalten daher auch die analysierten und nicht analysierten, den Untergruppen zuzuordnenden Exemplare (und Lampen unbekannter Herkunft). Die Frage, wie weit die Lampen der verschiedenen Firmen von

den durch die chemischen Analysen wahrscheinlich gemachten Orten nur Abformungen im Sinn von Loeschcke oder Produkte von Filialen der auf dem Stempel erkennbaren Firmen sind (was sich ja auch durch unsere Analysen nicht beweisen lässt), soll in den Schlussfolgerungen diskutiert werden. Für die Bedeutung der Beizeichen zu den Stempeln, wie z.B. FORTIS/I, ergab die chemische Gruppierung keine Hinweise. Auch liess sich beim Vergleich mit Analysen von Terra Sigillata keiner der auf Firmalampen vorkommenden Namen (z.B. Verecundus, Saturninus) mit der Produktion von Terra Sigillata in Verbindung bringen.

Die klare Trennung der Gruppen, die sich im übrigen ganz deutlich auch bei der polarisationsmikroskopischen Untersuchung zeigt, lässt keinen Zweifel an der Herstellung der Lampen an verschiedenen Orten. Dagegen bereitet die Zuordnung zu bestimmten Töpferzentren grundsätzliche Schwierigkeiten. Dies liegt daran, dass für den notwendigen Vergleich die gesamte Variation der lokalen Keramikzusammensetzungen jedes hypothetischen Herstellungsortes bekannt sein muss. Für Vindonissa wurden als lokal angenommene Keramik der XI. Legion und auch einige Lampen anderer Typen analysiert. Dabei zeigte sich, dass keine der in Vindonissa gefundenen Firmalampen zu irgendeiner dieser Keramiken ähnlich war. Das bedeutet, dass in Vindonissa sehr wahrscheinlich keine Firmalampen hergestellt, sondern alle von mehr oder weniger entfernten Orten importiert worden waren<sup>6</sup>. Für die analysierten Lampen des Hilario, Celer und für das Henkelfragment mit der Inschrift des Pubius (s. Anhang) gab es keine Referenzgruppen, die jetzt eine Zuordnung erlauben würden. Dasselbe gilt für die analysierten Talglampen, die wahrscheinlich ebenfalls nicht in Vindonissa hergestellt wurden. Der Vergleich mit Analysen von Lampenmodellen (s. Anhang) und verfügbaren Analysen römischer Keramik aus der weiteren Region<sup>7</sup> machte für einige der C-Lampen eine Herstellung in der Region der Schweiz, z.B. Bern-Enge und Vidy, wahrscheinlich (chemische Untergruppen C2 und C3<sup>8</sup>). Für alle übrigen C-Lampen steht auch wegen der völlig anderen geochemischen Charakteristik (niedrigere Kalium- und Magnesium-Gehalte als die lokale römische Keramik in der Schweiz), ebenso wie für die chemischen Gruppen A/B und D ausser Frage, dass alle diese Lampen Importe aus weiter entfernten Regionen darstellen.

Da ohne vorherige Annahmen zur möglichen Herkunft der Lampen die Lokalisierung durch Vergleich mit Analysen bekannter Keramik ein unmögliches Unterfangen wäre, legen wir die Hypothesen von Loeschcke zugrunde. Sein entscheidendes Argument für die Herkunft der Lampen der Technik A bildet die Lampe des Menander mit dem Herkunftstempel, die nach unseren Analysen in die chemische Gruppe A/B fällt und deren Zusammensetzung verschieden ist von der aller bisher analysierten lokalen Keramik in Vindonissa. Dasselbe gilt auch für die hier analy-

<sup>6</sup> Eine geplante grössere Analysenserie dieser Keramik wird für diese Frage eine sicherere Grundlage liefern.

<sup>7</sup> Maggetti 1981, Jornet 1982

<sup>8</sup> Vgl. dazu Schneider und Wirz 1992



sierte Lampe des Cerinthus, von dem Lampen mit derselben Herkunftsangabe Modena bekannt sind. Der Vergleich mit sicher lokaler römischer Keramik aus Modena steht noch aus, aber die Herstellung der Lampen der Technik A/B in dieser Region kann wohl als gesichert gelten. Dafür spricht auch, dass von den bisher analysierten Firmalampen aus Rom und von vielen Fundorten vor allem in Raetien die meisten importierten Lampen zu dieser chemischen Gruppe gehören.

Für die Herkunft der C-Lampen (wie auch für die Mehrzahl der in Vindonissa gefundenen Bildlampen) hatte Loeschcke die Region von Lyon vermutet, und die Analysen bestätigen für die chemische Gruppe C1 die Ähnlichkeit mit römischer Keramik aus Lyon und Vienne. Dasselbe gilt auch für 15 von 18 Analysen nicht näher bestimmter Bildlampenfragmente aus Vindonissa. Die ebenfalls aus kalkreichen Tonen hergestellten, jedoch nicht der Hauptgruppe C1 zugeordneten Firmalampen der Technik C gehören zwei nur wenig verschiedenen Untergruppen C2 und C3 an. Die zugehörigen Werkstätten sind, wie Loeschcke annahm, insbesondere zwischen Lyon und Vindonissa zu suchen, was sich jetzt durch die chemische Ähnlichkeit mit römischer Keramik aus Bern-Enge (Gruppe C2) und Vidy (Gruppe C3) bestätigt.

Beim direkten Vergleich der analysierten Stücke fallen die Lampen der Untergruppen C2, C3 (und F1) gegenüber der Hauptgruppe C1 durch ihr Aussehen, z.B. durch ungewöhnliche (CITVOF) und schlecht ausgeformten Stempel, auf (Abb. 6 und 7). Die bei diesen Stücken besonders häufigen Gipsperlen<sup>9</sup> sind jedoch kein eindeutiges Krite-

Abb. 6: Analysierte Firmalampe aus Vindonissa: in der Region der heutigen Schweiz abgeformte Lampe der Technik C. FORTIS, 2229. Man beachte die «Gipsperlen» (z.B. links unter dem O des FORTIS) die beim Abformen im Gipsmodell aus kleinen Luftbläschen entstanden sind.

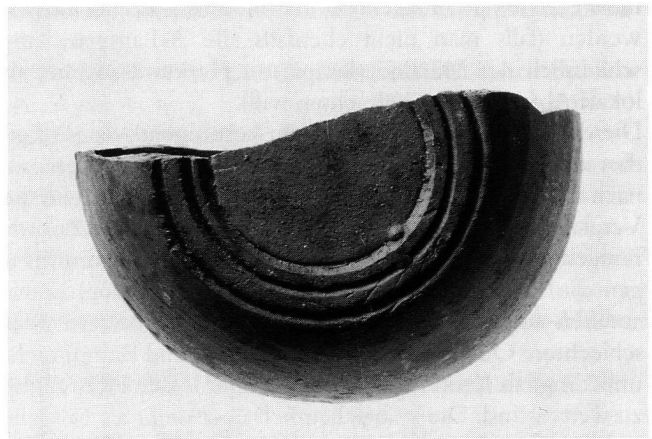


Abb. 7: Gipsperlen auf einer ungestempelten «Originallampe» der chemischen Gruppe A-bezeugen, dass auch in den norditalienischen Werkstätten mit Gipsmodellen gearbeitet wurde. 3750 (Probe 794).

Abb. 2: Analysierte Firmalampen aus Vindonissa: Technik A/ B. Obere Reihe: Typ IX A, 23:136; Typ IX B, 3387; Typ IX C, 18:140; Typ X, 2231.

Mittlere Reihe: STROBILI, 2963; STROBILI, 53:68; MILETI, 41:534.

Untere Reihe: PASTOR, 23:96; ATIMETI, ohne Nr. (Mot. Kat. 2031); FORTIS, 23:1995; FORTIS, 6963, FESTVS, 22:112.

Zu beachten sind neben den verschiedenen Stempeln die unterschiedlichen Grössen, Farben und Ausformqualitäten dieser aus Norditalien importieren «Originallampen».

Abb. 3: Analysierte Firmalampen aus Vindonissa: Technik C.

Oben: FORTIS, 17:111; STROBILI, 55:55/ 56.

Unten: FORTIS, 2487, PHOETASPI, 2233.

Auffallend sind neben den verschiedenen Grössen die unterschiedlichen Farben des Überzugs.

Abb. 4: Analysierte Firmalampen aus Vindonissa: Technik D.

4.1: Oben: FORTIS, 42:443; FORTIS, 4164.

Unten: ATIMETI, 22:300; STROBILI, 54:88; ATIMETI, 19:362.

4.2: PHOETASPI, 41:299a; FORTIS, 32:640.

Die fast ausnahmslos gehenkelten Lampen der Technik D sind im allgemeinen kleiner als die Lampen der anderen Techniken und von sehr unterschiedlicher Farbe des Scherbens und des Überzugs.

Abb. 5: Analysierte Firmalampen aus Vindonissa: Technik D oder C, aber chemische Gruppe F1, wahrscheinlich aus der Frankfurter Gegend.

Oben: CITVOF, 2039; STROBILI, 6447; FORTIS, 50:12.

Unten: FORTIS, 2038; STROBILI, 20:12.

<sup>9</sup> Beim Abformen in Gips in der Negativform gebildete Luftbläschen hinterlassen auf der Lampe kleine Perlen, wenn sich diese Bläschen mit dem ausformenden Ton füllen.

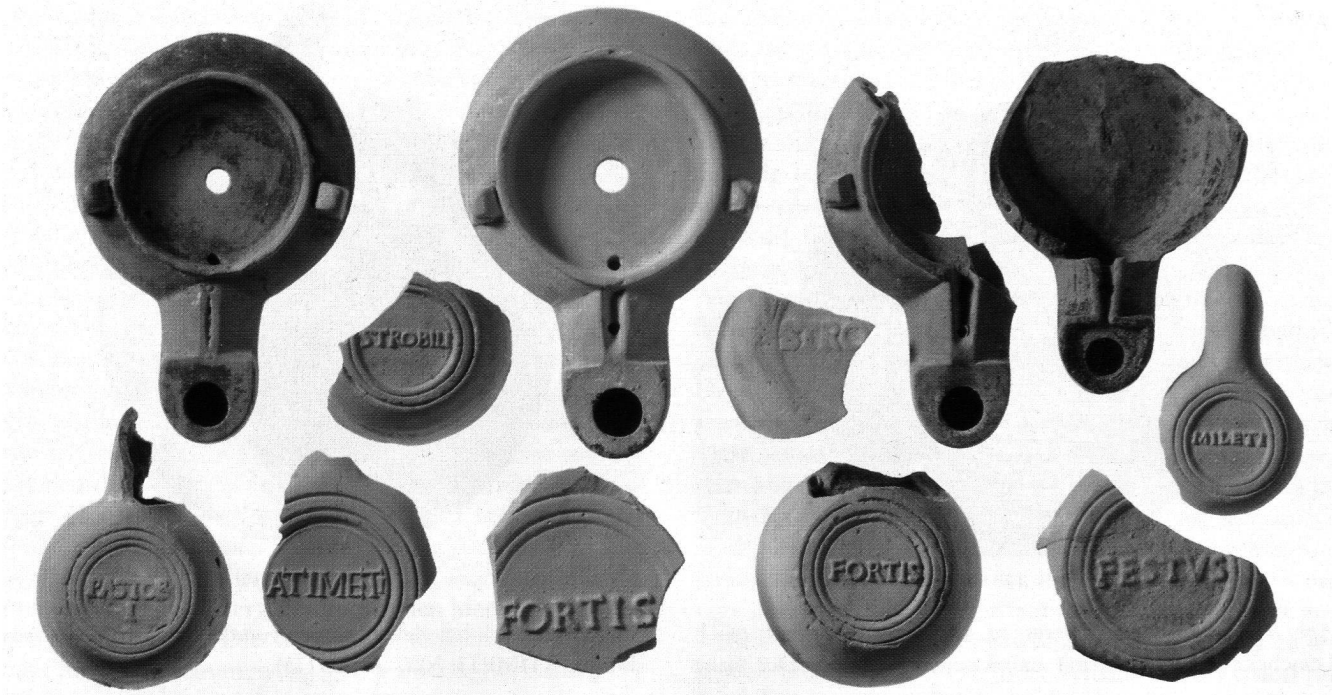


Abb. 2



Abb. 3

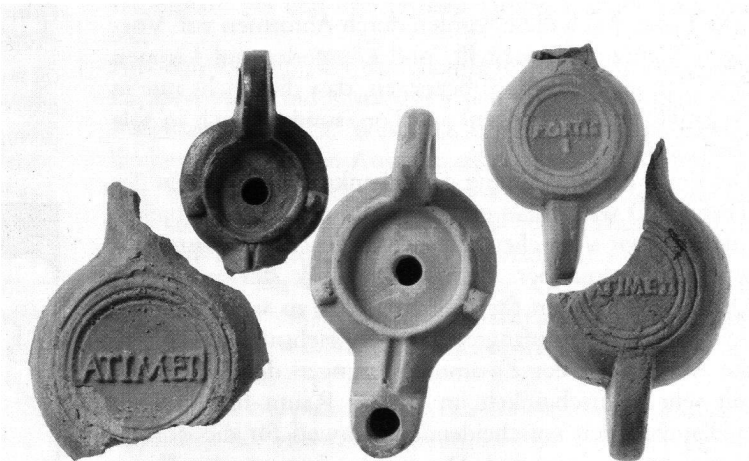


Abb. 4.1

Abb. 5

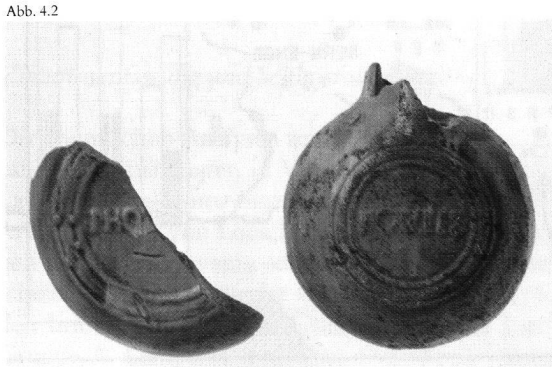


Abb. 4.2



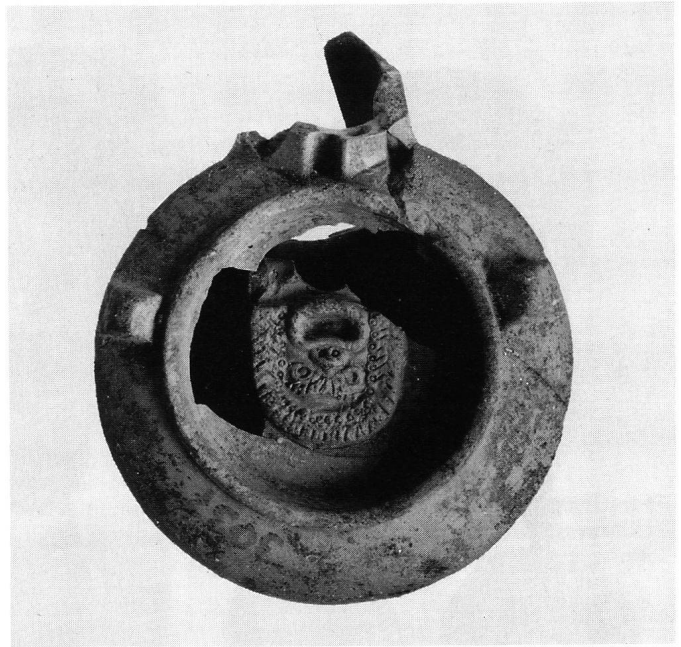


Abb. 8: Lampe des Atimetus in sehr guter Qualität (nach Loeschcke Technik A) mit unbekannter Herkunft. Der blaue

rium für die Unterscheidung von den Lampen aus Modena oder Lyon. Auch diese wurden durch Abformen von Vorlagen (Patrizen) hergestellt, und Gipsperlen auf Lampen der Technik A (Abb. 8) bezeugen, dass dies nicht nur in Negativformen (Matrizen) aus Ton, sondern auch in solchen aus Gips geschah.

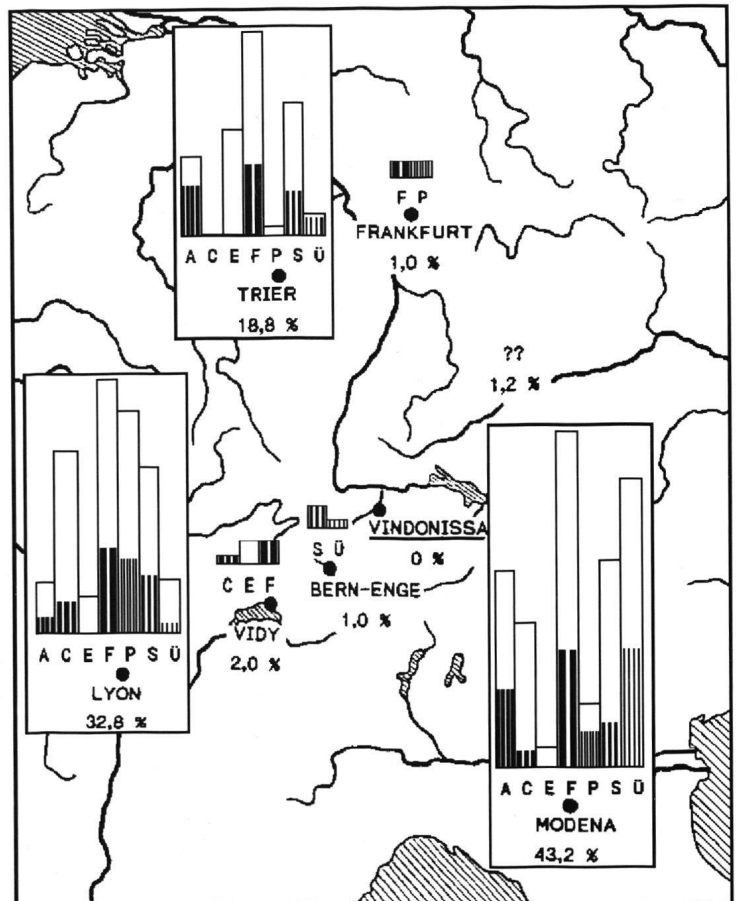
Die Frage der Zuordnung der gehenkelten Lämpchen der Technik D war Anlass eines anderen Forschungsprojekts, mit dem wir versuchen, die ortsspezifischen Zusammensetzungen römischer Gebrauchskeramik der wichtigen Orte in Germanien für eine Art Atlas zu sammeln. Aus dem inzwischen umfangreichen Vergleichsmaterial lieferte die Ähnlichkeit der Zusammensetzungen der D-Lampen mit sehr wahrscheinlich im Trierer Raum hergestellten Bildlampen den entscheidenden Hinweis für die dortige Firmalampenproduktion. Die auf den Lampen der Technik D registrierten Namen und andere Überlegungen Loeschckes zur Herkunft dieser gehenkelten germanischen «Abart» der Firmalampen sprechen nicht gegen diese Hypothese (hier werden geplante neue Analysen sicher eine Klärung bringen). Vier Lampen (Untergruppe F1, s. Anhang), die ohne chemische Untersuchung teils der Gruppe C, teils der Gruppe D zugeordnet würden, stammen nach ihrer Zusammensetzung sehr wahrscheinlich aus dem Frankfurter Raum.

Für einige der analysierten Lampen oder Fragmente, insbesondere aus einer letzten Analysenserie fraglicher Objekte, liess sich keine Antwort auf die Frage nach der Herkunft finden. Hierzu gehören zwei Lampen sehr guter Qualität und ohne Überzug, eine von Fortis und eine von Atimetus. Bei diesen handelt es sich nach der Interpretation ähnlicher Analysen von Firmalampen aus den Museen in Regensburg und München wahrscheinlich um Produkte von Herstellungszentren, die ihr Hauptabsatzgebiet in Pannonien bzw. im östlichen Raetien hatten.



Sinter findet sich bei vielen Lampen von der Schutthalde in Vindonissa. ATIMETI, 3037 (Probe 115).

Abb. 9: Mutmassliche Herkunft der in Vindonissa gefundenen Firmalampen oder Fragmente mit Stempeln von Atimetus (A), Communis (C), Eucarpus (E), Fortis (F), Phoetasus (P), Strobilus (S) und der übrigen Firmen (Ü). Die Säulen stellen die Zahlen der insgesamt registrierten Lampen, die dunklen Teile der Säulen die davon jeweils analysierten Anzahlen dar.





Basierend auf den Ergebnissen der chemischen Analysen wurde durch Th. Hartmann die Gruppierung aller im Museum vorhandenen Firmalampen und Fragmente überprüft. Die Zuordnung zu den drei wahrscheinlich gemachten Herstellungszentren ist jedoch ohne Analysen nicht immer eindeutig. Da die Lampen aus Modena am fehlenden Überzug zu erkennen sind, bleibt vor allem die Zuordnung der übrigen Lampen oder Fragmente ohne chemische Analyse oft fraglich. Unter diesen Einschränkungen ist Tabelle 3 zu verstehen, die alle bis heute auffindbaren Lampen erfasst.

Abbildung 9 stellt die jeweiligen Anteile der Lampenherstellungszentren an der Versorgung des Legionslagers in Vindonissa graphisch dar. Der Import von Norditalien und von Gallien überwiegt mit 76 Prozent. In der untergeordneten Gruppe der Lampen aus Trier finden sich nur die Namen der in Vindonissa am häufigsten vertretenen Lampentöpfer und auffälligerweise keiner der bekannten ausschliesslichen D-Töpfer wie Satto oder Atillus. Von den in Vindonissa gefundenen Lampen des Eucarpus sind die meisten wohl aus Trier (allerdings fehlen hierzu die bestätigenden Analysen). Die wenigen gehenkelten D-Lampen des Phoetaspus stammen dagegen wahrscheinlich alle nicht aus Trier, sondern aus Frankfurt. Die meisten Lampen mit diesem Namen kommen sicher aus dem Raum Lyon. Diese Beispiele stehen für Informationen, die sich aus den Analysen ablesen lassen und die helfen können, die Funde neu zu interpretieren.

Die in Vindonissa besonders häufig gefundenen Namen Fortis, Strobilus, Atimetus, Communis, Phoetaspus und Eucarpus sind nicht die einzigen, die von verschiedenen Herstellungszentren aus nach Vindonissa lieferten. Auch von Festus, Fronto, Litogenes und Saturninus sind Lampen in verschiedenen Techniken verzeichnet.

Die nicht von einem der drei grossen Herstellungszentren stammenden Lampen (C2, C3, F1 und alle nicht zuordenbaren Lampen) sind auch bei Annahme einiger makroskopisch falsch bestimmter Exemplare mit kaum mehr als 10 Prozent an der Versorgung des Lagers Vindonissa beteiligt (wenn man alle analysierten, nicht zu Gruppe A/B, C1 oder D gehörenden Lampen mit der Gesamtzahl der registrierten Firmalampen vergleicht, ergibt sich ein Anteil von weniger als 6%; wenn man nur die analysierten Lampen, eine verzerrte Auswahl zugunsten schwer zu bestimmender Exemplare, in Beziehung setzt, ergeben sich 14%). Aus der Analysenserie ergibt sich bisher kein Hinweis auf eine einzige lokal hergestellte, aus einem gestempelten Model abgeformte Firmalampe.

### *Zusammenfassung und Schlussfolgerungen*

Die chemischen Analysen zeigen eindeutig, dass die Mehrzahl der Firmalampen in Vindonissa nur von drei grossen Lampenproduktionszentren stammt, die den Techniken A/B, C und D von Loeschcke entsprechen. Während Farben und Grössen wenig oder gar nicht relevant sind, unterscheiden sich Lampen der Gruppe C und D sicher durch den immer vorhandenen Überzug von den Lampen der Gruppe A. Lampen der Gruppe D sind mit wenigen Aus-

nahmen und soweit der Erhaltungszustand zulässt durch die typische Henkelung zu erkennen.

Die Analysen liefern neue Argumente zur Herkunft, die Loeschkes Hypothesen bestätigen. Dies sind die Region Modena für Gruppe A, die Region Lyon für Gruppe C. Lampen der Gruppe D kommen aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Raum Trier. Die nicht von diesen drei Orten importierten Lampen machen in Vindonissa nicht mehr als 10 Prozent aus und sind fast immer von deutlich schlechterer Qualität.

Alle Lampen der Technik C sind zum Unterschied zu aus Norditalien und dem Rheinland stammenden Firmalampen aus kalkreichen Tonen hergestellt. Diese gilt nach den bisher durchgeführten Analysen anscheinend auch für Bildlampen. Die Firmalampen in Technik C, die sich nicht Lyon zuordnen lassen, sind nach ihrer Zusammensetzung sehr wahrscheinlich im Raum der heutigen Schweiz (z.B. Bern-Enge bzw. Vidy) hergestellt, aber keine der analysierten Firmalampen ist ähnlich zur lokalen römischen Keramik in Vindonissa. Eine der «Schweizer» Lampen ist das von Loeschcke als Hinweis auf lokale Abformungen gewertete Stück mit dem ungewöhnlichen, rückläufig zu lesenden Stempel CITVOF (oder verballhornte Version für FORTIS ?). Dieses Stück zeigt, wie schlampige Abformungen aussehen, und es scheint, dass in aller Regel solche Exemplare bei den drei grossen Gruppen nicht vorkommen.

Aus den Ergebnissen der chemischen Untersuchung der Lampen von Vindonissa lassen sich einige weitergehende Folgerungen ziehen. Wenn das Legionslager seine Firmalampen mit wenigen Ausnahmen nur von drei Orten bezog, und die örtlichen Töpfer an diesem Geschäft mit den in dieser Zeit wohl besonders beliebten Firmalampen in keiner Weise beteiligt waren, kann man sich schlecht vorstellen, dass alle die von entfernten Orten importierten Lampen lediglich Produkte anonym abformender Töpfer waren, die wahllos Originallampen mit Namensstempeln kopierten.

Es erscheint viel plausibler, an durch «institores» organisierte Filialen der grossen Lampenfirmen zu denken<sup>10</sup>, die an den für die Verteilung besonders geeigneten Zentren sasssen und von dort nicht nur Vindonissa, sondern nach unseren bisherigen Analysen auch andere Orte in Raetien und in Germanien mit mehr oder weniger grossen Anteilen belieferten. Die Funde von diversen Modellen an Orten ohne grosse Lampenproduktion zeigen im Zusammenhang mit den chemischen Analysen, dass es zwar lokale Töpfer gab, die Lampen kopierten, dass diese Abformungen aber keine weite Verbreitung hatten und in ihrer Bedeutung den Originallampen, z.B. des Fortis aus den Betrieben in Modena, Lyon und Trier, weit nachstanden. Die Ausweitung unserer chemisch-archäologischen Untersuchungen auf andere Fundorte und Lampentypen wird hoffentlich weitere Belege zur Unterstützung dieser Hypothese und neue Argumente zur Organisation der römischen Lampenindustrie finden lassen.

<sup>10</sup> Harris 1980

**Tabelle 1.** Zusammensetzung der drei wesentlichen chemischen Gruppen von Firmalampen verschiedener Fund-

orte: Mittelwert und relative Standardabweichungen (angegeben in Prozenten des Mittelwerts)

Hauptelemente in Gewichtsprozent								Spurenelemente in ppm							
SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr	Ni	Rb	Sr	Zr	Ba
Gruppe A/B (n = 200)															
66.5	.966	19.8	7.36	.028	1.35	1.09	.99	1.66	.097	155	66	125	95	299	441
± 2.1	6.4	5.2	6.9	74.	17.	34.	16.	11.	99.	7.4	18	15.	21.	16.	16.
Gruppe C1 (n = 50)															
51.3	.541	15.4	5.71	.119	1.78	20.5	.52	2.35	.77	82	58	117	362	107	498
± 4.3	14.	13.	15.	27.	22.	19.	25.	11.	104.	25.	23.	17.	12.	17.	22.
Gruppe D (n = 60)															
69.5	1.12	19.4	5.15	.030	.76	.46	.37	2.93	.16	140	64	175	104	302	529
± 2.2	3.6	5.4	18.	52.	21.	30.	32.	7.4	105.	10.	16.	11.	12.	10.	12.

**Tabelle 3.** Prozentuale Anteile der Herkunftsregionen an den Firmalampen in Vindonissa auf der Basis der von Th. Hartmann registrierten Menge mit den nach den chemischen Analysen möglichen Korrekturen. Da nicht alle

Lampen analysiert sind, müssen die Anteile für die Untergruppen (Schweiz, Frankfurt und andere) eventuell etwas höher angesetzt werden.

	Anzahl insgesamt	Modena %	Lyon %	Schweiz %	Trier %	Frankfurt %	andere %
ATIMETVS	46	59	15	-	24	-	2
COMMVNIS	46	43	54	2	-	-	-
EVCARPVS	26	12	19	12	58	-	-
FORTIS	117	40	30	3	24	2	1
PHOETASPVS	43	21	72	-	(2)?	5	
STROBILVS	73	40	32	4	25	-	
alle Firmen	405	43	33	3	19	1	



**Tabelle 2.** Übersicht über die in Vindonissa aufgefundenen Firmalampen und deren Verteilung auf die Herstellungsregionen. Die Anzahlen der von Loeschcke 1919 und

Leibundgut 1977 publizierten Stücke sind in Klammern beigefügt, wenn sie sich von denen der neuen Übersicht unterscheiden.

Stempel	registrierte Firmalampen nach Th. Hartmann	analysierte Exemplare	Stempel	registrierte Firmalampen nach Th. Hartmann	analysierte Exemplare
<b>Herkunft Norditalien (Modena)</b>			PHOETASPVS	32 (19)	12
	<b>Technik A/B</b>	<b>chemische Gruppe A</b>	SATVRNINVS	3 (-)	1
ATIMETVS	28 (19)	11	STROBILVS	26 (12)	8
CERINTHVS	2 (1)	1	Fragmente		81 5
COMMVNIS	20 (13)	2			<b>chemische Gruppe C2</b>
ECHIO	1	1			<b>(Bern-Enge, CITVOF</b>
EVCARPVS	3 (2)			1	1
FESTVS	1	1	STROBILVS		3
FIRMVS 1					<b>chemische Gruppe C3</b>
FORTIS	48 (27)	17			<b>(Lausanne-Vidy?)</b>
FRONTO 8 (3)	1		COMMVNIS		1
GAMVS	1 (-)	1	EVCARPVS		3
LITOGENES	4	1	FORTIS		3
MENANDER	2	1	Fragmente		1
MILETVS 2					
PASTOR 1	1		<b>Herkunft Rheinland</b>		
PHOETASPVS	9 (5)	5		<b>Technik D</b>	<b>chemische Gruppe D</b>
SABINVS 3	1				<b>(Trier?)</b>
SATVRNINVS	5 (4)	2	ATIMETVS	11 (6)	7
SEPTIMVS	1		EVCARPVS	15 (9)	
STROBILVS	29 (13)	6	FORTIS	29	10
[TAN]AIS 1 (-)	1		LITOGENES	3 (2)	2
TAL[?]	1	1	PHOETASPVS	2 (-)	
VERECVNDVS	2 (1)	1	STROBILVS	18 (10)	6
ungestempelt	4	3	Fragmente		28
Fragmente 133	6		1		
					<b>chemische Gruppe F1</b>
<b>Herkunft Südgallien (Lyon) bzw. Schweiz</b>					<b>(Frankfurt?)</b>
	<b>Technik C</b>	<b>chemische Gruppe C1</b>	FORTIS		2
ATIMETVS	7 (4)	2	PHOETASPVS		2
COMMVNIS	26 (21)	4	<b>andere Herkunft</b>		
EVCARPVS	8 (5)		ATIMETVS		1
FESTVS	1 (-)		FORTIS		1
FORTIS	40 (24)	11	übrige		3
FRONTO	3 (-)				

# Katalog der analysierten Firmalampen aus Vindonissa

Aufbewahrungsort Brugg, Vindonissa-Museum (ausser Streufunden); Datierung für alle Firmalampen etwa 70 bis 101 n. Chr. Nur die Lampen der chemischen Gruppe A sind ohne Überzug (ohne Ausnahme); Lampen der Tech-

nik A und C (soweit erkennbar) sind fast immer ungehenkelt, Lampen der Technik D gehenkelt, die Ausnahmen sind vermerkt.

Analysen-Nr.	Stempel	"Technik"	chem. Typ	Inv.Nr.	Publikation
Gruppe					
<b>Chemische Gruppe A (Herkunftsregion Modena ?)</b>					
92	ATIMETI	B	A	3070	Loe 759
93	ATIMETI	B	A	3715	Loe 758
94	ATIMETI	B	A	2486	unpubl
116	ATIMETI	A	A	28/572	Lei 732
119	ATIMETI	A	A	3714	Loe 754
120	ATIMETI	A	A	28/960	unpubl
121	ATIMETI	A	A	2033	Loe 753
123	ATIMETI	A	A	Schutthgl	Lei 732
124	ATIMETI	A	A	Schutthgl	Lei 732?
126	ATIMETI	A	A	IXb 42/232	Lei 697
286	ATIMETI	A	A	IXb 23/169	Lei 698
88	CERINTHVS	B	A	27/1280	Lei 733
99	COMMVNIS	B	A	o.Inv	unpubl
98	COMVNIS	B	A	IX 53/60	Lei 703
106	ECHIO	A	A	IXc 22/113	Lei 753
111	FESTVS	A	A	22/112	Lei 736
5	FORTIS	A	A	IX 2026	Loe 805
6	FORTIS	A	A	843	Loe 812
7	FORTIS	A	A	23/1995	Lei 737
8	FORTIS	A	A	X m.e.K. 2231	Loe 996
40	FORTIS	A	A	IX 2038c	Loe 803
41	FORTIS	A	A	IXb 2232	Loe 800
42	FORTIS	A	A	IX 6963	Loe 808
43	FORTIS	A	A	IX 2387	Loe 807
44	FORTIS	A	A	2914.6	Loe 806
45	FORTIS	A	A	2038b	Loe 804
47	FORTIS	A	A	IX 3887	Loe 810
48	FORTIS	A	A	2054a	Loe 813
49	FORTIS	A	A	IXc 18/140	unpubl
51	FORTIS	B	A	IXc 2054	Loe 811
54	FORTIS	B	A	IXa 38/105	Lei 694
55	FORTIS	B	A	25/717	Lei 737
818	FORTIS	A	A	IX 80/267.6	unpubl
107	FRONTO	A	A	34/1098	Lei 738
802	GAMVS	A	A	IX 55/151	unpubl
233	LITOGENES/I	A	A	IX 3686	Loe 850
87	MENANDER	A	A	IXb Smlg.G	Loe 855
109	PASTOR/I	B	A	IXb 23/96	Lei 720
96	PHOETASPI	A	A	28/3588	Lei 740
97	PHOETASPI	B	A	IX 3387	Loe 856
242	PHOETASPI	A	A	42/273	Lei 740
243	PHOETASPI	A	A	23/174	Lei 740
244	PHOETASPI	A	A	23/170	Lei 740
785	SABINI	B	A	2230	Loe 867
292	SATVRNINI?	B	A	IXc 34/2215	unpubl
293	SATVRNINI?	A	A	41/285	Lei 741
90	STROBILI	A	A	23/292	unpubl
91	STROBILI	B	A	53/68	Lei 742
101	STROBILI	A	A	2963	Loe 872
102	STROBILI	A	A	19/474	Lei 742
100	STROBILI/F	A	A	IXc 55/52	Lei 757
790	STROBILI?	A	A	IXb 37/852	unpubl

Analysen-Nr.	Stempel	"Technik"	chem. Typ	Inv.Nr.	Publikation
Gruppe					
110TAL...		A	A	23/3246	Lei 928
105	...AIS	A	A	33/1452	unpubl
89	VERECVNDI	B	A	IXb KAA 504.1	Loe 884
812	(Kranz)	A	A	36/976	Lei 843
788	ungestempelt	A	A	IXc 24/26	unpubl
794	ungestempelt	A	A	3750	Loe 892
291	unbekannt	A	A	Streufund	unpubl
805	unbekannt	A	A	IX 23/135	unpubl
808	unbekannt	A	A	IX 8362	unpubl
816	unbekannt	A	A	16/45	unpubl
822	unbekannt	A	A	IX Bandhkl 1868	Loe 991
823	zu Strobili? ?	A		Handhabe 22/67	Lei 940
<b>Chemische Gruppe C1 (Herkunftsregion Lyon ?)</b>					
127	ATIMETI	C	C1	IX 3888	Loe 761
129	ATIMETI	C	C1	3069	Loe 762
140	COMMVNIS	C	C1	IXb 31/5269	Lei 766
774	COMMVNIS	C	C1	900	Loe 779
776	COMMVNIS	C	C1	3735	Loe 788
777	COMMVNIS	C	C1	2540	Loe 782
59	FORTIS	C	C1	17/112	Lei 781
60	FORTIS	C	C1	IX 2304	Loe 822
61	FORTIS	C	C1	IX 2487	Loe 817
62	FORTIS	C	C1IXb	Bandhkl 24/23	Lei 812(D)
63	FORTIS	C	C1	IXb 2027	Loe 820
64	FORTIS	C	C1	Schutthgl	unpubl
66	FORTIS	C	C1	IXb 30/250	Lei 769
69	FORTIS	C	C1	IXb 42/373	Lei 770
72	FORTIS	C	C1	16/33	Lei 781
73	FORTIS	C	C1	IXb 17/111	Lei 773
114	FORTIS	C	C1	5533	Loe 828
141	PHOETASPI	C	C1	IXc 42/444	Lei 796
246	PHOETASPI	C	C1	23/158	Lei 783
247	PHOETASPI	C	C1	29/3031	Lei 783
248	PHOETASPI	C	C1	IX 853	Loe 859
249	PHOETASPI	C	C1	2233	Loe 861
261	PHOETASPI	C	C1	3068	Loe 862
262	PHOETASPI	C	C1	42/272	Lei 783
264	PHOETASPI	C	C1	41/296	Lei 783
265	PHOETASPI	C	C1	IXc 3038	Loe 858
268	PHOETASPI	C	C1	3945	Loe 865
792	PHOETASPI	C	C1	IXc 50/33	Lei 798
793	PHOETASPI	C	C1	IXc 41/299B	Lei 799
791	SATVRNINI	C	C1	IXb 42/494	Lei 775
103	STROBILI	C	C1	IX 23/126	Lei 784
136	STROBILI	C	C1	IXb 55/55 + 56	Lei 784
138	STROBILI Kr.	C	C1	29/1699	Lei 784
239	STROBILI	C	C1	IXb 13/384	Lei 777
295	STROBILI	C	C1	23/117	Lei 784
296	STROBILI?	C	C1	42/452	Lei 784
813	STROBILI	C	C1	IX o.Inv.	unpubl
815	STROBILI	C	C1	IX 70/22	unpubl
803	....S	C	C1	IX 4163	Loe 968

Analysen-Nr. Stempel "Technik" chem. Typ Inv.Nr. Publikation  
Gruppe

800	unbekannt	C	C1	IX	2353	Loe 940
804	unbekannt	C	C1	IX	3739	Loe 962
806	unbekannt	C	C1	IX	23/83	unpubl
807	unbekannt	C	C1	IX	78/47.9	unpubl

**Chemische Gruppen C2 und C3 (Herkunftsregion Schweiz ?)**

113	CITVOF	C (Vin?)	C2	IX	2039	Loe 768
139	STROBILI	C	C2		6447	Loe 877
241	STROBILI	C	C2		3768	Loe 876
282	STROBILI	C (Vin?)	C2	IXb	20/12	unpubl
824	COMMVNIS	C	C3	IX	3904	Loe 790
240	EVCARPI	C	C3		52/606	Lei 780
294	EVCARPI	C	C3		16/796	Lei 780
795	EVCARPI?	C	C3	IX	o.Inv	unpubl
70	FORTIS	C	C3		50/12	Lei 781
71	FORTIS	C	C3		2038	Loe 819
789	FORTIS	C (Vin?)	C3		2229	Loe 818
811	unbekannt	C	C3		68/F 5.66	unpubl

**Chemische Gruppe D (Herkunftsregion Trier ?)**

128	ATIMETI	C	D IXb	o.Hkl	22/110	Lei 764(C)
130	ATIMETI	C	D	IX	33/300	unpubl
131	ATIMETI	D	D	IX	2352	Loe 767
133	ATIMETI	D	D	IXb	54/88	Lei 800
134	ATIMETI	D	D	IXb	19/362	Lei 801
287	ATIMETI	D	D	IXb	42/445	Lei 802
288	ATIMETI	C	D		16/35	unpubl
53	FORTIS	B?	D		23/2218	unpubl
80	FORTIS	D	D	IX	2388	Loe 843
84	FORTIS	D	D	IXb	13/21	Lei 820
74	FORTIS/I	D	D	IX	2040	Loe 832
77	FORTIS/I	D	D	IXb	13/23	Lei 817
78	FORTIS/I	D	D	IXb	21/24	Lei 815
79	FORTIS/I	D	D	IXb	42/443	Lei 816
83	FORTIS/I	D	D	IX	4164	Loe 836
85	FORTIS/I	D	D		2531	Loe 835
86	FORTIS/I	D	D	IXb	42/236	Lei 819
234	LITOGENES	D	D	IX	2949	Loe 853
235	LITOGENES/P	D	D		oInv	unpubl
104	STROBILI	C	D		19/999	Lei 784(C)
143	STROBILI	D	D	IXc	33/15	Lei 836
142	STROBILI/F	D	D		16/28	unpubl
144	STROBILI?	D	D	IXb	20/13	Lei 823
145	STROBILI?	D	D	IX	2306	Loe 879
146	STROBILI?	D	D	X	16/558	unpubl
300	unbekannt	D	D		Streufund	unpubl

**Chemische Gruppe F1 (Herkunftsregion Frankfurt ?)**

57	FORTIS	C	F1 IXb	(o.Hkl)	32/640	Lei 772(C)
82	FORTIS	D	F1 IXb	(Hkl)	2946	Loe840(D)
267	PHOETASPI	C	F1	(o.Hkl)	41/299A	Lei 783(C)
775	PHOETASPI	D?	F1		18/36	unpubl

**Unbekannte Herkunft**

115	ATIMETI	A	?	IXb	3037	Loe751(A)
52	FORTIS	B	?		13/33	Lei 781(C)
799	PRIMI (geritzt)	B	A?	(IX)	KAA472	Loe 995
810	ungestempelt	C	?	IX	80/100.37	unpubl
786a	unbekannt	D?	?	Schulterfrgt.	7260	unpubl
786b	unbekannt	D?	?	Deckelfrgt.	7260	unpubl

**Keramikanalysen zum Vergleich**

Analysen-Nr. Kurzbeschreibung und Inv.Nr.

**Bildlampen aus dem Vindonissa-Museum**

270	Lampenhenkel (?):	L.PVPIVS/MASIVS F/MIL.LEG XI	Inv.Nr. 38/106, Lei 1000
271	Bild- oder Firmalampenfrgt:	HILARIO	Inv.Nr. 3524, Loe 740
771	Frgt. mit 1/2-kursiv geritzte	Inschrift XIII/CELER	Inv.Nr. 31/2084:Lei 80
772	dto mit gleicher Inschrift		Inv.Nr. 31/2083:Lei 80
773	Frgt. mit geritzter Inschrift XIII		Inv.Nr. 31/2081,unpubl.

**Offene Lampen von Vindonissa (Talglampen)**

784	Achtförmige Talglampe ohne Standing	(Loeschcke Typ XI)	Inv.Nr. 29/2416
778	Schälchenlampen mit kleiner Schnauze	(Loeschcke Typ XII)	Inv.Nr. 29/3771
779			Inv.Nr. 23/2274
781			Inv.Nr. 29/3767
782			Inv.Nr. 23/1352
783			Inv.Nr. 23/2215
780			Inv.Nr. 29/3769

**Lampenmodel von Fundorten in der Schweiz**

965	Unterteil f. Firmalampe	COMMVNIS;	FO <u>Bern-Enge</u> Lei 1047
819	Oberteil f. Firmalampe;		<u>Augst</u> (Publ. Furger 1991, Inv.Nr. 68.7587)
820	Oberteil f. Bildlampe;		<u>Augst</u> (Publ. Furger 1991, Inv.Nr. 71.11911)

**Ware der 11. Legion und andere Keramik von Vindonissa**

1	Tellerboden m. Stempel LEGIO XI	Schutthügel, o.Inv.
2	Tellerboden m. Stempel LEGIO XI	Schutthügel, o.Inv.
3	Teller, Drack 21	Inv.Nr. 33/4553
35	TS-imitation? Tellerboden	o.Inv.
275	grober Teller m. Steilrand	Inv.Nr. 72/24.1,
4	Teller	Inv.Nr. 34/3563
34	TS-imitation? Becher-Frgt	o.Inv.
36	TS-Imitation, Krug	≈ Ettl.541 Inv.Nr. 14/437
37	geflamnte Ware, Becher?	o.Inv.
38	geflamnte Ware, Becher	≈ Ettl.530 o.Inv.
39	geflamnte Ware, Teller	≈ Ettl.356 o.Inv.

# Liste der Analysen von Firmalampen aus Vindonissa

Analysen mit wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenz

Hauptelemente in Gewichtsprozenten

(normiert auf 100%, Gesamteisen als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, GV = Glühverlust bei 850°C)

Spurenelemente in ppm

Nr.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	GV	Summe	Cr	Ni	Rb	Sr	Zr	Ba
<b>Chemische Gruppe A (Herkunftsregion Modena ?)</b>																		
92	66.69	1.068	20.11	7.20	.031	1.31	.86	.99	1.63	.092	.98	99.57	165	89	78	67	334	384
93	67.62	.897	18.78	7.14	.041	1.52	1.13	.99	1.78	.113	1.40	99.59	170	84	142	98	283	445
94	68.26	.902	18.30	6.68		1.40	1.45	.83	1.93	.260		97.70			153	124	312	
116	68.28	.910	18.58	6.34		1.69	1.13	.89	2.06	.107		99.05			147	101	249	
119	68.25	.982	18.33	6.78	.103	1.60	.91	1.13	1.86	.063	1.38	100.26	150	75	137	94	263	485
120	67.32	.948	18.92	6.90	.051	1.64	1.03	1.27	1.85	.078	1.48	101.09	157	64	130	94	264	493
121	67.02	.947	19.07	7.07	.042	1.66	1.06	1.15	1.89	.093	1.89	100.36	143	87	148	97	272	428
123	67.63	.940	19.30	7.13		1.00	1.12	.85	1.99	.068		97.15			165	116	302	
124	68.12	.973	19.39	7.22		.99	1.01	.68	1.62	.083		97.59			124	89	307	
126	64.17	.886	21.09	7.82	.035	1.68	1.32	1.05	1.89	.066	1.36	100.79	175	96	142	98	246	496
286	67.02	.928	19.08	7.03	.041	1.52	1.74	.88	1.67	.094	1.00	99.42	156	63	122	106	280	414
88	66.06	.913	18.70	7.78		1.79	1.72	1.06	1.84	.085		97.61			140	119	286	
99	68.61	.852	17.32	6.90	.068	1.69	1.30	1.28	1.66	.326	.99	100.09	214	126	104	110	238	415
98	65.83	.791	18.57	7.00		1.85	3.02	.81	1.85	.327		96.81			129	119	184	
106	69.13	.889	17.57	6.99	.042	1.40	1.01	1.19	1.71	.081	1.51	97.86	165	88	119	87	310	438
111	64.81	.909	21.08	8.03	.029	1.43	1.01	1.04	1.56	.096	2.08	99.96	155	76	117	81	274	435
5	66.89	.975	20.28	7.00		1.24	1.10	.63	1.75	.109		95.42			150	116	375	
6	66.09	.851	19.47	6.52		1.53	1.97	.81	1.70	1.120		99.10			165	213	313	
7	68.47	.907	19.06	5.68		1.64	1.19	.86	2.05	.181		100.44			164	111	264	
8	66.83	.904	20.64	7.10		1.31	1.08	.71	1.42	.127		100.71			116	80	272	
40	66.56	.989	20.53	7.31		1.28	1.07	.89	1.42	.095		99.26			129	94	281	
41	66.90	.876	19.38	6.88		1.60	1.60	.81	1.89	.128		99.57			141	102	259	
42	68.21	.910	18.99	6.08		1.60	1.24	.86	2.02	.113		99.02			163	132	289	
43	66.82	.937	19.95	8.01		1.22	1.07	.57	1.49	.136		96.22			89	78	236	
44	66.98	.866	19.69	7.35	.047	1.40	1.10	.89	1.48	.081	1.55	100.57	139	72	113	85	273	376
45	68.32	.849	18.67	7.00		1.51	.96	.82	1.84	.113		99.46			166	109	327	
47	68.75	.886	18.05	7.27		1.42	1.08	.76	1.76	.093		97.42			142	104	259	
48	65.15	1.006	20.44	7.53		1.40	1.72	.90	1.80	.100		95.37			126	118	295	
49	66.55	.930	19.04	7.11		1.37	1.89	1.06	1.90	.100		95.84			93	93	208	
51	67.39	.927	18.85	7.70		1.40	1.26	.84	1.57	.084		91.91			91	70	213	
54	66.38	.989	20.01	7.60		1.50	1.07	.76	1.67	.104		96.97			130	97	313	
55	66.87	.917	19.49	7.62	.040	1.52	.91	1.05	1.52	.072	1.21	98.95	177	69	128	93	293	431
107	64.74	.903	20.61	7.83	.038	1.68	.96	1.30	1.87	.077	1.60	100.57	153	81	140	92	251	477
818	65.09	.940	19.39	8.33	.063	1.94	1.22	1.03	1.84	.124	.83	99.25	216		98	72	222	433
802	64.40	.913	20.41	7.79	.055	1.86	1.21	1.21	2.07	.068	1.79	98.84	156	78	105	94	257	477
233	67.60	.961	19.90	7.08		1.39	.98	.69	1.47	.047		98.78			125	79	256	
87	65.63	.907	18.73	7.52		1.25	2.73	1.09	1.68	.389		96.20			132	132	304	
109	68.19	.875	18.26	6.86		1.58	1.60	.84	1.69	.134		97.44			145	125	280	
96	69.07	.801	18.43	6.76		1.50	1.10	.69	1.65	.081		99.14			115	83	226	
97	65.01	.909	19.70	7.16		1.98	1.94	.83	1.75	.770		98.04			137	130	244	
242	65.57	.884	19.89	7.52	.037	1.63	1.40	1.19	1.81	.078	1.49	100.72	162	51	132	106	242	471
243	66.24	.889	19.27	7.32	.037	1.68	1.24	1.34	1.76	.241	1.41	100.75	160	78	132	95	234	485
244	68.35	.860	18.56	6.70	.041	1.44	1.04	1.35	1.59	.079	1.55	101.32	147	64	131	84	249	394
785	68.86	.890	17.71	6.79	.056	1.54	1.10	1.27	1.66	.094	.74	98.87	159	79	100	72	296	469
292	66.58	.932	19.42	6.86	.029	1.72	1.46	.91	1.82	.271	1.25	99.17	161	65	145	107	263	446
293	66.48	.880	19.54	7.42	.032	1.64	1.27	1.04	1.60	.095	2.53	99.77	157	71	126	105	224	408
90	66.81	.867	18.64	7.72		1.84	1.47	.89	1.71	.064		97.19			97	75	178	
91	67.00	1.064	19.57	7.61		1.07	1.55	.59	1.50	.191		96.50			104	92	316	
101	68.06	.920	18.76	7.11		1.42	1.11	.86	1.70	.083		98.46			112	100	268	
102	68.08	.921	18.80	6.63		1.52	1.02	.84	2.05	.100		96.89			135	103	247	
100	68.78	.969	18.07	6.50		1.59	1.05	.96	1.96	.083		97.99			117	92	227	

Nr.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	GV	Summe	Cr	Ni	Rb	Sr	Zr	Ba
790	64.81	.948	20.03	7.73	.046	1.80	1.37	1.08	1.98	.179	.46	99.19	165	68	96	89	279	485
110	68.95	.834	16.99	6.87	.041	1.40	1.55	1.58	1.70	.106	1.81	99.62	142	63	103	106	306	431
105	67.32	.929	18.29	7.18	.034	1.57	1.37	1.04	1.71	.556	1.85	97.91	154	76	113	102	235	459
89	66.33	.922	20.08	7.58		1.54	1.15	.74	1.70	.064		98.70			140	108	305	
812	65.55	.972	20.18	7.53	.056	1.54	1.07	1.09	1.61	.364	1.55	99.53	146	66	99	103	299	396
788	67.36	.987	18.80	6.85	.124	1.69	1.23	.96	1.82	.175	1.28	99.10	150	70	97	84	274	504
794	66.25	.004	18.75	6.51	.054	1.55	2.67	1.04	1.88	.248	.77	98.58	140	51	93	132	316	440
291	67.38	.940	18.75	6.57	.049	1.74	1.09	1.28	2.07	.119	.96	99.95	156	62	153	109	286	494
805	67.75	.842	18.07	6.55	.054	1.67	1.60	1.23	2.01	.200	1.96	97.66	163	73	98	89	271	415
808	67.79	1.041	19.09	6.68	.039	1.24	1.24	1.09	1.65	.107	1.98	99.13	139	55	97	100	346	422
816	65.44	1.059	20.42	8.25	.036	1.31	.92	.82	1.66	.064	.45	99.25	213		130	81	309	406
822	63.28	.908	20.20	9.34	.046	1.78	1.20	1.08	2.04	.099	.50	98.97	209		113	65	285	417
823	67.47	.979	18.84	6.89	.051	1.59	1.08	1.09	1.89	.103	.91	99.47	159	70	98	83	286	412

**Chemische Gruppe C1 (Herkunftsregion Lyon ?)**

127	50.48	.644	16.80	6.53		2.13	19.82	.31	2.85	.646		84.21			124	317	66	
129	51.13	.563	15.49	6.06		1.06	21.91	.41	2.35	1.170		80.93			143	462	139	
140	54.47	.508	14.30	5.82		2.18	17.87	.40	2.22	2.356		85.79			111	324	99	
774	52.50	.617	16.99	6.28	.145	1.94	17.62	.61	2.41	.859	8.17	100.27	94	53	136	373	116	808
776	52.00	.650	17.46	7.12	.115	2.03	15.94	.61	2.16	1.885	13.63	99.98	110	66	86	271	133	633
777	52.06	.572	15.80	6.08	.136	2.05	19.64	.69	2.33	.622	8.50	100.38	92	53	132	342	129	615
59	53.30	.691	18.53	6.32	.168	1.71	14.54	.53	2.46	1.736	6.76	99.12	125	56	148	346	125	882
60	56.99	.490	14.12	4.96	.189	1.35	17.41	.44	2.13	1.926	11.95	98.52	94	45	104	368	110	
61	53.13	.429	12.08	4.38		1.01	25.40	.82	2.16	.507		85.84			112	397	121	
62	52.33	.478	13.49	4.64	.127	1.61	23.62	.62	2.22	.866	15.87	98.26	81	48	101	387	107	
63	51.16	.578	15.12	5.17		1.40	22.72	.48	2.18	.988		87.13			114	295	99	
64	48.90	.470	13.31	5.85	.192	2.02	25.84	.47	2.16	.788	19.79	99.14	60	61	110	389	95	639
66	52.58	.450	13.62	4.61		1.32	23.74	.63	2.11	.954		86.19			80	302	80	
69	50.65	.594	16.89	6.83	.143	2.00	19.27	.43	2.37	.821	9.94	98.98	101	72	138	380	115	565
72	54.53	.434	11.88	4.62	.139	1.74	23.49	.61	2.13	.428	17.00	98.71	50	38	103	362	120	528
73	55.54	.516	13.50	4.11		1.34	21.66	.50	2.20	.694		82.75			119	416	104	
114	52.68	.459	13.40	4.87	.118	1.67	22.82	.39	2.19	1.400	11.69	98.72	58	48	101	381	125	822
141	53.76	.651	19.00	6.45		1.46	14.80	.37	2.53	1.194		92.42			189	331	92	
246	47.30	.488	15.04	6.10	.168	1.95	26.02	.33	2.45	.427	16.97	98.86	101	74	122	366	88	526
247	49.11	.529	5.48	5.43	.134	1.85	24.60	.21	2.27	.384	13.62	99.04	75	59	100	389	96	521
248	51.05	.633	16.48	6.20	.121	1.48	17.69	.43	1.92	3.992	9.64	99.39	89	61	100	475	98	518
249	52.24	.629	17.80	6.74	.123	1.79	16.20	.53	2.23	1.722	8.53	100.12	93	65	119	346	132	634
261	52.07	.570	15.53	6.18	.184	1.69	19.33	.42	2.17	1.853	13.45	99.02	73	55	109	360	113	642
262	52.05	.680	19.24	7.55	.125	1.69	14.25	.41	2.39	1.630	8.22	99.12	97	77	138	287	124	688
264	52.63	.605	17.03	5.66	.121	1.42	17.75	.45	1.92	2.419	10.93	99.19	96	82	89	427	131	1209
265	58.65	.495	13.55	4.57	.119	1.41	15.55	.56	1.95	3.144	13.48	98.82	63	47	94	351	131	1063
268	51.88	.565	16.61	5.59	.161	1.67	20.35	.43	2.35	.397	16.54	98.68	82	98	100	351	105	596
792	51.31	.442	12.47	4.48	.197	2.03	25.57	.72	2.28	.491	14.76	99.61	55	36	100	334	117	546
793	50.83	.581	16.64	5.89	.122	2.23	20.26	.55	2.48	.402	10.94	100.32	100	48	129	342	120	496
791	49.53	.528	15.44	5.63	.206	1.94	23.14	.55	2.53	.489	9.03	100.75	78	49	109	309	102	463
103	60.03	.521	14.20	5.28	.096	2.26	13.41	.61	2.04	1.521	10.47	99.63	74	43	60	347	127	1216
136	57.14	.464	12.37	5.05	.133	1.57	18.40	.73	1.99	2.138	13.00	99.43	72	32	107	349	137	717
138	55.34	.484	13.69	4.86	.095	1.55	18.42	.51	2.05	3.011	16.07	98.46	65	44	105	420	139	1262
239	53.86	.554	15.88	5.39	.084	1.71	18.59	.44	2.33	1.162	10.08	99.61	81	69	130	366	114	626
295	48.97	.515	15.03	6.09	.184	1.85	24.03	.44	2.47	.422	10.54	98.30	68	58	124	377	100	504
296	53.94	.692	18.51	7.60	.091	1.59	13.47	.43	2.42	1.249	7.49	97.46	122	73	125	271	125	587
813	57.91	.522	13.91	5.38	.280	2.22	15.25	.65	2.04	1.810	11.14	99.09	73	41	90	340	135	1116
815	47.34	.485	13.92	4.99	.099	1.99	28.20	.51	2.18	.267	21.04	100.49	66	38	126	352	104	426
803	52.73	.560	15.25	5.84	.160	1.82	19.66	.64	2.48	.836	7.59	99.38	74	47	126	299	125	573
800	53.53	.489	13.50	5.28	.161	1.90	21.07	.59	1.83	1.638	10.64	98.81	70	35	75	381	136	702
804	55.45	.654	17.40	5.95	.120	1.76	13.87	.57	2.72	1.492	12.66	98.64	94	45	142	307	123	586
806	47.49	.486	13.50	5.30	.308	1.65	26.65	.52	1.96	2.121	15.30	98.90	74	43	96	389	99	866
807	51.86	.584	5.84	5.81	.127	1.90	19.98	.63	2.53	.709	8.88	99.59	80	44	139	353	134	599



Nr.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	GV	Summe	Cr	Ni	Rb	Sr	Zr	Ba	
<b>Chemische Gruppen C2 und C3 (Herkunftsregion Schweiz ?)</b>																			
113	57.38	.666	14.86	5.19	.128	2.68	15.16	.77	2.57	.606	8.04	98.64	88	85	117	315	139	546	
139	49.25	.634	14.98	5.51	.101	2.48	21.54	.87	2.27	2.358	18.01	97.93	92		91	532	138	544	
241	56.63	.686	14.89	4.90	.128	2.82	16.12	.87	2.67	.292	5.91	97.87	101	65	131	338	162	425	
282	61.43	.663	15.68	5.37	.121	2.50	9.93	1.07	3.01	.227	1.55	99.19	103	61	145	252	166	484	
824	49.77	.625	18.56	7.28	.138	2.73	15.66	.60	3.76	.866	7.14	99.58	109	57	182	375	121	521	
240	51.48	.708	18.59	6.21		2.58	15.99	.50	3.57	.533		98.54							
795	50.68	.623	18.73	5.83	.093	2.98	16.47	.64	3.69	.238	4.61	99.22	119	50	151	369	119	499	
294	48.23	.852	20.99	7.40	.128	3.50	12.85	.41	2.90	2.736	7.97	97.48	146	96	133	449	125	793	
70	53.47	.688	20.59	6.15	.054	2.38	11.71	.37	3.42	1.162	5.67	99.11	124	59	195	417	103	978	
71	50.13	.620	18.98	5.90		2.28	17.12	.45	3.65	.802		88.67			206	390	82		
789	51.01	.631	18.83	5.88	.093	2.99	16.38	.48	3.42	.265	5.39	100.49	115	53	181	407	106	603	
811	49.93	.724	20.00	6.81	.095	3.66	13.45	.81	3.96	.514	3.90	99.61	150	89	164	378	127	598	
<b>Chemische Gruppe D (Herkunftsregion Trier ?)</b>																			
128a	67.78	1.170	20.34	5.11	.032	.76	1.09	.30	2.56	.827	3.61	99.38	135	44	158	101	305	680	
128b	68.08	1.159	20.04	5.19	.033	.75	1.12	.31	2.58	.707	3.22	98.06	119	47	159	125	297	588	
130	68.18	1.119	19.59	5.12	.018	.90	2.04	.13	2.70	.206	3.43	100.22	124	49	180	112	278	446	
131	70.39	1.087	18.70	5.63		.43	.45	.36	3.05	.117		97.13			135	70	254		
133	72.30	1.165	18.68	3.83		.36	.47	.39	2.67	.322		97.30			133	82	316		
134	67.01	1.129	20.93	5.39	.032	.75	.70	.64	3.17	.249	3.59	101.31	158	75	188	114	293	542	
287	69.71	1.074	18.00	6.52	.057	.77	.37	.43	2.98	.082	1.80	98.99	135	68	162	93	318	534	
288	70.27	1.153	19.72	4.61	.028	.86	.40	.09	2.68	.192	1.36	100.00	144	54	209	105	295	446	
53	70.58	1.147	19.46	3.95	.028	.81	.46	.32	3.08	.163	1.87	99.25	130	70	180	109	296	584	
80	71.22	1.117	19.48	4.09		.62	.32	.34	2.96	.091		98.01			199	130	327		
84	68.65	1.166	19.47	5.92	.038	.77	.54	.25	2.87	.330	1.97	99.11	156	72	165	95	294	509	
74	69.51	1.119	19.22	5.72		.37	.84	.32	3.02	.106		96.96			163	102	257		
77	70.70	1.055	18.42	5.35		.61	.53	.41	3.03	.091		98.30			197	118	355		
78	69.69	1.127	20.35	4.96		.84	.50	.26	3.17	.087		96.31			190	112	309		
79	71.08	1.077	19.19	4.42		.74	.40	.36	2.89	.075		98.14			174	101	263		
83	68.78	1.126	19.02	6.51		.45	.65	.41	2.95	.304		96.39			201	128	346		
85	69.59	1.190	20.48	4.33	.016	.61	.37	.55	2.50	.358	2.09	101.93	150	57	163	112	314	444	
86	67.77	1.145	20.42	5.63		.66	.54	.61	3.27	.113		97.26			219	125	322		
234	69.43	1.072	18.80	6.02		.86	.55	.31	3.07	.092		98.54			175	104	288		
235	69.97	1.076	18.90	5.67		.77	.47	.30	2.93	.163		98.24			179	92	300		
104	69.55	1.152	19.35	5.35	.032	.76	.39	.37	2.89	.161	1.47	99.66	134	60	167	104	304	568	
143	70.63	1.061	18.60	5.62		.57	.48	.11	3.16	.080		95.01			161	92	287		
142	68.99	1.060	19.84	4.93		.85	.70	.42	3.11	.306		99.61			193	123	310		
144	70.73	1.116	19.43	4.00	.018	.57	.29	.64	2.85	.075	1.51	100.74	378	71	179	94	269	454	
145	70.63	1.137	19.90	4.24		.51	.32	.36	3.05	.083		96.30			197	122	304		
146	68.26	1.118	20.92	5.13		.68	.54	.34	3.21	.080		97.03			207	115	309		
300	69.80	1.093	18.62	5.72	.053	.84	.41	.33	3.02	.103	.67	98.93	143	56	175	99	316	485	
<b>Chemische Gruppe F1 (Herkunftsregion Frankfurt ?)</b>																			
57	74.14	1.582	16.57	3.73	.038	.66	.41	.15	2.52	.210	1.58	100.41	106	29	184	113	318	476	
82	69.88	1.542	20.26	3.31		.46	.78	.44	3.12	.404		94.91			177	118	340		
267	68.91	1.423	20.41	4.91	.028	.81	.46	.41	2.49	.166	1.77	100.41	116	53	193	100	313	502	
775	67.17	1.491	21.03	5.52	.050	.91	.74	.31	2.45	.308	2.83	98.79	132	58	183	111	277	389	
<b>Unbekannte Herkunft</b>																			
115	65.44	1.125	18.16	6.69		1.93	3.76	.75	2.27	.126		99.24			143	166	252		
52a	58.45	.873	23.73	7.96		2.28	1.23	.57	5.00	.162		94.36			225	99	171		
52b	57.88	.871	23.97	7.93	.107	2.31	1.13	.76	4.86	.180	1.84	99.98	111	48	253	129	186	703	
799	64.71	.935	19.34	7.51	.053	2.05	1.92	1.03	2.32	.112	1.77	97.22	153	62	135	124	231	462	
810	58.12	1.200	31.43	3.91	.034	.89	.68	.42	3.15	.137	2.77	98.95	99	32	198	75	232	604	
786a	59.80	.985	31.14	3.15	.032	.77	.81	.16	2.88	.249	3.12	98.74	91	35	223	87	182	611	
786b	59.93	.987	31.19	3.21	.028	.81	.60	.13	2.99	.100	1.12	98.14	99	36	224	79	183	558	

Keramikanalysen zum Vergleich

Nr.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	GV	Summe	Cr	Ni	Rh	Sr	Zr	Ba
<b>Bildlampen aus dem Vindonissa-Museum</b>																		
270	62.87	.913	19.64	5.36	.060	2.22	1.49	.39	6.27	.792	3.68	9952	137	84	203	65	212	483
271	71.51	.728	15.84	5.38	.080	1.81	.95	1.03	2.41	.269	1.40	99.91	112	63	135	86	204	393
771	77.07	.746	17.15	2.41	.028	.63	.71	.22	.61	.415	.88	97.89	112	52	21	57	138	92
772	77.12	.745	17.08	2.42	.026	.64	.75	.19	.64	.385	1.04	98.22	107	65	1	51	141	88
773	60.68	.637	15.28	5.56	.114	1.24	11.68	.63	2.03	2.138	3.66	99.44	85	56	107	288	189	474
<b>Offene Lampen von Vindonissa (Talglampen)</b>																		
<b>Achtförmige Talglampe ohne Standring (Loeschcke Typ XI)</b>																		
784	65.75	.709	16.83	6.11	.114	2.61	2.98	1.41	3.35	.104	1.01	99.19	92	56	167	122	165	451
<b>Schälchenlampen mit kleiner Schnauze (Loeschcke Typ XII)</b>																		
778	64.32	.734	17.06	6.27	.124	2.80	3.68	1.36	3.47	.162	.59	96.29	.0103	61	165	137	162	492
779	67.61	.629	14.05	4.65	.106	2.18	6.38	1.36	2.60	.407	4.89	99.31	76	49	122	177	218	577
781	64.81	.683	16.51	5.81	.125	2.61	4.19	1.49	3.58	.169	1.53	98.92	93	55	174	139	173	500
782	65.79	.683	16.38	5.32	.065	2.05	4.91	1.19	3.10	.499	3.75	100.46	94	46	167	187	183	520
783	63.38	.675	14.43	5.21	.113	2.46	9.74	1.05	2.69	.240	1.76	100.61	93	52	132	262	205	412
780	72.11	.035	17.88	4.28	.025	.61	.93	.30	2.62	.179	2.83	100.04	.0126	46	206	94	342	595
<b>Lampenmodel von Fundorten in der Schweiz</b>																		
965	55.41	.679	15.77	5.97	.174	2.32	14.68	1.02	3.18	.783	6.85	100.62	121	83	153	350	144	584
819	67.30	.912	16.39	7.11	.074	1.70	2.84	.63	2.70	.327	4.62	97.27	339	59	95	106	270	591
820	66.19	.902	17.31	7.14	.069	1.73	1.61	.63	2.90	1.481	2.90	99.46	131	57	106	154	251	619
<b>Ware der 11. Legion und andere Keramik von Vindonissa</b>																		
1	61.58	.890	21.66	3.72	.016	2.34	.71	.18	8.64	.261	2.66	98.97	168	68	266	188	135	573
2	60.91	.869	21.34	4.27	.026	2.31	.86	.25	8.70	.430	1.91	99.53	150	67	229	166	146	497
3	67.29	.971	18.89	4.73	.032	2.20	1.19	.81	3.14	.718	1.68	99.12	151	76	140	106	185	442
35	56.79	.880	21.29	7.45	.119	3.18	3.33	1.03	4.13	1.807	3.07	98.12	167	100	198	174	142	824
275	57.38	.875	19.69	8.71	.195	3.15	4.81	.65	3.38	1.169	3.17	99.18	141	78	165	136	150	596
4	47.27	.869	20.51	7.98		3.05	12.54	.25	2.86	4.542	11.71	89.17			115	438	109	
34	60.72	.760	14.46	5.59	.178	2.00	11.09	.89	2.28	2.035	5.34	98.16	128	76	107	293	176	642
36	54.91	.731	19.28	6.43	.082	2.60	10.56	.74	3.29	1.386	3.58	98.26	136	61	164	306	140	660
37	56.57	.725	18.22	6.72	.151	3.22	9.56	.87	3.68.	.286	3.39	99.10	143	77	190	230	121	499
38	57.73	.740	18.59	6.57	.105	2.99	8.25	1.04	3.65	.318	2.31	98.87	146	76	188	230	137	472
39	55.85	.670	18.52	5.81	.086	2.43	11.47	.83	3.47	.863	5.03	99.73	138	60	176	309	130	646

Literaturverzeichnis:

Etlinger, E., und Simonett, C. (1952) Römische Keramik aus dem Schutthügel von Vindonissa, Basel  
Harris, W. V. (1980) Roman terracotta lamps: the organization of an industry. *Journal of Roman Studies* 70, 126–145  
Jornet, A. (1982) Analyse minéralogique et chimique de la céramique romaine suisse à enduit brillant, Thèse de doctorat, Fribourg  
Leibundgut, A. (1977) Die römischen Lampen in der Schweiz, Bern  
Loeschcke, S. (1919) Lampen aus Vindonissa – Ein Beitrag zur Geschichte von Vindonissa und des antiken Beleuchtungswesens, Zürich  
Furger, A. R. (1991) Die Töpfereibetriebe von Augusta Rauricorum, *JbAK* 12, 259 ff  
Maggetti, M. (1981) Composition of Roman pottery from Lousonna (Switzerland), *British Museum Occasional Paper* 19, 33–49

Schneider, G. (1978) Anwendung quantitativer Materialanalysen auf Herkunftsbestimmungen antiker Keramik, *Berliner Beiträge zur Archäometrie* 3, 63–122.

Schneider, G., und Wirz, E. (1992) Chemical answers to archaeological questions – Roman terracotta lamps as documents of economic history, *Documents et Travaux IGAL (Paris)* no 15, 1–44

Adresse der Autoren:

Priv.-Doz. Dr. Gerwulf Schneider, Arbeitsgruppe Archäometrie, Freie Universität Berlin, Fabeckstrasse 34/36, D-1000 Berlin 33  
E. Wirz, Trautenaustrasse 9, D-1000 Berlin 31

Photos: Th. Hartmann, Vindonissa-Museum Brugg  
Die Lampen der Farbtafel sind im Massstab 1:2 abgebildet, die Schwarzweissabbildungen im Massstab 1:1.