

**Zeitschrift:** Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte =  
Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e  
d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history

**Herausgeber:** Schweizerisches Nationalmuseum

**Band:** 77 (2020)

**Heft:** 1

**Artikel:** Zwei Winterthurer Fayencen des augehenden 17. Jahrhunderts und  
ihre naturwissenschaftliche Analyse

**Autor:** Maggetti, Marino

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-882465>

### **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:** 02.04.2025

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

# Zwei Winterthurer Fayencen des ausgehenden 17. Jahrhunderts und ihre naturwissenschaftliche Analyse

VON MARINO MAGGETTI

Winterthur war von 1590 bis 1730 das führende Schweizer Zentrum<sup>1</sup> für die Herstellung von Geschirr und Ofenkacheln aus Fayence, das heisst Terrakotten mit einem zinnoxidgetrübbten glasigen Überzug in Form einer weissen, opaken Glasur. Von den vielen Schweizer Manufakturen, die im Laufe der Jahrhunderte auch Fayencegeschirr hergestellt hatten, sind bislang drei Referenzgruppen mittels archäometrischer Methoden definiert worden, nämlich diejenigen in Freiburg<sup>2</sup>, Kilchberg-Schooren<sup>3</sup> und Matzendorf<sup>4</sup> (Tab. 1).

Dank der chemischen Analysen lassen sich die Produkte dieser drei Zentren gut differenzieren, was auch künftig die genauere Bestimmung von Objekten unbekannter oder fraglicher Herkunft erleichtern wird. Mittels der mikroskopischen und mineralogischen Untersuchungen und der damit kombinierten chemischen Analysen konnten die Herkunft der Rohstoffe und die damalige Herstellungstechnik genauer beschrieben werden. Bei Letzterer standen folgende Fragen im Fokus: Wie wurde der Ton aufbereitet – wurde er geschlämmt, oder

wurde ihm Magerung beigemischt? Wurde das geformte Objekt vor dem Anbringen der Glasur noch mit einem Tonguss (Engobe) überzogen? Welcher Glasurtyp kam zum Einsatz? Welche Pigmente wurden für die Dekore verwendet? Wie hoch waren die Brenntemperaturen? Wurde nur einmal (Glattbrand) oder zweimal (Schrühbrand, dann Glattbrand) gebrannt?

Vom Typus der sogenannten dünnglasierten Fayence liegen ferner einige Analysen vor, die sich jedoch aufgrund der grossen chemischen Variabilität keinem Produktionszentrum zuordnen lassen.<sup>5</sup>

Da archäometrische Analysen von Fayencen aus den bedeutenden Winterthurer Fayence-Manufakturen fehlen, schien es sinnvoll, diese Lücke zu schliessen. Intakte Objekte kamen aus naheliegenden Gründen für invasive Beprobungen nicht in Frage. Die Kantonsarchäologie Zürich<sup>6</sup> stellte dankenswerterweise zwei Stücke zur Verfügung, von denen je eine Probe gewonnen werden konnte (Abb. 1, Tab. 2).<sup>7</sup> Diese Objekte wurden in der Latrine im Brunnschacht der Liegenschaft

Manufaktur/ Fundort (FO)	Datierung	Anzahl Analysen					CaO im Scherben (Gew. %)	SnO <sub>2</sub> in der Glasur (Gew. %)
		PM	RFA	RDA	REMA	EMA		
FO: Court, Pâturage de l'Envers. «Dünn-glasierte Fayence»	1699–1714	16	16	16	8		4–22	nicht analysiert
Freiburg, Manufaktur «Zum Wilden Mann»	1753–1844		66	66	9	8	15–25	11–16
Kilchberg-Schooren, Manufaktur Nägeli	1800–1858		20				14–19	nicht analysiert
Manufaktur Matzendorf (Aedermannsdorf)	1798–1883		38				9–21	nicht analysiert
FO: Matzendorf	1803–1820/25		2		2		18–20	7.1

Tab. 1 Zusammenstellung der archäometrisch untersuchten schweizerischen feinkeramischen Fayencen. PM = Polarisationsmikroskopie, RFA = Röntgenfluoreszenzanalyse, RDA = Röntgendiffraktionsanalyse, REMA = Rasterelektronenmikroskopanalyse, EMA = Elektronenmikroskopanalyse.



Abb. 1 Untersuchte Objekte. Ofe 74: Breite des Schildes (Mitte) 18 cm. Ofe 75: Grösster Durchmesser 17.4 cm.

An. Nr.	Datierung	Fundort	Beschreibung	Proben- gewicht (g)
Ofe 74	Letztes Viertel des 17. Jh.	Winterthur. Marktgasse 52/Stadthausstr. 89. Haus «zur Glocke». 1985.072.	Fragment eines Leuchters in Form eines weiblichen Fabelwesens (?). Vorderseite von Ofe 74 weissglasiert mit blauer und hellvioletter Bemalung, Rückseite unglasiert. Fundobjekt 1985.072.100.1.	6.6
Ofe 75			Zwei nichtanpassende RS eines Breitgefässes mit Muschelrand und Stadtansicht (?). Beide Seiten von Ofe 75 weiss glasiert. Fundobjekte 1985.072.6.2 und 1985.072.19.9.	16.7

Tab. 2 Beprobte Fayence-Objekte aus der Latrine der Liegenschaft «Glocke» in Winterthur.

«Glocke» in Winterthur gefunden. Das erste wird wie folgt charakterisiert: «Vielleicht zu den Beleuchtungskörpern zu zählen ist auch das Fragment eines bunt bemalten Fayence-Hängestückes, das den schuppigen Bauch eines weiblichen Fabelwesens zeigt, welches einen Schild in den Händen hält. Der eine erhaltene Arm ist mit einem gemalten Armband geschmückt (Kat. 434). Man muss sich diese Art von Hängestück an Ketten aufgehängt an der Stubendecke vorstellen.»<sup>8</sup> Beim zweiten «[...] lassen sich bei den Breitgefässen aus Fayence zwei Zonen unter-

scheiden: ein flaches, rundes «Medaillon», der Gefässpiegel, auf welchem ein mehrfarbiges konkretes Bild einer Stadt, einer Burg usw. angebracht wurde, und eine Randzone, welche dekorativ ungegenständlich oder floral verziert ist.»<sup>9</sup> Die Fayencen waren im letzten Viertel des 17. Jahrhunderts in einer lokalen Hafner-Werkstätte gefertigt worden.<sup>10</sup> Beispiele für besser erhaltene Winterthurer Fayencen dieser Zeit finden sich z.B. in der Sammlung des Schweizerischen Nationalmuseums (Abb. 2 und 3).



Abb. 2 Meerweibchen. Auf dem Kopf eine Krone, in den Händen einen Schild. Herstellung: Winterthur. 1500–1600. Fayence, polychromer Scharf-  
feuerdekor. Schweizerisches Nationalmuseum, Zürich, Inv. LM-1323. Länge 45 cm.



Abb. 3 Schale. Auf Fuss, gemuschelte Wandung, im Zentrum polychrome Stadtansicht. Herstellung: Winterthur. Um 1650. H. 4,2 cm. Ø 18 cm. Fayence, polychromer Scharf-  
feuerdekor. Schweizerisches Nationalmuseum, Zürich, Inv. LM-383.

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen haben sich auf die Bestimmung der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung des Scherbenkörpers sowie auf das Gefüge und die chemische Zusammensetzung der

Glasur konzentriert.<sup>11</sup> Die gewonnenen Ergebnisse sollten zum einen Hinweise zur Technik liefern, zum anderen aber auch Vergleiche mit den bisher untersuchten schweizerischen Fayencen ermöglichen.

Ergebnisse der archäometrischen Untersuchungen

Die Scherben

Die chemischen Analysen<sup>12</sup> zeigen keine grossen Unterschiede zwischen den keramischen Körpern beziehungsweise den Scherben beider Proben (Tab. 3). Ihr Kalzium-Gehalt (in der Tab. 3 als Kalziumoxid CaO aufgeführt) ist sehr hoch. Die hohen Phosphor (Phosphoroxid P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)- und Blei (Pb)-Werte sind auf Kontaminationsprozesse während der Bodenlagerung<sup>13</sup> beziehungsweise auf die Herstellungsprozeduren der Fayencen<sup>14</sup> zurückzuführen.

Unter dem Elektronenmikroskop sehen beide Körper,

abgesehen von der Beschaffenheit der Poren, ähnlich aus (Abb. 4). Die nichtplastischen Bestandteile bestehen aus reichlich Quarz und Glimmer, die in einer feinkörnigen, CaO-reichen Grundmasse eingebettet sind. Ofen 74 enthält zusätzlich noch viele grössere Magerungsbestandteile mit einem löcherigen Kern und einem krümeligen Saum. Laut den qualitativen Analysen ist der Magnesium-Gehalt (Magnesiumoxid MgO) der Kerne höher als beim CaO-reichen Saum. Es handelt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um ehemalige Dolomitkörner, die im Brand zerfallen sind. Derartige Kornrelikte sind in Ofen 75 selten.

Die diffraktometrischen Analysen haben ergeben, dass

Oxid/Element	OF 74		OF 75	
	Scherben	Glasur	Scherben	Glasur
	RFA	REM-EDS	RFA	REM-EDS
SiO <sub>2</sub>	48.39	36.9	47.64	51.2
TiO <sub>2</sub>	0.57		0.55	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.12	1.0	10.66	1.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.05	0.4	3.71	0.6
MnO	0.09		0.09	
MgO	3.91	0.2	5.31	0.4
CaO	27.66	1.0	28.54	2.1
Na <sub>2</sub> O	0.41	1.4	0.60	2.0
K <sub>2</sub> O	2.25	2.2	1.81	3.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.22		0.74	
SnO <sub>2</sub>		8.8		16.4
PbO		47.5		22.2
Cl		0.6		0.3
Ba	344		239	
Cr	101		86	
Cu	155		54	
Nb	12		12	
Ni	42		42	
Pb	1519		2028	
Rb	87		70	
Sr	405		389	
Y	28		25	
Zn	203		81	
Zr	131		130	
<b>Total</b>	<b>99.98</b>	<b>100.0</b>	<b>99.97</b>	<b>100.0</b>
Glühverlust	16.37		16.17	

Tab. 3 Resultate der chemischen Analysen. RFA = Röntgenfluoreszenzanalyse. REM-EDS = Rasterelektronenmikroskopische und energie-dispersive Analyse. RFA: Oxide, Total und Glühverlust in Gew. %, Elemente in ppm. REM-EDS: Angaben in Gew. %.

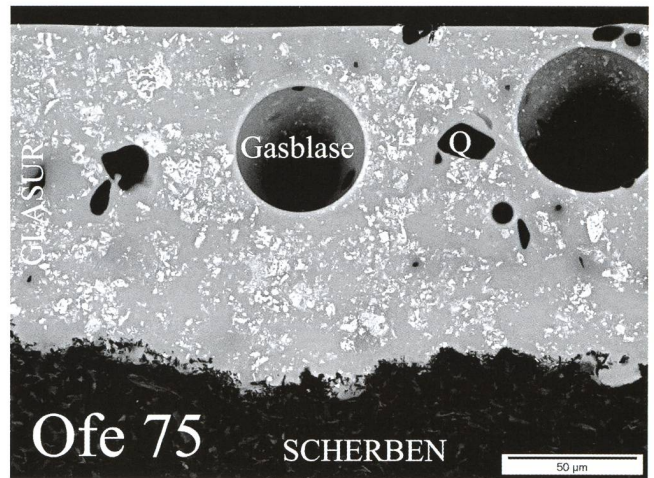
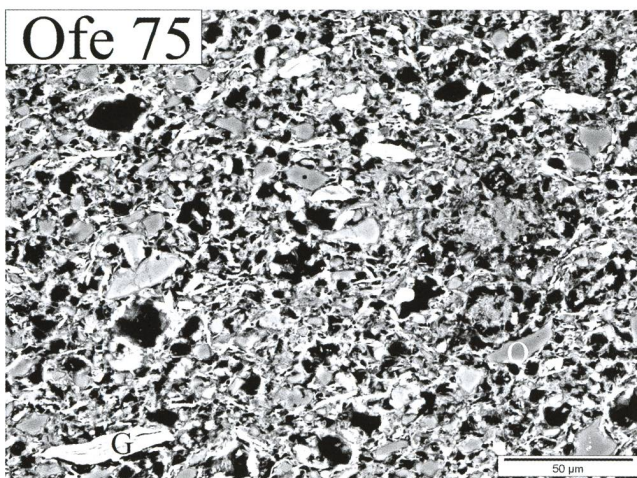
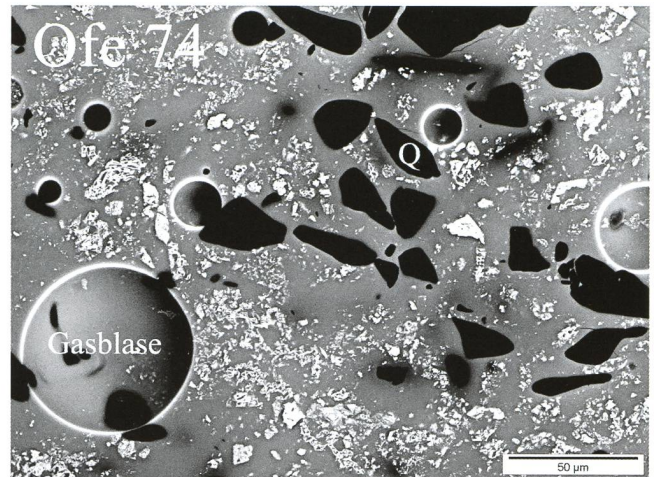
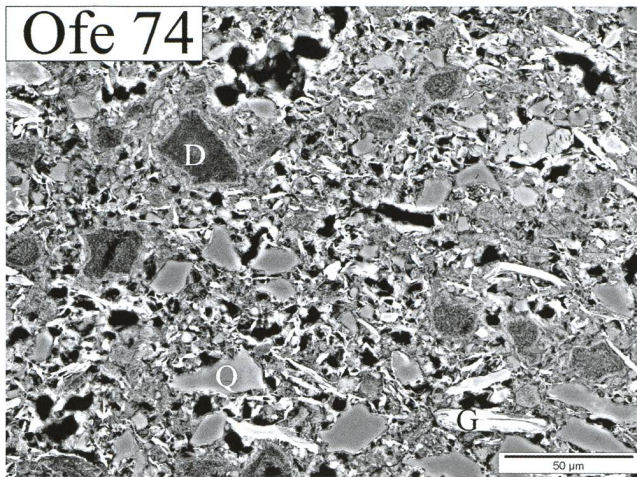


Abb. 4 Rasterelektronenmikroskopische (REM) Aspekte der keramischen Körper. D = Dolomitreste, G = Glimmer, Q = Quarz.

Abb. 5 Mikroskopische (REM) Aspekte der Querschnitte durch die Glasuren.

beide Scherben dieselbe Phasensoziation von Quarz + Gehlenit + Diopsid + Kalzit enthalten, wobei die Reflexe der Kalksilikate Diopsid und Gehlenit in der Probe Ofe 74 niedriger sind als in Ofe 75.

#### Die Glasuren

Die Glasur der Probe Ofe 74 ist gleichmässig dick (480 µm), während sie bei der Probe Ofe 75 zwischen 110 und 420 µm schwankt. Dies erklärt sich daraus, dass beim Glattbrand die flüssige Glasur aufgrund der speziellen Randform zu den tiefsten Bereichen floss. Beide Glasuren grenzen ohne Reaktionszone an den Scherbenkörper.

Die opaken Weissglasuren gehören zum blei- und zinnhaltigen, alkaliarmen Glasurtyp. Ihre chemische Zusammensetzung unterscheidet sich jedoch deutlich (Tab. 3). Dies zeigt sich vor allem beim Silizium-, Zinn- und Blei-Gehalt (in der Tab. 3 als Siliziumoxid  $\text{SiO}_2$ , Zinnoxid  $\text{SnO}_2$  und Bleioxid  $\text{PbO}$ ). Grosse Differenzen sind zudem im mikroskopischen Bild zu erkennen (Abb. 5). So enthält die Probe Ofe 74 nebst den üblichen grossen, runden Gasblasen und den reichlich vorhandenen kleinsten Cassi-

terit-Kristallen – im Bilde weiss – auch viele deutlich grössere, kantengerundete, vormals eckige Quarzfragmente – im Bilde schwarz –, die in der Probe Ofe 75 in viel geringerer Menge vorhanden sind.

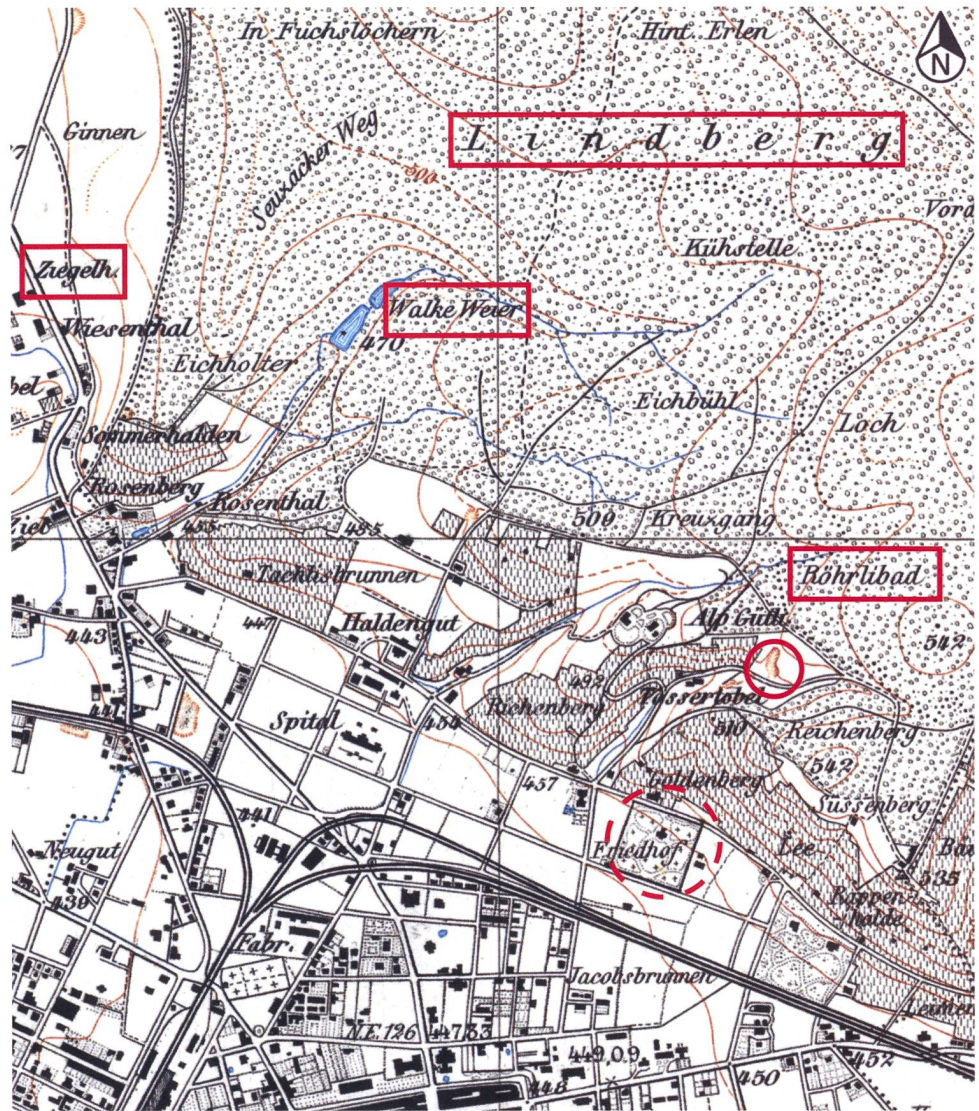
#### Interpretation der Analyseergebnisse

##### *Ein gut geschlämmter, dolomitischer Rohstoff aus der näheren Umgebung*

Der CaO- und MgO-Gehalt sowie das Gefügebild der Scherben lassen den Schluss zu, dass der Rohstoff ein kalzitisch-dolomitischer Mergel gewesen sein muss. Das homogene, feinkörnige Gefüge deutet auf eine gute Aufbereitung beziehungsweise Schlämmung des Ausgangsmaterials hin. Eine Mischung zweier oder mehrerer toniger Substanzen, wie dies beispielsweise die französischen Fayence-Manufakturen pflegten,<sup>15</sup> war nicht nachzuweisen.

Archivalische Hinweise auf die Lehmgruben der Winterthurer Hafner finden sich in den Winterthurer Ratsprotokollen. Sie dokumentieren für die Jahre 1500, 1501

Abb. 6 Ausschnitt des Blattes 65 Winterthur des «Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen» 1:25 000 (sog. Siegfried-Karte), Erstausgabe 1879. Rot umrandet das Röhrlibad, der Walke Weier, der Lindberg, die Ziegelhütte Veltheim (Ziegelh.), der Friedhof mit dem ehemaligen Standort der aufgegebenen, namenlosen Ziegelei nordöstlich der Altstadt Winterthur (strichlierter Kreis) und eine mögliche Lehmgrube (Kreis). Grundlage swisstopo, Bern.



und 1539, dass diese sich auf dem *Heiligenberg*, dem heutigen Heiligberg, und dem *Lindberg*, heute Lindberg, befanden (Abb. 6).<sup>16</sup> Beide Erhebungen bestehen aus Mergeln und Mergelsandsteinen der Oberen Meeresmolasse, die mit spät-pleistozänem Moränenmaterial der letzten Eiszeit bedeckt sind.<sup>17</sup> Heute ist das betreffende Gebiet überbaut und lässt keine Schlüsse mehr über die Beschaffenheit der Moräne zu. Auch die Erläuterungen zur geologischen Karte *Winterthur* schweigen sich diesbezüglich aus.<sup>18</sup> Zudem ist zu fragen, ob die Hafner des ausgehenden 17. Jahrhunderts noch dieselben Rohstoffe verwendeten wie ihre Vorfahren Anfang des 16. Jahrhunderts. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden die tonigen Rohstoffe aus dem Gebiet Winterthur wie folgt charakterisiert: «Um Winterthur gräbt man sehr guten Thon, aus welchem die berühmten Winterthurer Kachel-Oefen gefertigt werden. Sie werden zwar nicht mehr in solcher Menge, als ehemals, gemacht. Der Geschmack an dem

Ausländischen hat das Einheimische mit seinen Schönheiten und vorzüglichen Vortheilen verdrängt.»<sup>19</sup> Mit den Tonvorkommen in Winterthur hat sich auch Verena Jauch beschäftigt.<sup>20</sup> Sie listet am Lindberg folgende Abbaustellen auf: *Leimenegg* oder *Letten im Lind* am südöstlichen Vorsprung des Lindbergs, *Lehmgrubenstrass* in Verlängerung der Bäumlistrass sowie die Fluren *Lörlibad* und *Walcheweier* (Abb. 6). Vom Lörlibad wurde bereits im letzten Viertel des 17. Jahrhunderts vermeldet, dass es dort rote Erde gebe, «welche die Töpffer daselbst [Winterthur] zum Grund ihrer grünen Geschirre gebrauchen».<sup>21</sup> In der näheren Umgebung von Winterthur finden sich zudem feinkörnige, siltige bis tonige Hang- beziehungsweise Schwemm-Lehme und Seesedimente aus der Zeit des Holozäns. Diese wurden im 19. und 20. Jahrhundert von etlichen Ziegeleien, wie beispielsweise denjenigen in Dättnau, Neftenbach, Pfungen, Veltheim und Wülflingen, rege genutzt.<sup>22</sup> Derartige Lehmvorkommen könnten

auch die Winterthurer Hafner des ausgehenden 17. Jahrhunderts verwendet haben.<sup>23</sup> Die untersuchten Winterthurer Fayencen weichen aber bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung deutlich von den karbonatreichen Lagen solcher Lehme<sup>24</sup> und den beigen Engoben eines Winterthurer Ofens<sup>25</sup> ab. So sind sie markant CaO-reicher, aber MgO-ärmer als diese.

Die Winterthurer Fayencen unterscheiden sich chemisch deutlich von denjenigen aus Freiburg, Kilchberg-Schooren und Matzendorf. Die untersuchten Winterthurer Fayencen lassen sich aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung gut von denjenigen aus anderen Schweizer Manufakturen differen-

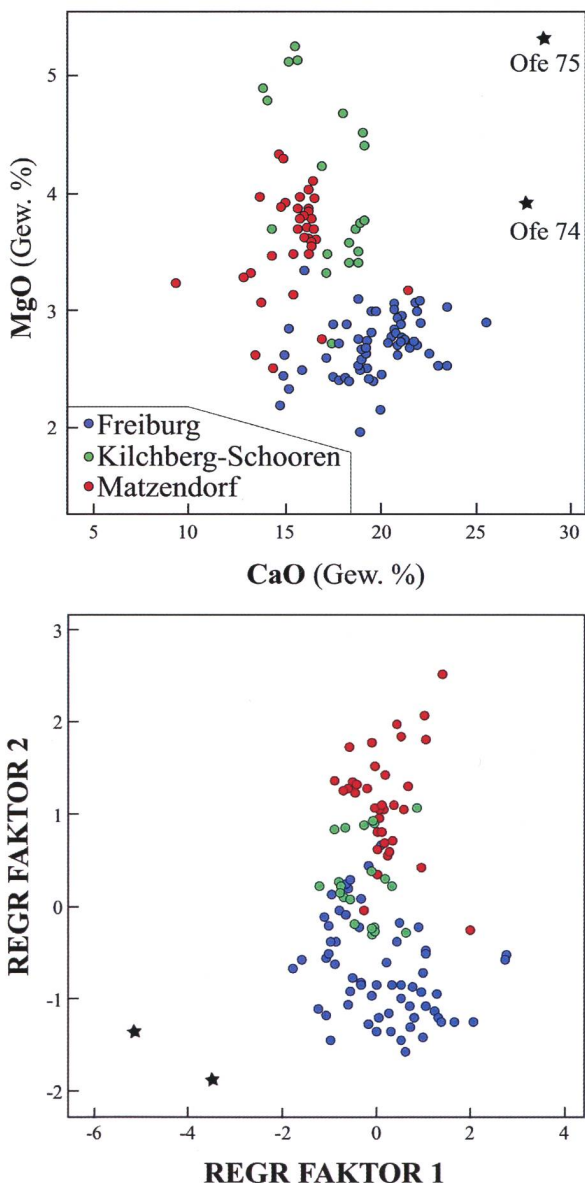


Abb. 7 Oben: Lage beider Winterthurer Fayencen im MgO-CaO Korrelationsdiagramm von Fayencen des 18.-19. Jh. aus Freiburg (63 Analysen), Kilchberg-Schooren (20) und Matzendorf (38). Unten: Resultat der Faktoranalyse.

zieren. Mittels eines einfachen binären Korrelationsdiagramms kann gezeigt werden, wie sie sich dank ihres CaO-Reichtums deutlich von den Fayence-Referenzgruppen aus Freiburg, Kilchberg-Schooren und Matzendorf unterscheiden (Abb. 7 oben<sup>26</sup>). Mithilfe einer multivariaten Faktoranalyse<sup>27</sup> lässt sich nachweisen, dass dies auch für andere chemische Parameter gilt, da die darstellenden Punkte beider Analysen weit entfernt von den drei genannten Referenzgruppen liegen (Abb. 7 unten).

Interessant ist der chemische Vergleich beider Fayencen mit zeitgenössischen Ofenkacheln derselben Provenienz. Die Unterschiede sind frappant. So ist die freiburgische Feinkeramik<sup>28</sup> deutlich Kalzium-reicher als die lokale Ofenkeramik (Abb. 8).<sup>29</sup> Dies gilt noch mehr beim Vergleich mit den Winterthurer Ofenkacheln (Abb. 8).<sup>30</sup> Die Analyse des Gefüges zeigt, dass die Ofenkeramik beider Lokalitäten viele grobe Bestandteile<sup>31</sup> enthält (Abb. 9), die in der Feinkeramik fehlen.<sup>32</sup> Diese morphologischen wie auch chemischen Unterschiede könnten wie folgt begründet sein: (1) Die Töpferinnen und Töpfer wählten für beide Keramiktypen gezielt zwei Tone mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und Korngrösse aus, das heisst einen feinkörnigen für die Feinkeramik (Geschirr) und einen gröberkörnigen für die Ofenkacheln; (2) Die Töpferinnen und Töpfer nahmen für die Ofenkeramik einen grobkörnigen Rohstoff, aus dem sie mittels Abschlämmung der gröberen Bestandteile das feinkörnige Rohmaterial für die Feinkeramik gewannen, oder (3) sie mischten einem für die Herstellung der Feinkeramik verwendeten feinkörnigen Ausgangsmaterial eine gröberkörnige Sandfraktion bei und erhielten so den Rohstoff für die Ofenkacheln. Das Entscheidungskriterium für die Gültigkeit einer dieser drei Hypothesen liefert das Korrelationsdiagramm Siliziumoxid (SiO<sub>2</sub>) -

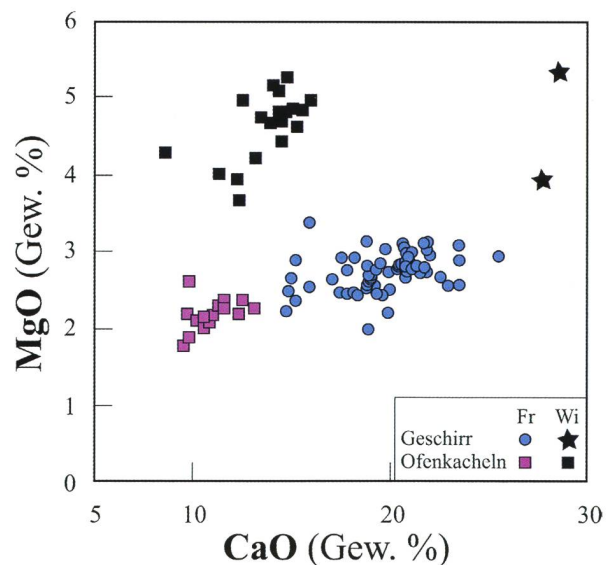


Abb. 8 Geschirr- und Ofenkachel-Fayencen aus den Manufakturen Freiburg (Fr 16 Ofenkacheln) und Winterthur (Wi 20) im binären Diagramm MgO-CaO. Anzahl Feinkeramiken laut Abbildung 7.



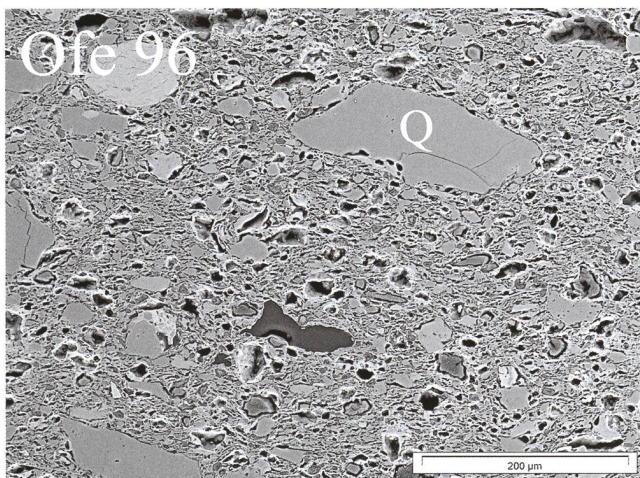
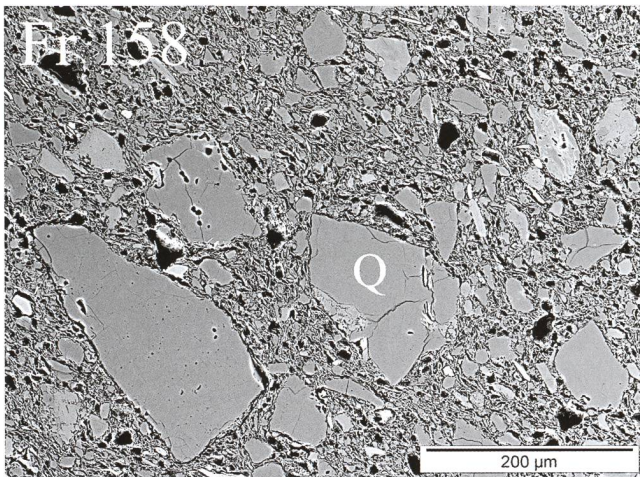


Abb. 9 Mikroskopische (REM) Aspekte der keramischen Körper (Scherben) einer Ofenkachel freiburgischer (oben, Fr 158) und Winterthurer (unten, Ofe 96) Provenienz. Q = Quarz.

Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Zum Verständnis des Gedankenganges seien zwei Tatsachen in Erinnerung gerufen: (1) Quarz ist reines  $\text{SiO}_2$  und (2) Aluminium ist in den Tonen hauptsächlich in der feinkörnigen Fraktion, das heisst in den Tonmineralien, angereichert.<sup>33</sup> Hätte man den Feinkeramik-Ton mit Quarzsand gemagert, um die Ofenkachelmischung zu erzeugen (Hypothese 3), müssten die Ofenkacheln deutlich  $\text{SiO}_2$ -reicher sein als die Feinkeramik. Dies trifft auf die Kacheln aus Freiburg und Winterthur zu (Abb. 10). In diesem Diagramm müssten aber die Analysen der Feinkeramik und der Kacheln eine negative Korrelationsgerade abbilden, was weder für Freiburg noch für Winterthur der Fall ist (Abb. 10). Mangels einer negativen Korrelation kann auch die zweite Hypothese verworfen werden, sodass nur noch die erste übrig bleibt, wonach die Töpferinnen und Hafner für die Produktion von Ofenkacheln und feiner Keramik bewusst zwei verschiedene Tone wählten, die sie natürlich noch schlämmen, magern oder mit anderen Tonen vermischen konnten.

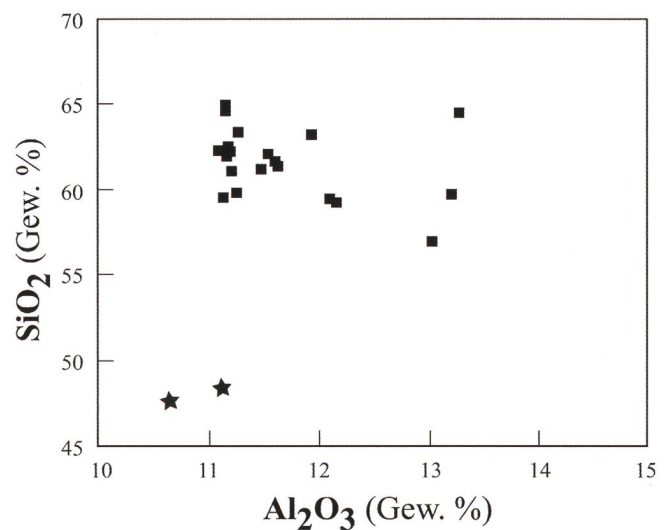
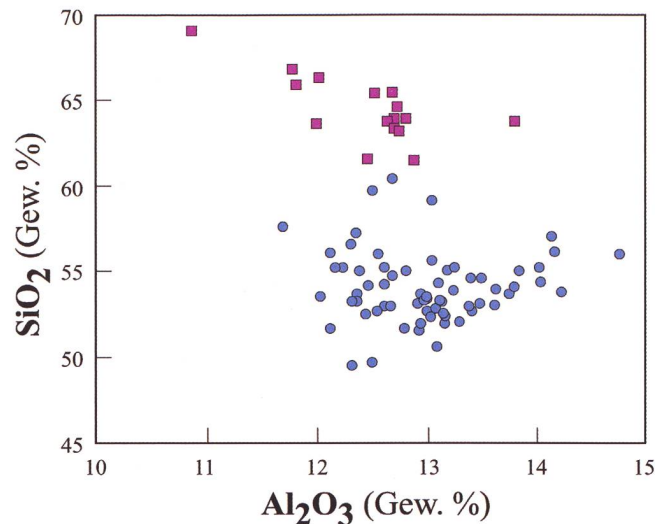


Abb. 10 Geschirr- und Ofenkachel-Fayencen aus den Manufakturen Freiburg (oben) und Winterthur (unten) im binären Diagramm  $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Symbole wie in Abbildung 8.

#### Zweimal gebrannte Fayencen

Experimentalbrände haben nun gezeigt, dass keramische Objekte, deren Roh-Glasur auf den ungebrannten, trockenen «Grünling» aufgebracht und hiernach im Glattbrand gebrannt wurden, eine Reaktionszone zwischen dem keramischen Körper und der Glasur ausbilden, deren Dicke mindestens  $80\ \mu\text{m}$  beträgt.<sup>34</sup> Eine solche Reaktionszone fehlt aber bei Objekten, die zweimal gebrannt sind. Denn bei diesen wird der «Grünling» im sogenannten Schrühbrand zum «Schrühling» vorgebrannt, hierauf mit der Glasursuspension versehen und im Glattbrand zum zweiten Male einem Hochtemperaturprozess unterworfen. Ofe 74 und Ofe 75 weisen keine Übergangs- respektive Reaktionszone zwischen der Glasur und dem keramischen Körper auf (Abb. 5 unten) und wurden demnach zweimal gebrannt, genauso wie die jüngeren deutschen, französischen und freiburgischen Fayencen des 18. Jahrhunderts.

### *Die Brenntemperaturen waren deutlich niedriger als bei den freiburgischen Fayencen*

Experimentelle, oxidativ geführte Brände kalkhaltiger Tone zeigen, dass Dolomitmikrokörner ab 700 °C zerfallen und bei 800 °C total dissoziiert sind, während der Zerfall der Kalzitkörner erst ab 800 °C einsetzt und sich die Kalzitreflexe im Röntgendiffraktogramm noch bis zirka 900 °C nachweisen lassen.<sup>35</sup> Gehlenit ist ab zirka 750/800 °C und Diopsid ab leicht höheren Temperaturen von zirka 800/850 °C vorhanden. Die Reflexe des Gehlenits sind in beiden Proben dünn und hoch, im Gegensatz zu den breiten und niedrigen Reflexen des Diopsids. Derartige Reflexe sind typisch für schlecht kristallisierte und sehr feinkörnige Phasen, wie sie sich typischerweise zu Beginn der keramischen Reaktionen bilden. Aufgrund der im mikroskopischen Bild noch gut erkennbaren reliktschen Karbonatkörner in der Probe Ofe 74 wird die Brenntemperatur dieses Objekts bei zirka 800 °C und diejenige der Probe Ofe 75 bei zirka 850 °C gelegen haben. Der röntgenografisch nachgewiesene Kalzit ist demnach kein primärer, sondern ein sekundärer Bestandteil, der sich nach dem Brand im Scherben gebildet hat.<sup>36</sup> Diese Temperaturen sind deutlich niedriger als die geschätzten 950 bis 1050 °C der freiburgischen Fayencen.<sup>37</sup>

### *Zwei unterschiedliche Rezepte für die opaken Weissglasuren – stammen die Objekte nicht aus derselben Winterthurer Töpferei?*

**Chemische Zusammensetzung:** Die chemische Analyse der Fayenceglasuren wirft ein partielles Licht auf deren Rezepturen. Die enormen Unterschiede bezüglich der Zusammensetzung zeugen von verschiedenen Rezepten für die zwei Glasuren. Die Natrium (Natriumoxid  $\text{Na}_2\text{O}$ )-Gehalte von zirka 1 bis 2 Gew. %, in Kombination mit den Chlor (Cl)-Gehalten, können mit dem Einsatz von Salz (Natriumchlorid  $\text{NaCl}$ ) als Flussmittel und die deutlich höheren Kalium (Kaliumoxid  $\text{K}_2\text{O}$ )-Gehalte von 2 bis über 3 Gew. % mit demjenigen von Pottasche, Weinstein oder Kalium-Alaun als zusätzliche Flussmittel in Übereinstimmung gebracht werden. Leider dampft das Natrium während des keramischen Garbrandes und sogar während der REM-EDS-Analyse aufgrund des intensiven Elektronenstrahls ab, sodass nichts über den ursprünglichen  $\text{NaCl}$ -Gehalt ausgesagt werden kann. Die zirka 1 Gew. % Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) könnten auf die Zugabe von Kaolinit (Passauererde<sup>38</sup>?) zur wässrigen Rohglasur hindeuten, um deren Viskosität zu erhöhen und dadurch ein Zerfliessen zu verhindern.<sup>39</sup> Eine brandbedingte Diffusion aus dem Scherbenkörper in die Glasur kann aber nicht ganz ausgeschlossen werden. Andere Oxide wie beispielsweise  $\text{CaO}$  und  $\text{MgO}$  sind entweder gezielt als karbonathaltige Rohstoffe in die Mischung gelangt oder auf Verunreinigungen im Sand oder der Flussmittel, vor allem der nie ganz reinen Pottasche, zurückzuführen.

Vergleicht man die Zusammensetzung beider Fayenceglasuren mit den zehn Weissglasur-Rezepten der 1725er Rezeptbüchlein aus Winterthur<sup>40</sup>, wird schnell klar, dass kein Rezept passt, da dort K-haltige Flussmittel fehlen.

Die Weissglasuren der Freiburger Fayencen haben im Vergleich zu denjenigen aus Winterthur höhere  $\text{Na}_2\text{O}$ -Werte (3 bis 4 Gew. %) und niedrigere  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalte (mehrheitlich 1 bis 2 Gew. %) bei vergleichbaren  $\text{SnO}_2$ -gehalten von 11 bis 16 Gew. %.<sup>41</sup> Die Weissglasur der Probe mit Fundort Matzendorf unterscheidet sich nicht nur durch ihren niedrigeren  $\text{SnO}_2$ -Gehalt von 7.1 Gew. %, sondern auch durch einen deutlich höheren  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Wert von fast 4 Gew. %.<sup>42</sup>

**Gefüge:** Das Mikrogefüge gibt einige Hinweise auf die Herstellung der Fayence- respektive der Weissglasur (Abb. 5). So sind die bis zirka 30  $\mu\text{m}$  grossen Cassiterithaufen Relikte der weissen Fritte, die sich auf dem Boden des Fayenceofens, an seiner heissesten Stelle, gebildet hat.<sup>43</sup> Die Existenz solcher Fritterelikte zeigt (1), dass die Glasurmühle ein relativ grobkörniges Pulver lieferte und (2), dass im Glattbrand keine Homogenisierung der Glasur beziehungsweise keine Auflösung der Cassiterithaufen erfolgte. Zu diesen reliktschen Körnern in der Weissglasur sind noch die grossen Quarze zu zählen, deren abgerundete bis rundliche Umrisse durch eine beginnende Aufschmelzung vormals splittriger Quarzkörner im Laufe des Glattbrandes entstanden sind. Derartige Zumischungen von gemahlenem Quarz (= splittrige Kornform) zur gepulverten Weissfritte im Rezept der Weissglasur sind bei vielen Fayencen aus Europa und der Schweiz des 16. bis 18. Jahrhunderts nachgewiesen worden, auch wenn der Hintergrund für diese Usanz bislang noch nicht geklärt werden konnte, da zeitgenössische technische Anleitungen keine Hinweise über Sinn und Zweck solcher Zugaben liefern.<sup>44</sup> Wollte man am teuren Zinn sparen, da auch Quarzkristalle oder Gasblasen eine Glasur opak machen können? Sollte die Transparenz der Glasur erhöht werden? Wollte man die wässrige Weisspulver-Suspension ein wenig eindicken, oder galt es vielmehr, die Viskosität der flüssigen Glasur zu verbessern, um dem Zerfliessen beim Glasurbrand entgegenzuwirken?<sup>45</sup> Die Probe Ofe 74 enthält viele dieser Quarze, die Probe Ofe 75 fast keine.<sup>46</sup> Diese Beobachtung untermauert die bereits aufgrund der grossen chemischen Differenz gemachte These, dass zwei verschiedene Rezepte für die Herstellung der Weissglasuren zum Einsatz gekommen sein müssen. Beide Objekte könnten daher entweder aus verschiedenen Werkstätten stammen oder in ein und derselben Werkstatt mit unterschiedlichen Weissglasuren überzogen worden sein.

### AUTOR

Marino Maggetti, Dr. rer. nat., Prof. ord. em., Departement für Geowissenschaften, Universität Freiburg i. Ü., Ch. du Musée 5, CH-1700 Freiburg, marino.maggetti@unifr.ch

## ANMERKUNGEN

- <sup>1</sup> RUDOLF SCHNYDER, *Winterthurer Keramik* (= Ausstellungskatalog), Stadtbibliothek Winterthur, 1989.
- <sup>2</sup> Die sogenannte Manufaktur «Zum Wilden Mann». CLAIRE BLANC, *Étude archéométrique de la faïencerie du Sauvage, Fribourg (1758–1810)*, thèse non publiée, Département des Géosciences, Faculté des Sciences, Université de Fribourg, 2007a. – CLAIRE BLANC, *Étude archéométrique*, in: *La faïence de Fribourg (1753–1844)*, hrsg. von MARINO MAGGETTI, Dijon 2007b, S. 82–125. – Zur Geschichte dieser Manufaktur siehe MARIE-THÉRÈSE TORCHE-JULMY, *Histoire des manufactures*, in: *La faïence de Fribourg (1753–1844)*, hrsg. von MARINO MAGGETTI, Dijon 2007, S. 32–67.
- <sup>3</sup> MARINO MAGGETTI / GIULIO GALETTI, *Naturwissenschaftliche Analyse der Fayence von Matzendorf*, in: *200 Jahre keramische Industrie in Matzendorf und Aedermannsdorf 1798–1998*, hrsg. vom Verein «Freunde der Matzendorfer Keramik», Matzendorf 2000, S. 100–183. – MARINO MAGGETTI / VINCENT SERNEELS, *Cornol, Freiburg, Kirchberg-Schooren oder Matzendorf?* in: *Mitteilungsblatt Keramik-Freunde der Schweiz* 129, 2015, S. 63–71. – Zur Geschichte dieser Manufaktur siehe ANNAMARIA MATTER, *Die archäologische Untersuchung in der ehemaligen Porzellanmanufaktur Kilchberg-Schooren, Keramikproduktion am linken Zürichseeufer 1763–1906*, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, Bd. 43, Baudirektion, Zürich 2012.
- <sup>4</sup> MARINO MAGGETTI / GIULIO GALETTI (vgl. Anm. 3). – MARINO MAGGETTI / VINCENT SERNEELS (vgl. Anm. 3). – Zur Geschichte dieser Manufaktur siehe ALBERT VOGT, *Die Geschichte der keramischen Industrie in Matzendorf und Aedermannsdorf 1798–1998*, in: *200 Jahre keramische Industrie in Matzendorf und Aedermannsdorf 1798–1998*, hrsg. vom Verein «Freunde der Matzendorfer Keramik», Matzendorf 2000, S. 10–90.
- <sup>5</sup> GISELA THIERRIN-MICHAEL, *Archäometrische Untersuchung ausgewählter Grosswarenarten*, in: *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du début du 18<sup>e</sup> siècle*, hrsg. von JONATHAN FREY, Bd. 3, Die Kühl- und Haushaltskeramik, Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Bern 2015, S. 299–326. – Zur Datierung siehe JONATHAN FREY, *Court, Pâturage de l'Envers. Une verrerie forestière jurassienne du début du 18<sup>e</sup> siècle*, Bd. 3, Die Kühl- und Haushaltskeramik, Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Bern 2015.
- <sup>6</sup> Ich danke Lotti Frascoli, Markus Graf und Annamaria Matter für die Bereitstellung der Objekte und die anregenden Diskussionen.
- <sup>7</sup> LOTTI FRASCOLI, *Handwerker- und Kaufmannshaushalte im frühneuzeitlichen Winterthur: Untersuchungen zu vier Liegenschaften in der Altstadt*, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, Bd. 29, Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Abteilung Kantonsarchäologie, Zürich und Egg 1997. – Für die Probe Ofe 74 siehe Katalog-Nr. 434 (S. 166) und Taf. 38; für die Schüssel der Probe Ofe 75 siehe Katalog-Nr. 678 (S. 184) und Taf. 62.
- <sup>8</sup> LOTTI FRASCOLI (vgl. Anm. 7), S. 89 und Abb. 104, S. 91.
- <sup>9</sup> LOTTI FRASCOLI (vgl. Anm. 7), S. 95.
- <sup>10</sup> Werkstätten der Graf, Pfau, Erhart usw., siehe LOTTI FRASCOLI (vgl. Anm. 7), S. 114.
- <sup>11</sup> Zur Analysemethodik siehe MARINO MAGGETTI, *Kurzbericht zu den archäometrischen Analysen zweier Fayence-Proben (Ofe 74 und Ofe 75) aus Winterthur* vom 4. Oktober 2017 zuhanden der Kantonsarchäologie Zürich. – MARINO MAGGETTI / VINCENT SERNEELS, *Chemische und technologische Analyse einiger Fayencekacheln eines JOHANN BAPTIST NUOFFER zugeschriebenen Kachelofens von ca. 1780–85*, in: *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles* 105, 2016, S. 32–90.
- <sup>12</sup> Ich danke Patrick Dietsche und Vincent Serneels für die Probenvorbereitung und die Durchführung der Analyse.
- <sup>13</sup> PHILIPPE COLLOMB / MARINO MAGGETTI, *Dissolution des phosphates présents dans des céramiques contaminées*, in: *Revue d'Archéométrie* 20, 1996, S. 69–75.
- <sup>14</sup> MARINO MAGGETTI, *Naturwissenschaftliche Charakterisierung von Fayencen aus Fulda*, in: *Made in FD, Spitzentechnologie aus der Fuldaer Fayence-Manufaktur (1741–1760)* (= Ausstellungskatalog, Vonderauseum Fulda), 13. März – 31. Mai 2015, hrsg. von GREGOR STASCH, Fulda 2015, S. 125–154.
- <sup>15</sup> MARINO MAGGETTI, *Technology and Provenancing of French faïence*, in: *Seminarios de la Sociedad Espanola de Mineralogia 09*, hrsg. von JOSÉ MIGUEL HERRERO / MARIUS VENDRELL, 2012, S. 41–64.
- <sup>16</sup> URS BELLWALD, *Winterthurer Kachelöfen. Von den Anfängen des Handwerks bis zum Niedergang im 18. Jahrhundert*, *Quellen* 14 & 15, Bern 1980, S. 347.
- <sup>17</sup> ROGER REY / ANDRES WILDBERGER / STEPHAN FRANK / MATTHIAS FREIMOSER, *Blatt 1072 Winterthur, Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Karte 140*, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Bern 2011.
- <sup>18</sup> ANDRES WILDBERGER / ROGER FREY / STEPHAN FRANK / MATTHIAS FREIMOSER, *Blatt 1072 Winterthur, Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Erläuterungen 140*, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Bern 2011.
- <sup>19</sup> JOHANN CONRAD FAESI, *Johann Conrad Faesi, Pfarrer der Gemeinde Uetikon an dem Zürich-See, und Mitglied der Eidgenössischen Gesellschaft zu Schinznach, genaue und vollständige Staats- und Erd-Beschreibung der ganzen Helvetischen Eidgenossenschaft, derselben gemeinen Herrschaften und zugewandten Orten*, Bd. 1, Zürich 1765, S. 232.
- <sup>20</sup> VERENA JAUCH, *Vicustöpfer. Keramikproduktion im römischen Oberwinterthur*, in: *Vitudurum 10*, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, Bd. 45, Zürich 2014, S. 135–136.
- <sup>21</sup> JOHANN HEINRICH HEGNER, *Beschreibung des Lörlibades in der Stadt Winterthur gelegen*, Zürich 1678 und 1717, S. 3.
- <sup>22</sup> MAURICE LUGEON, *Dättnau, Nefenbach, Pfungen, Winterthur*, in: *Die schweizerischen Tonlager*, hrsg. von EMIL LETSCH, I. Geologischer Teil, Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie, Bd. IV, Geologische Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, Bern 1907, S. 373–374, 395–396, 399–400, 414. – Für eine vergleichende Diskussion siehe MARINO MAGGETTI, *Der Rüdlinger Kachelofen. Naturwissenschaftliche Analyse des 1681/1682 datierten Ofens des Winterthurer Hafners Abraham Pfau*, in: *Mitteilungsblatt Keramik-Freunde der Schweiz* 133, S. 15–66.
- <sup>23</sup> Siehe dazu MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22), S. 39.
- <sup>24</sup> Zum Beispiel Probe Wi 53 (Dättnau 4m), siehe dazu HAMDALLAH BÉARAT, *La céramique du four de potier d'Untertor 21–25, Winterthur: Étude chimique, minéralogique et technique*, in: *Zwei Töpferöfen in der Winterthurer Altstadt*, *Berichte der Zürcher Denkmalpflege*, hrsg. von PETER LEHMANN, Archäologische Monographien 12, 1992, S. 64–73, 184–186, 195–199.
- <sup>25</sup> Siehe dazu MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22), Tab. 4, S. 59.
- <sup>26</sup> Ich danke Nicole Bruegger für die Reinzeichnung der Abb. 7–8, 10.
- <sup>27</sup> Statistikprogramm SPSS, 15 standardisierte log-normierte Oxide bzw. Elemente (SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, Ba, Cr, Ni, Rb, Sr, Zn, Zr).
- <sup>28</sup> Siehe dazu CLAIRE BLANC (vgl. Anm. 2).
- <sup>29</sup> MARINO MAGGETTI / GIULIO GALETTI / MARIE-THÉRÈSE TORCHE-JULMY, *Analyses scientifiques de quelques catelles de poêles fribourgeois du XVIII<sup>e</sup> s.*, in: *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles* 103, 2014, S. 59–82. – MARINO MAGGETTI / GILLES BOURGAREL / VINCENT SERNEELS / GREGOR KOZLOWSKI, *Les catelles de trois poêles du XVIII<sup>e</sup> siècle de la maison Grand-Rue 59 à Fribourg*, in: *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles* 104, 2015, S. 74–113. – MARINO MAGGETTI / VINCENT SERNEELS (vgl. Anm. 11).
- <sup>30</sup> Analysen von MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22) und eigene unpublizierte Resultate.
- <sup>31</sup> Vorwiegend Quarze mit wenig Feldspäten, eisenreichen Tonkonkretionen und Glimmern: MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22).

- <sup>32</sup> Für die Freiburger Feinkeramik siehe CLAIRE BLANC (vgl. Anm. 2).
- <sup>33</sup> Aluminium ist auch in den Feldspäten enthalten. Diese kommen zwar als grobkörnige Magerungselemente im Scherben vor, doch ist ihr Anteil zu gering, um den Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt des Scherbens wesentlich zu beeinflussen.
- <sup>34</sup> JUDIT MOLERA / TRINITAT PRADELL / NATI SALVADÓ / MARIUS VENDRELL-SAZ, *Interactions between clay bodies and lead glazes*, in: *Journal of the American Ceramic Society* 84/5, 2001, S. 1120–1128.
- <sup>35</sup> Zu dieser Thematik ist eine reiche Literatur greifbar: MARINO MAGGETTI, *Phase Analysis and its Significance for Technology and Origin*, in: *Archaeological Ceramics*, hrsg. von JACQUELINE OLIN / ALAND FRANKLIN, Smithsonian Institution, Washington D. C. 1982, S. 121–133. – GISELA THIERRIN-MICHAEL, *Reibschüssel- und Gebrauchskeramik – Produktion in Oberwinterthur und Umgebung in römischer Zeit: ein Überblick über die naturwissenschaftlichen Untersuchungen 1999–2011*, in: *Vicustöpfer. Keramikproduktion im römischen Oberwinterthur*, hrsg. von VERENA JAUCH, Vitudurum 10 und Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, Bd. 45, Zürich und Egg 2014, S. 154–170.
- <sup>36</sup> BRUNO FABBRI / SABRINA GUALTIERI / SHLOMO SHOVAL, *The presence of calcite in archaeological ceramics*, in: *Journal of the European Ceramic Society* 34/7, 2014, S. 1899–1911.
- <sup>37</sup> Siehe dazu CLAIRE BLANC (vgl. Anm. 2), 2015a S. 24, 2015b S. 100.
- <sup>38</sup> WOLF MATTHES, *Das Rezeptbüchlein des Daniel Herrmann im Bernischen Historischen Museum. Ein Beitrag zur Technik historischer Fayenceglasuren und -farben des 18. Jahrhunderts*, in: *Keramik im Spannungsfeld zwischen Handwerk und Kunst*, hrsg. von SILVIA GLASER, Beiträge des 44. Internationalen Symposiums Keramikforschung im Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg, 19.–23. September 2011, Nürnberg 2015, S. 203–212, Anm. 9.
- <sup>39</sup> MARINO MAGGETTI, *Glaçures et pigments de la faïencerie Grangesle-Bourg (Haute Saône, France). Analyse et reconstitution technique*, in: *Indices et traces: la mémoire des gestes*, hrsg. von FRANCIS JANOT / GÉRARD GIULIATO / DENIS MORIN, Actes du colloque international 16, 17 et 18 juin 2011, U. F. R. d'Odontologie de l'Université de Lorraine, Presses Universitaires de Nancy, Éditions Universitaires de Lorraine, 2013, S. 319–360.
- <sup>40</sup> WOLF MATTHES, *Zwei handschriftliche Rezeptbüchlein aus Winterthur für Fayencefarben und -glasuren aus der Mitte des 18. Jahrhunderts*, in: *Keramik zwischen Produktion, praktischem Gebrauch, Werbung, Propaganda und Mission*, Beiträge vom 50. Internationalen Symposium für Keramikforschung, hrsg. vom INSTITUT FÜR ARCHÄOLOGIEN, Innsbruck, 25.–29. September 2017, *Nearchos* 23, 2018, S. 139–160.
- <sup>41</sup> Siehe dazu CLAIRE BLANC 2007a (vgl. Anm. 2), S. 60.
- <sup>42</sup> Siehe dazu MARINO MAGGETTI / VINCENT SERNEELS (vgl. Anm. 3).
- <sup>43</sup> ANONYMUS, *Fayancerie, contenant douze planches*, in: *Recueil de Planches, Sur Les Sciences, Les Arts Libéraux, Et Les Arts Mécaniques, Avec Leur Explication*, hrsg. von ANTOINE-CLAUDE BRIASSON / MICHEL-ANTOINE DAVID / ANDRÉ FRANÇOIS LE BRETON / LAURENT DURAND, Vol. 1 (?), Paris, 1762 [?], Faksimile der Tafeln mit Begleittext, Inter-livres, Paris 2002, Taf. IX. – MARINO MAGGETTI, *Europäische Fayencetechnik im 18. Jahrhundert*, in: *Made in FD, Spitzentechnologie aus der Fuldaer Fayence-Manufaktur (1741–1760)* (= Ausstellungskatalog, Vonderaummuseum Fulda), 13. März–31. Mai 2015, hrsg. von GREGOR STASCH, Fulda 2015, S. 26–39 und Abb. 6.
- <sup>44</sup> Siehe dazu MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22). – WOLF MATTHES (vgl. Anm. 38).
- <sup>45</sup> Eine eingehende Diskussion dieses Phänomens mit Literaturverweisen findet sich bei MARINO MAGGETTI (vgl. Anm. 22), S. 42–43.
- <sup>46</sup> Das Gefüge von Ofen 74 ähnelt der freiburgischen Weissglasur Typ B und dasjenige von Ofen 75 dem freiburgischen Typ A (CLAIRE BLANC 2007b, vgl. Anm. 2).

## ABBILDUNGSNACHWEIS

Abb. 1: Foto Kantonsarchäologie Zürich;  
 Abb. 2–3: Foto Schweizerisches Nationalmuseum, Zürich;  
 Abb. 4–5, 9: Foto Marino Maggetti, Freiburg;  
 Abb. 6: Grundlage swisstopo, Wabern. Bearbeitung Marino Maggetti, Freiburg;  
 Abb. 7–8, 10: Zeichnung Nicole Bruegger und Marino Maggetti, Freiburg.

## ZUSAMMENFASSUNG

Zwei Winterthurer Fayencen des ausgehenden 17. Jahrhunderts wurden chemisch und mikroskopisch analysiert. Der Scherbenkörper unterscheidet sich aufgrund des sehr hohen CaO-Gehaltes chemisch deutlich von den bisher untersuchten Schweizer Fayencen aus Freiburg, Kilchberg-Schooren und Matzendorf. Die Brenntemperaturen waren erstaunlicherweise niedriger als bei den Freiburger Fayencen. Beide opaken Weissglasuren differieren chemisch und morphologisch, was auf unterschiedliche Rezepturen schliessen lässt.

## RÉSUMÉ

Deux faïences de Winterthur de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle ont été analysées chimiquement et au microscope. La teneur très élevée en CaO de leur corps céramique les diffère chimiquement considérablement des trois groupes de référence de faïences suisses de Fribourg, Kilchberg-Schooren et Matzendorf, qui ont été étudiés jusqu'à présent. Les températures de cuisson étaient étonnamment inférieures à celles des faïences fribourgeoises. Les deux glaçures blanches opaques sont chimiquement et morphologiquement différentes, ce qui suggère des recettes différentes.

## RIASSUNTO

Due maioliche di Winterthur della fine del XVII secolo sono state sottoposte ad analisi chimica e microscopica. A causa dell'altissimo contenuto di CaO, il corpo ceramico dei due frammenti differisce chimicamente da quello dei tre gruppi di riferimento svizzeri studiati finora di Friburgo, Kilchberg-Schooren e Matzendorf. Sorprendentemente, le temperature di cottura sono risultate inferiori a quelle delle maioliche di Friburgo. Entrambe le vetrate bianche opache sono chimicamente e morfologicamente diverse, il che suggerisce ricette diverse.

## SUMMARY

Two late 17<sup>th</sup> century Winterthur faïences were analysed chemically and microscopically. Due to the very high CaO content, both ceramic bodies differ significantly from the Swiss faïence reference groups of Freiburg, Kilchberg-Schooren and Matzendorf, which have been analysed so far. The firing temperatures were surprisingly lower than those of Freiburg. Both opaque white glazes are chemically and morphologically different, which suggests different recipes.