

**Vitruv und die Techniken des Raumdekors.  
BMBF-Förderrichtlinie „Übersetzungsfunktion der Geisteswissenschaften“**

**Dokumentation des Workshops  
„Experimentelle Archäologie – zur Glättung antiker römischer Putze und  
Rekonstruktion“**

**Laura Thiemann und Miriam Knechtel**



## **Inhalt**

Einleitend.....	3
Vorüberlegungen.....	4
Der Workshop .....	10
Vorbereitung .....	10
Ablauf.....	13
Zusammenfassung und Ausblick .....	25
Teilnehmer Workshop November 2010.....	28
Programm Workshop .....	29
Literatur .....	30
Fotodokumentation der Endzustände .....	31

## Einleitend

Vom 24. bis 27. November 2010 fand in der alten Schäfllerei in Benediktbeuern ein 4-tägiger Workshop mit dem Titel „Experimentelle Archäologie - Zur Glättung antiker römischer Putze und Rekonstruktion“ statt, der die Rekonstruktion antiker Raumdekoration thematisierte. Als praktischer Bestandteil des Forschungsprojektes „Vitruv und die Techniken des Raumdekors“ bot der Workshop die Möglichkeit, bereits bestehende Erklärungstheorien zur Glätttechnik im direkten Vergleich zu implementieren und zu bewerten.

Die Rekonstruktionsversuche zu antiken Techniken zur Wandmalereiglättung stellten aber nicht das einzige Ziel des Workshops dar. Ganz im Sinne der interdisziplinären Grundidee des Forschungsprojektes nahmen Personen verschiedener Fachrichtungen und Spezialisierungen teil; durch das gemeinsame Arbeiten an der Wand boten sich sowohl Gelegenheiten zum Experimentieren, als auch Möglichkeiten zur fachübergreifenden Diskussion von Sachverhalten, welche sich auf rein theoretischer Ebene zum Teil nur schwer vermitteln und erörtern lassen.

Es standen das Vorbereiten der benötigten Materialien, das Anwerfen und Glätten von Unter- und Deckputzen, der Auftrag von Pigmenten und eine Vorführung zum Stuckantrag auf dem Programm. Zudem bestand für die Teilnehmer<sup>1</sup> die Möglichkeit, die nahegelegene Kalkbrennerei in Ried zu besichtigen, in welcher seit tausend Jahren mit gleichbleibendem Verfahren Kalk zur Mörtel- und Anstrichzubereitung hergestellt wird.

Die praktische Übungen und Versuche wurden begleitet von Vorträgen zu Grundlagen der Techniken des Wanddekors, den relevanten Textstellen bei Vitruv und Erfahrungen mit Rekonstruktion, Materialien und Glättung<sup>2</sup>.

Organisiert wurde der Workshop von Mitarbeitern des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Holzkirchen, in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Restaurierung der Technischen Universität München: Die Vorbereitungen übernahm Katrin Wilhelm unter Mithilfe von Laura Thiemann, Eva Höfle und Studenten des Lehrstuhls für Restaurierung (Birgit Krautenbacher, Maria Siegmantel), die Konzeption und Leitung der Veranstaltung oblag Ralf Kilian, Laura Thiemann und Katrin Wilhelm.

Der Workshop wurde von Clemens Schmidlin filmisch dokumentiert und ist auf der Internetseite des Forschungsprojektes abrufbar.

---

<sup>1</sup> Liste der Teilnehmer siehe Anhang

<sup>2</sup> Programm des Workshops mit Vorträgen und Referenten siehe Anhang

## Vorüberlegungen

In den *De Architectura Libri Decem* beschreibt Vitruv unter anderem den Hergang zur Erstellung einer Wandmalerei. Die diesbezüglich bedeutendsten Textpassagen finden sich in Buch 2, wo er Eigenschaften und Eignung der nötigen Rohstoffe darlegt, sowie in Buch 7 Kapitel, wo Vitruv auf die Zusammensetzung der Putze eingeht, deren Eigenschaften und Verarbeitung sowie die Erzeugung des Oberflächenglanzes beschreibt – hierbei handelt es sich um Textstellen, die in der Vergangenheit wiederholt übersetzt, kommentiert, rezipiert und zitiert wurden, da sie die einzigen in heutige Zeit überlieferte antike Quellen sind, die sich mit der Thematik befassen.

Nicht immer ist der lateinische Text eindeutig in seiner Auslegung. Grund hierfür ist mitunter die strapazierte lateinische Textvorlage – heute nicht im Original überliefert, sondern in Form zahlreicher, durch Vervielfältigung und wiederholtes Transkribieren mehr oder weniger stark voneinander abweichender Handschriften. So liegt die erste Schwierigkeit bereits in der Schaffung einer, dem originalen Text sinngemäß möglichst gleichwertigen Textversion. Doch auch das Übersetzen ist mit Problemen behaftet: Begriffe sind entweder wegen ihrer Einmaligkeit oder aufgrund der abweichenden Kontextualisierung im Vergleich zu anderen Autoren vor- oder nachvitruvianischer Zeit nicht zweifelsfrei definierbar und lassen von Fall zu Fall mehr oder weniger viele Interpretationsmöglichkeiten offen. Da Vitruv als einziger überlieferter antiker Autor handwerkliche Techniken des Wanddekors beschreibt, gestaltet sich die Auslegung der Wörter auch im Kontext nicht immer einfach. Dass darüber hinaus Vitruv als Autor möglicherweise nicht über ausreichende Fachkompetenz zur Beschreibung dieser Arbeitstechniken verfügte, vereinfacht die heutigen Verständnisprobleme nicht unbedingt.<sup>3</sup>

Trotz der vielen Herausforderungen, welche der Vitruvtext bis in heutige Zeit birgt, können zahlreiche Inhalte mit großer Wahrscheinlichkeit als gesichert und unverrückbar angesehen werden – zumindest sind sich die meisten Vitruvübersetzungen diesbezüglich einig – und so können sich die Grundlagen der „vitruvianischen Putztechnik“ wie folgt umschreiben lassen: Nach Vitruv soll der ideale und besonders haltbare Wandputz aus sieben Schichten bestehen. Das Bindemittel ist immer Kalk. Die Zuschläge sind meist Sande, es können aber auch Puzzolanerden oder gestoßene Ziegel verwendet werden. Die Art der Zuschläge macht Vitruv von der Funktion des Mörtels abhängig: Während sich Puzzolanerden besonders gut zur Errichtung von Wasserbauten eignen, werden Ziegelmehl und Sande im Zusammenhang

---

<sup>3</sup> Siehe Einleitung zu FENSTERBUSCH 1981, S. 1–16 und zu LIU / ZUINGHEDAU / CAM 1995, S. VII–LII.

mit der Errichtung und Verkleidung von Wänden erwähnt. Bei den Sanden unterscheidet er zwischen Gruben-, Fluss- und Meeressand. Nach Vitruv sollen Grubensande für Mauerwerk, nicht aber für Putze verwendet werden. Flusssand kann Grubensand ersetzen, eignet sich aber besonders gut für Putze, während Meersand weder für Mauerwerk noch für Putze besonders zuträglich ist. Ziegelmehl soll sich besonders zum Verputzen feuchter Wände eignen. Von den insgesamt sieben Putzschichten sollen die unteren vier aus Kalk und Sand bzw. Ziegelmehl bestehen. Für die oberen drei Lagen dagegen soll ein besonderer Stein zerstoßen, gesiebt und als Zuschlag verwendet werden – Vitruv spricht hier von *marmor*. Die einzelnen Schichten sollen noch feucht sein, wenn die nächste Lage aufgetragen wird. Auf feuchte Putzuntergründe applizierte Farben sollen besonders haltbar sein. Vitruv spricht sogar von spiegelndem Glanz bei besonders sorgfältig bearbeiteten Oberflächen. Es gibt in der Schrift aber auch zahlreiche mehrdeutige Textpassagen in Bezug auf kunsttechnologische Inhalte. Unter anderem bereite Abschnitt Vitruv. 7, 3, 7 in der Vergangenheit merkbare Schwierigkeiten, was sich anhand einer unmittelbaren Gegenüberstellung diverser publizierter Übersetzungen veranschaulichen lässt:

*Sed et liaculorum subactionibus fundata soliditate marmorisque candore firmo levigata, coloribus cum politionibus inductis nitidos expriment splendores. Colores autem, udo tectorio cum diligenter sunt inducti, ideo non remittunt sed sunt perpetuo permanentes [...]*<sup>4</sup>

- RODE 1796<sup>5</sup> [...] ; sondern sie werfen auch, wenn sie mit Stöcken dicht geschlagen und mit hartem Marmorstaube geschliffen, zugleich aber beym Poliren mit Farben überzogen werfen, einen schimmernden Glanz von sich. Wenn die Farben mit Fleiss über die nasse Bekleidung gezogen werden, so gehen sie darum nicht ab, sondern bleiben beständig; [...]
- PRESTEL 1912–1914<sup>6</sup> Hat man weiterhin der Oberfläche durch fortgesetztes Abreiben mit dem Putzhobel einen tunlichst dichten Grund verliehen, so dass dieser nach der Abglättung den kristallartigen Glanz des Marmors angenommen hat, so werden die unmittelbar nach der letzten Politur aufgesetzten Farbtöne einen marmorähnlich schimmernden Glanz ausstrahlen. Sind also, wie erwähnt, die Malereien auf den noch nassen Stuckuntergrund mit Sorgfalt aufgetragen, so werden ihre Farben nicht in ihren Tönen ablassen, sondern diese für alle Zukunft unverändert bewahren, [...]
- FENSTERBUSCH 1964<sup>7</sup> Wenn aber der feste Verputz infolge von Bearbeitung mit Liacula noch verdichtet und mit hartem festem Marmorweiß (Marmormehl) geschliffen ist, werden die Wände, wenn die Farben zugleich mit dem Putz aufgetragen werden, einen schimmernden Glanz zeigen. Wenn aber die Farben bei noch feuchtem Verputz sorgfältig aufgetragen werden, dann lösen sie sich nicht, sondern halten sich immerwährend, [...]

---

<sup>4</sup> Lateinischer Text aus der Edierung von FENSTERBUSCH 1981.

<sup>5</sup> RODE 1987, S. 104.

<sup>6</sup> PRESTEL 1987, S. 355.

<sup>7</sup> FENSTERBUSCH 1981, S. 325.

Die Diskrepanzen zwischen den jeweiligen Übersetzungen sind offenkundig und nicht zufällig wurde dieser Textabschnitt zur Veranschaulichung der Übersetzungsschwierigkeiten ausgewählt, schließlich spielt er eine zentrale Rolle bei Vitruvs Ausführungen zur Herstellung hochglänzender farbiger Putzoberflächen und rückt somit in den Mittelpunkt des Workshopgeschehens. Alle Übersetzungen sind sich einig bezüglich des *schimmernden Glanzes*, welcher durch die Bearbeitung der Putze erzielt werden soll. Verwirrend dagegen sind die Angaben zum Arbeitsprozess: Alle drei Versionen bieten andere Interpretationen des verwendenden Werkzeugs und dessen Handhabung, es besteht keine Klarheit über die Bedeutung des Marmors, sei es als metaphorische Umschreibung des Glanzgrades oder als Werkstoff, und auch die zeitliche Abfolge von Glättung und Farbauftrag wird in den drei Übersetzungen nicht gleich ausgelegt.

Die drei Beispiele können bis heute als stellvertretend für den Großteil der bestehenden Vitruvübersetzungen angesehen werden, denn selbst in den jüngsten Neueditionen sind die Textabweichungen in gleicher Ausprägung vorzufinden, zum Teil sogar bereichert um weitere Interpretationsversionen.<sup>8</sup>

Seitdem sich die Welt der Forschung mit der Fragestellung der hochglänzenden antiken Wandmaleroberflächen befasst, bildet die oben herangezogene Textpassage einen der Knotenpunkte für Erklärungstheorien zur Glätttechnik antiker Wandmalereien – Theorien, welche jeweils sowohl anhand des Textes, als auch durch Befunde antiker Malereien untermauert werden konnten. Vitruvtext und Befunde dienten dabei nicht immer als gleichwertige Informationsquelle und je nach Gewichtung wurden die Angaben in den *De Architectura Libri Decem* mehr oder weniger kritisch betrachtet.

KLINKERT<sup>9</sup> beispielsweise erklärt den Glättvorgang ausgehend von der Übersetzung RODES. Nach ihm könnten sich die Arbeitsabläufe zur Herstellung einer hochglänzenden Wandverkleidung folgendermaßen beschreiben lassen: Die unteren Putzlagen wurden durch Schlagen verdichtet und die Oberputze<sup>10</sup> mit Marmor- bzw. Kalkspatzuschlägen mit Kellen geglättet, bis sie einen matten Glanz zeigten. Die Farben wurden nicht als reines Fresko auf den feuchten Putz appliziert, sondern in Leimwasser angerieben, aufgetragen, mit Rundhölzern in den Untergrund eingewalzt, und die Oberfläche anschließend mit Marmormehl poliert – man achte auf die Terminologie: der Autor trennt deutlich zwischen Glätten und abschließendem Polieren. Nach KLINKERT wird der Poliereffekt erzielt, indem

---

<sup>8</sup> Vergleiche zum Beispiel Vitr. 7, 3, 7 der Übersetzungen von LIOU / ZUINGHEDAU / CAM 1995, GROS / CORSO / ROMANO 1997 und SCHOFIELD 2009.

<sup>9</sup> KLINKERT 1957, S. 138 ff.

<sup>10</sup> Die Bezeichnungen der verschiedenen Putzschichten richten sich weitgehend nach der Dissertation „*Provinzialrömische Wandmalerei in Deutschland*“ von Prof. Dr. N. Riedl.

man eine Hand in Leimwasser taucht, danach in Marmormehl und sie anschließend mit leichtem Druck über die Maleroberfläche reibt. Auch die Verwendung glatter Holzbretter schließt KLINKERT dabei nicht aus. Bei seinen praktischen Versuchen hätte sich feinstes Sandpapier als effizient erwiesen. Die besten Glanzeffekte erzielte KLINKERT wohl mit Stierohrenleim<sup>11</sup>. Die Putze sollen zum Zeitpunkt des Polierens noch weich, d. h. feucht sein.<sup>12</sup>

Beinahe zeitgleich entwickelt MORA<sup>13</sup> eine andere mögliche Erklärung zur Herstellung hochglänzender Maleroberflächen in der römischen Antike: Auf die geebneten Unterputze wurden die Oberputze aufgetragen und sowohl durch Schlagen verdichtet, als auch durch Glättwerkzeuge zu Glanz gebracht. Die Erwähnung des Marmors im lateinischen Text setzt der Autor mit ebendiesem Werkzeug in Verbindung und meint, es könnte sich um einen sehr glatten Marmorstein oder eine marmorne Glättwalze gehandelt haben. War der Putzgrund verdichtet und geglättet, wurden die Farben aufgetragen und in diesem Vorgang verbirgt sich nach MORA der Schlüssel zur Erzeugung eines spiegelnden Glanzes auf bemalten Wandoberflächen. Die Farbmittel sollen nämlich zusammen mit Glättmitteln in Form natürlicher Tonminerale aufgetragen worden sein, die beim erneuten Bearbeiten der bemalten Oberflächen mit Marmorstein bzw. Glättwalze den erwünschten Hochglanz möglich machten. Untermauert wird die Aussage durch naturwissenschaftliche Analysen, bei welchen verstärkte Konzentrationen von Alumosilikaten in und unmittelbar unter Malschichten antiker römischer und thrakischer Wandmalereien gefunden worden waren, nicht zuletzt aber auch durch den Vitruvtext selbst: MORAS Hauptargument besteht in einer neuen Interpretation der *politiones* bei Vitruv: Hierbei soll es sich um ebendiese Glättmittel handeln, welche in manchen Erdfarben bereits auf natürliche Art enthalten sind (besonders in gelbem und rotem Ocker), oder beispielsweise in Form von Kaolin den Malfarben zugegeben werden können. Im Unterschied zu KLINKERT geht MORA von einer reinen Freskomalerei aus.

Von einem Mal- und Glättvorgang auf feuchtem Putzuntergrund geht auch RIEDL<sup>14</sup> aus und argumentiert in erster Linie mit zahlreichen, mit dem Glättvorgang in Beziehung stehenden Werkzeugspuren, welche sie auf etlichen Wandmalereien beobachten konnte und die möglicherweise von Spachteln, Löffel- oder Lanzettkellen herrühren könnten. Auch so genannte Abziehgrate, welche sich aus dem dünnen Wasserfilm zwischen Wandoberfläche

---

<sup>11</sup> KLINKERT 1957, S. 139: Er beruft sich dabei auf die Erwähnung von Stierohrenleim in PLINIUS' d. Ä. *Naturalis Historiae* XXVIII 236. Die Verwendung von Leim erwähnt Vitruv in Vitr. 7, 10, 2 in Verbindung mit Schwarzpigmenten (z. B. Lampenschwarz, Rebschwarz), die vor der Verwendung als Wandanstrich mit Leim verrührt werden sollen.

<sup>12</sup> KLINKERT 1957, S. 135 f.

<sup>13</sup> MORA 1967.

<sup>14</sup> RIEDL 2007, S. 188 ff.

und Glättwerkzeug bilden, wenn dieses unter Druck über den feuchten Putz gezogen wird, und welche die Autorin auf geglätteten Wandmalereien ausmachte, nimmt sie als Beleg gegen das Glätten trockener Putzoberflächen. Weiter vermerkt RIEDL einen Zusammenhang zwischen dem Zuschlag der Oberputze und dem Glättvorgang bzw. dem Glanzgrad der Maleroberflächen. Entgegen der weit verbreiteten Meinung, die Römer hätten zerstoßenen Marmor in die obersten Putzlagen gerührt, belegt die Autorin überzeugend, dass es sich hierbei in vielen Fällen um Kalkspat handelt.<sup>15</sup> Kalkspat ist die rhomboedrische Modifikation des kohlen-sauren Kalkes (Kalziumcarbonat,  $\text{CaCO}_3$ ) und chemisch betrachtet identisch mit anderen carbonatischen Gesteinen wie Kalkstein, Marmor und Kreide, unterscheidet sich von diesen aber durch seine Genese und Kristallstruktur. Das Mineral kommt in vielen verschiedenen Varietäten vor, derer der so genannte Island-Spat aufgrund seiner farblosen Transparenz und der stark ausgeprägten Doppelbrechung (Doppelspat) die vollkommenste darstellt. Verunreinigungen und unterschiedliche Entstehungsprozesse ließen aber auch Kristalle anderer Farbigkeit und Struktur entstehen. RIEDL konnte Kalkspat als Zuschlag zahlreicher Oberputze antiker römischer Wandmalereien nachweisen. Die Kristalle, welche bis ins kleinste Korn noch die charakteristische kantig-rhomboedrische Form mit sauberen Spaltflächen aufweisen, legen sich beim Verdichten des feuchten Putzes planparallel zur Wandoberfläche, können so im Vergleich zu kugelig-kantigen Marmorsanden deutlich glattere Flächen erzeugen und dort, wo sie an der Oberfläche stehen bleiben, kleine Lichtreflexe erzeugen. RIEDL sieht einen Zusammenhang zwischen Kalkspat und dem Gestein mit „so *durchscheinenden Körnern wie Salz*“, welches Vitruv in Vit. 7, 6, 1, als besonders geeignet zur Herstellung von Putzen beschreibt.

Die Beispiele sollen einen Eindruck vermitteln von der Vielfalt der bestehenden Erklärungstheorien zur Glätttechnik antiker römischer Wandmalereien und stellen gleichzeitig den Leitfaden des Workshops zur experimentellen Rekonstruktion im Rahmen des Forschungsprojektes „Vitruv und die Techniken des Raumdekors“ dar. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass das Thema der Enkaustik bzw. Ganosis im Rahmen dieses Workshops vernachlässigt wurde. In der Vergangenheit wiederholt im Zusammenhang mit

---

<sup>15</sup> Kalkspat war als Zuschlag in antiken römischen Wandputzen bereits in der Vergangenheit wiederholt beobachtet worden (Siehe z. B. WIEGMANN, RUDOLF: *Die Malerei der Alten in ihrer Anwendung und Technik, insbesondere als Decorationsmalerei*, Hannover 1836, S. 137 ff und DONNER 1868, S. XXXIX f). Bemerkenswert ist an dieser Stelle DONNERS Übersetzungsvorschlag für den oben bereits zitierten Textabschnitt bei Vitruv (Vit. 7, 3, 7): „[...] ; sondern sie geben, vermöge ihrer durch das Schlagen mit Hölzern verdichteten und durch den stäten Glanz der Marmortheilchen glatten Masse, nachdem auch beim Poliren die Farben aufgetragen worden sind, einen leuchtenden Schimmer von sich. [...]“. [DONNER 1868, S. XXXIX f].



dem Oberflächenglanz römischer Wandmalereien diskutiert<sup>16</sup>, stellen Enkaustik und Ganosis zwar ebenfalls einen wichtigen Aspekt zum Überbegriff Glätttechniken dar, wegen ihrer Vielseitigkeit und der unsicheren Beweislage verdienen diese so genannten Wachstechniken jedoch mehr als nur eine Nebenrolle – und mehr als diese wäre ihnen im bestehenden Workshopprogramm nicht zuteil geworden.

---

<sup>16</sup> Eine Vielzahl namhafter Autoren befassten sich bereits mit dieser Thematik, darunter SELIM AUGUSTI, ERNST BERGER, ADOLF WILHELM KEIM, OTTO DONNER V. RICHTER, A. P. LAURIE, EDUARD V. RAEHLMANN und PROF. DR. ALEXANDER EIBNER. Bis heute besteht keine absolute Klarheit zur Art und Weise, wie die antiken Römer Wachs zur Herstellung von Wandmalereien verwendeten. Neuere Untersuchungen bestätigen immerhin die tatsächliche Existenz solcher Techniken. Siehe hierzu ARDOVINO, ANGELO MARIA: *Tecnica pittorica nel santuario repubblicano di Brescia*, in: ROSSI, FILLI (Hrsg.): *Nuove ricerche sul Capitolium di Brescia. Scavi, studi e restauri*, Atti Convegno Brescia, Chiesa di Santa Giulia 2001, Mailand 2002, S. 47-56.

# Der Workshop

## Vorbereitung

Bereits im März 2010 begannen die Vorbereitungen zum Workshop. Einen großen Beitrag leisteten die Semesterarbeiten von Katrin Wilhelm, welche unter der Anleitung vom Lehrstuhl für Restaurierung und des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik im Sommersemester 2010 erarbeitet worden waren.<sup>17</sup> Die damit einhergehende Literaturrecherche und auch die praktischen Versuche zum Thema waren essentiell für die spätere Umsetzung der Putz- und Glättarbeiten an den Wänden der alten Klosterschäfflerei. Des Weiteren widmete sich die Studentin Carina Herrig mit einigen Versuchen dem Thema der Enkaustik.

Die Vorbereitungen in den Arbeitsräumen in Benediktbeuern begannen etwa vier Wochen vor Workshopbeginn und umfassten die Einrichtung der beiden Arbeitsräume und des Versammlungsbereichs mit Projektionsfläche. Des Weiteren wurde auf jede der vier zu bearbeitenden Wandflächen ein dreilagiger Unterputz<sup>18</sup> aufgetragen, mit Ausnahme einer Fläche, welche ihre letzte Unterputzschicht erst zu Workshopbeginn erhalten sollte. Als Putzuntergrund dienten die verputzten und gekalkten Ziegelmauern der Schäfflerei. Durch das Arbeiten an der stehenden Wand sollte der Werkprozess den Arbeitsbedingungen des antiken Verputzers bzw. Malers möglichst originalgetreu nachempfunden werden. Während des gesamten Workshops wurden die Arbeitsräume von einem Holzofen und einem elektrisch betriebenen Warmluftgebläse beheizt. Seit Workshopbeginn befinden sich Klimamessgeräte in den Arbeitsräumen, welche die Daten zu Luftfeuchte und Temperatur aufgezeichnet haben und demnächst noch ausgewertet werden.

Bei der Mörtelherstellung wurde während der gesamten Workshopdauer ausschließlich örtlich anstehender Kalk verwendet, gebrannt im historischen Kalkofen der Familie Streidl im nahegelegenen Ried. Die Lieferung umfasste sowohl **gewässerten Kalk**<sup>19</sup> als auch eine kleinere Menge **Stückkalk**<sup>20</sup>. Bei den Zuschlägen griff man zum Teil ebenfalls auf regionale Sandvorkommen zurück. Gewaschener **Natursand** aus einem nahegelegenen Kieswerk

---

<sup>17</sup> KATRIN WILHELM: *Luftkalk*, Seminararbeit SoSe 2010; KATRIN WILHELM: *Antike römische Wandputze. Versuche zur Nachstellung*, Fallstudie SoSe 2010; KATRIN WILHELM: *Fortsetzung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen an zwei Stuckfragmenten der Casa dei Postumii aus Pompeji*, Interdisziplinäres Seminar SoSe 2010.

<sup>18</sup> Auf den ersten, von Vitruv als Ausgleichsputz beschriebenen Bewurf, wurde verzichtet.

<sup>19</sup> Kalziumhydroxid, 5 Jahre in Kalkgruben eingesumpft.

<sup>20</sup> Kalziumoxid. Wenige Wochen zuvor war in Ried Kalk gebrannt worden.

kam im Mörtel der dreilagigen Unterputze zur Anwendung.<sup>21</sup> Die Zuschläge für die Oberputze dagegen mussten von weither bestellt werden: Firma Omya lieferte zum einen **Marmorgriese** in unterschiedlichen Korngrößenverteilungen<sup>22</sup>. Aus den Steinbrüchen der Rheinkalk AG und der Märker Zement GmbH stammten größere Mengen **Kalkspat**.<sup>23</sup> An antiken römischen Wandputzen lassen sich allein schon an Farbe und Kornform der Zuschläge verschiedene Varietäten an Kalkspat erkennen, wobei jedoch die weißlich bis transparenten Körner überwiegen. Seltener lassen sich gelbliche Kristalle finden. Von den drei verschiedenen Kalkspatproben aus unterschiedlichen Steinbrüchen der Rheinkalk AG wurde, gemäß der Vorgaben Vitruvs die „durchscheinenden Körner wie Salz“ (Vitr. 7, 6, 1) würden sich besonders gut zur Putzherstellung eignen, die transparenteste Varietät für die Rekonstruktionsversuche des Workshops gewählt.<sup>24</sup> Eine bräunlich-transparente Kalkspatvarietät stellte die Märker Zement GmbH für die Rekonstruktionsversuche zur Verfügung.<sup>25</sup> Die Gesteinsbrocken wurden mit einer Gesteinsmühle zerkleinert und Körner, welche größer als 2,5 mm waren, ausgesiebt.<sup>26</sup>

Zur farblichen Gestaltung der Putzflächen wurden ein rotes und ein schwarzes **Farbmittel** verwendet: Venetianisch Rot und Rußschwarz.<sup>27</sup>

Die Auswahl an **Werkzeugen** umfasste grundsätzlich das gesamte Repertoire eines Verputzers, darunter unterschiedliche Sorten von Kellen, Traufeln und Reibebrettern, etc. Für Glättversuche wurden darüber hinaus Schlaghölzer<sup>28</sup> und Glättkellen<sup>29</sup> in Auftrag gegeben.

Im Folgenden werden das Programm des Workshops erläutert, die Abläufe geschildert und die Ergebnisse zusammengefasst.

---

<sup>21</sup> Kieswerk Kilian Willibald GmbH (<http://www.kilianwillibald.de/>).

<sup>22</sup> Fraktionen: 0,5–1 mm; 1–1,5 mm; 2–2,5 mm.

<sup>23</sup> Beide Firmen stellten die Gesteinsbrocken kostenfrei zur Verfügung. Für ihr Engagement und ihre Unterstützung sind wir besonders Herrn Dr. Knautz (Rheinkalk AG), Frau Dr. Heuschkeller und Herrn Emmerling (Märker Zement GmbH) dankbar.

<sup>24</sup> Steinbruch der Rheinkalk AG bei Messinghausen (Brilon, Nordrhein-Westfalen).

<sup>25</sup> Steinbruch der Märker Zement GmbH bei Harburg (Bayern).

<sup>26</sup> Für das Bereitstellen der Apparatur und seine tatkräftige Unterstützung bei der Kalkspataufbereitung danken wir Restaurator T. Hacklberger.

<sup>27</sup> Kremer Pigmente GmbH & Co. KG. Venetianisch Rot (Bestnr. 40510), Flammruß (Bestnr. 47250).

<sup>28</sup> Die Herstellung des Schlagholzes erfolgte nach Vorlage einer Abbildung in DONNER 1868, S. CXXV.

<sup>29</sup> Nach Vorbild einer venezianischen Glättkelle von Stukkateurmeister Stefan George, Stuckwerkstatt der Staatlichen Akademie für Bildenden Künste München.



Abb. 1 Marmorgriese der Firma Omya



Abb. 2 Zwei Varietäten Kalkspat, zerkleinert



Abb. 3 Werkzeuge zur Mörtelbereitung, Verputzen und Glätten



Abb. 4 Venezianische Marmorino-Glättkelle, federnd



Abb. 5 Glättkelle, nicht federnd. Spitz



Abb. 6 Glättkelle, nicht federnd. Rund



Abb. 7 Schlagholz

## Ablauf

Der erste Tag des Workshops diente einer grundlegenden Einführung in Putz- und Maltechniken, um unter den Teilnehmern ein gemeinsames theoretisches Fundament als Arbeitsgrundlage zu schaffen. Die Veranstaltung wurde eröffnet durch einen in die Thematik einführenden Vortrag, der Begriffsdefinitionen zu Mörtel / Putz / Stuck, sowie Werkstoffe und Techniken des Wanddekors vorstellte. Im Verlauf des restlichen Tages wurden die Probeflächen für die weiteren Arbeiten vorbereitet.

Vom zweiten bis zum vierten Tag standen die praktischen Arbeiten an den Probefeldern im Zentrum des Geschehens. Trocknungszeiten der Mörtel und Arbeitspausen wurden mit Vorträgen und Vorführungen überbrückt. So gab es etwa einen Beitrag zum Trockenlöschen von Kalk: Ein Sieb, in dem sich Stücke gebrannten Kalks (CaO) befanden, wurden in einem Wassereimer versenkt. Unter heftigem Sprudeln reagierte der Branntkalk mit Wasser zu Kalkhydrat  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Nach dem, durch die Sättigung des Kalks mit Wasser bedingten Nachlassen des Sprudeln und dem darauf folgenden Herausnehmen des Siebes aus dem Wassereimer, konnte mittels Laserthermometer eine Temperaturentwicklung bis zu 150°C Grad festgestellt werden. Außerdem wurden die Teilnehmer zum mechanischen Zerkleinern von Marmor und Kalkspat aufgefordert und konnten die Herstellung eines Stuckprofils (Zugstuck) mit Zahnschnitt an der Wand verfolgen.

Zudem fand, wie oben bereits erwähnt, ein Ausflug mit Führung zum Kalkofen ins nahegelegene Ried statt.

Bereichert wurde der Workshop außerdem durch die Möglichkeit zur Durchführung einer figürlichen Frescomalerei nach Vorlagen antiker Motive aus dem Maskenraum des Augustushauses auf dem Palatin in Rom. Der Beitrag fand auf Initiative von Dottoressa Cinzia Conti (Soprintendenza per i Beni Archeologici di Roma) statt.

Die Workshopteilnehmer wurden zu Beginn des Workshops in vier Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe erhielt ein Formblatt mit Arbeitsvorgaben (siehe unten). Auch Vordrucke zur Protokollführung wurden ausgeteilt. Dokumentiert wurden die einzelnen Arbeitsschritte von den Studentinnen Birgit Krautenbacher (Gruppe I), Anna Krez (Gruppe II), Rebekka Schwarz (Gruppe III) und Carina Herrig (Gruppe IV).

Auf die zugewiesenen und bereits mit einem durchgehend gleichen dreilagigen Unterputz vorbereiteten Wandabschnitte sollte jede Gruppe jeweils zwei 1 x 2 m große Felder mit dreilagigem Oberputz und einer abschließenden Feinschicht belegen. Für die Bemalung war bei allen Feldern die gleiche Gliederung mit gleichen Farbmitteln vorgesehen.

Von den beiden Feldern der jeweiligen Gruppen sollte eines als Referenz-, das andere als Experimentierfläche dienen. Die Referenzflächen waren bei allen 4 Gruppen identisch. Die

Experimentierfelder wiesen Variationen sowohl in den Putz- als auch in den Farbzusammensetzungen auf (siehe unten).

Im Folgenden wird der Workshopverlauf skizziert und für jeden Arbeitsabschnitt die jeweiligen Beobachtungen der einzelnen Gruppen festgehalten.

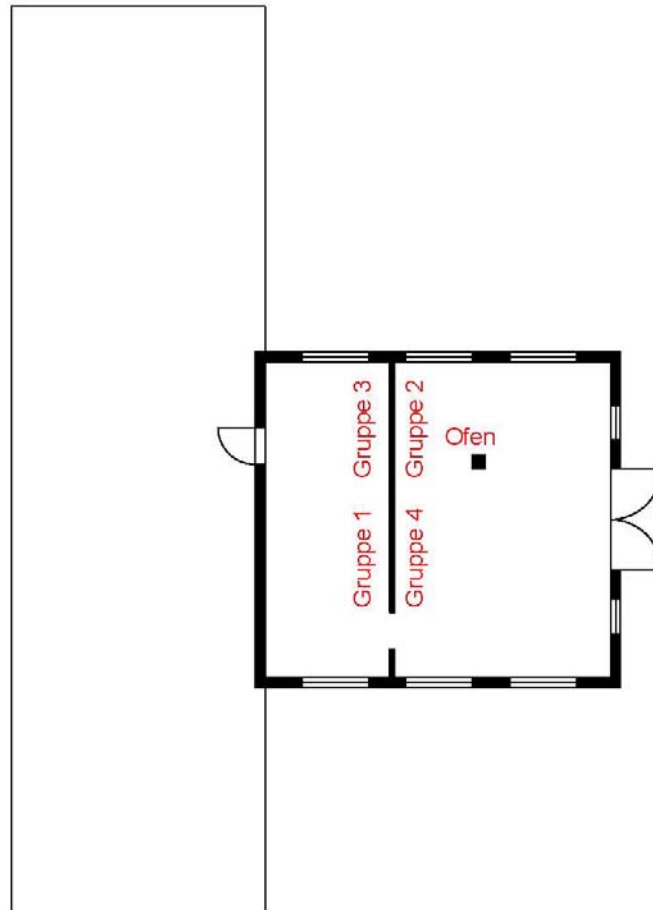
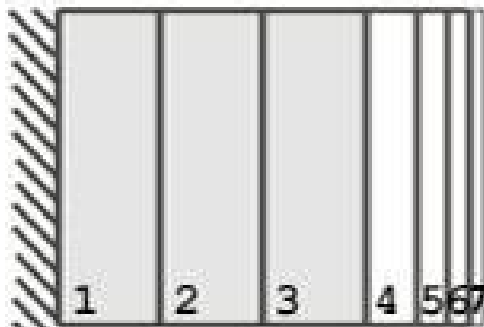


Abb. 8 Grundriss Alte Schäflerei. Verteilung der Versuchsfelder

## Arbeitsvorgaben für die einzelnen Arbeitsgruppen

		<b>Aufbau der Referenzflächen (Felder B, D, G, I)</b>			
<b>Putzlage</b>	<b>1-3:</b>	[Sumpfkalk] 1:3 [Sand]			
<b>Putzlage</b>	<b>4:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm + 1 RT >2<2,5mm]			
<b>Putzlage</b>	<b>5:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm]			
<b>Putzlage</b>	<b>6:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: >0,5<1mm]			
<b>Feinschicht</b>	<b>7:</b>	[Sumpfkalk] 10:1 [Marmorries: >0,5<1mm]			
					
		<b>Aufbau der Testflächen:</b>			
		<b>Gruppe 1 (Feld A)</b>	<b>Gruppe 2 (Feld E)</b>	<b>Gruppe 3 (Feld F)</b>	<b>Gruppe 4 (Feld H)</b>
<b>Putzlage</b>	<b>1-3:</b>	[Sumpfkalk] 1:3 [Sand]	[Sumpfkalk] 1:3 [Sand]	[Sumpfkalk] 1:3 [Sand]	[Sumpfkalk] 1:3 [Sand]
<b>Putzlage</b>	<b>4:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Kalkspat: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm + 1 RT >2<2,5mm]	[Trocken gelöschter Kalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm + 1 RT >2<2,5mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm + 1 RT >2<2,5mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm + 1 RT >2<2,5mm]
<b>Putzlage</b>	<b>5:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Kalkspat: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm]	[Trocken gelöschter Kalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: 0,5 RT >0,5<1mm + 0,5 RT >1<1,5mm]
<b>Putzlage</b>	<b>6:</b>	[Sumpfkalk] 1:1 [Kalkspat: >0,5<1mm]	[Trocken gelöschter Kalk] 1:1 [Marmorries: >0,5<1mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: >0,5<1mm]	[Sumpfkalk] 1:1 [Marmorries: >0,5<1mm]
<b>Feinschicht</b>	<b>7:</b>	[Sumpfkalk] 10:1 [Kalkspat: >0,5<1mm]	[Trocken gelöschter Kalk] 10:1 [Marmorries: >0,5<1mm]	[Sumpfkalk] 10:1 [Marmorries: >0,5<1mm] + Kaolin	[Sumpfkalk] 10:1 [Marmorries: >0,5<1mm] + Rinderohrenleim

**Umsetzung an der Wand, teils mit Abänderungen / Optimierungen der Arbeitsvorgaben**

	Gruppe 1			Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
	Feld A	Feld B	Feld C	Feld D	Feld E	Feld F	Feld G	Feld H	Feld I
Putzlage 4	Zuschläge feiner als Vorgabe	nach Vorgabe	Entsprechend Putzlage 4 (Referenzm.)	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe
Putzlage 5	Zuschläge feiner als Vorgabe	nach Vorgabe	Entsprechend Putzlage 5 (Feld A) viel Wasser	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe
			Entsprechend Putzlage 5 (Feld A) weniger Wasser						
Putzlage 6	Kalkspat < 1 mm Kalkspat < 0,5 mm	Marmor < 1 mm Marmor > 0,3 < 0,5 mm	kein Putzauftrag	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe	nach Vorgabe



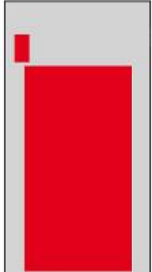
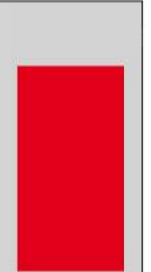

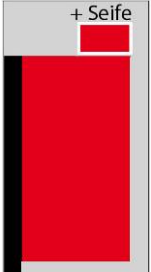

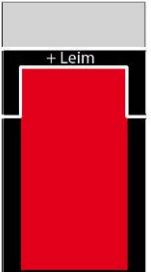
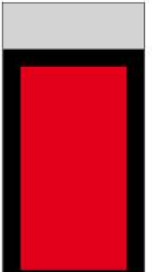

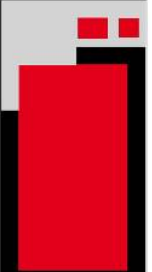
	Gruppe 1			Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
	Feld A	Feld B	Feld C	Feld D	Feld E	Feld F	Feld G	Feld H	Feld I
Feinputz 7	<p>Sumpfkalk 10:1 Kalkspat &lt; 0,5 mm</p> <p>Sumpfkalk 2,5:1 Kalkspat &lt; 0,5 mm</p>	<p>Sumpfkalk 10:1 Marmor &lt; 0,3 mm</p> <p>Sumpfkalk 2,5:1 Kalkspat &lt; 0,3 mm</p>	<p>Sumpfkalk (2x mit Pinsel aufgetragen)</p>	nach Vorgabe	nach Vorgabe	<p>nach Vorgabe + 15% Kaolin</p> <p>nach Vorgabe + 30% Kaolin</p>	nach Vorgabe	<p>+ Leim</p> <p>ohne Leim</p>	nach Vorgabe
Malschicht			<p>Farbpaste aus 10 RT Pigment, 2 RT Wasser, ½ RT Alkohol</p> 	<p>+ Seife</p> 		<p>+ Leim</p> 		<p>+ Leim</p> 	



Abb. 9 Gruppe 1. Auftragen des 1. Oberputzes



Abb. 10 Gruppe 1. Glattziehen des 1. Oberputzes



Abb. 11 Gruppe 1. Aufbereiten des Kalkspatzuschlags



Abb. 12 Gruppe 1. Glätten der roten Malschicht



Abb. 13 Gruppe 2. Vergleich der Felder D und E



Abb. 14 Gruppe 2. Nach Auftrag des 2. Oberputzes



Abb. 15 Gruppe 2. 1. lasierender Farbauftrag



Abb. 16 Gruppe 2. 3. o. 4. lasierender Farbauftrag



Abb. 17 Gruppe 3. Verdichten der Unterputze



Abb. 18 Gruppe 3. Anrühren des 1. Oberputzes



Abb. 19 Gruppe 3. Auftr. der eingefärbten Feinschicht



Abb. 20 Gruppe 3. Deckender Farbauftrag



Abb. 21 Gruppe 4. Kochen von Rinderohrenleim



Abb. 22 Gruppe 4. Deckender Farbauftrag

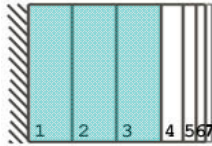


Abb. 23 Gruppe 4 Verdichten durch Schlagen

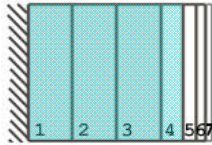


Abb. 24 Deckend und lasierend im Vergleich





Zu Workshopbeginn waren die drei Lagen Unterputz bei den meisten Wandflächen bereits fertig gestellt. Am ersten Tag beteiligten sich alle anwesenden Workshopteilnehmer am Auftrag der fehlenden Lage Unterputz. Diese Wandfläche wurde später Gruppe 3 zugeteilt. An allen Wänden wurden die Unterputze durch Schlagen mit Schlagholz und Kellen verdichtet.



Auftrag der ersten Schicht des Oberputzes in einer Dicke von ca. 3-4 mm:

**Gruppe 1** Verdichtendes Schlagen des Putzuntergrundes, Wässern, Auftrag des Putzes. Anschließendes Glätten mit Kellen. Die Gruppe legte sich ein zusätzliches Testfeld an (Feld D), bei welchem die Versuche unabhängig von den Vorgaben durchgeführt wurden.

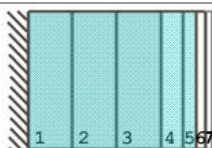
Es fiel auf, dass die Mischung mit Kalkspat dunkler war als diejenige mit Marmor. Die Zuschläge des Feldes A konnten nicht den Vorgaben entsprechend hergestellt werden, sie fielen grundsätzlich feiner aus.

**Gruppe 2** Wässern des Putzuntergrundes, Auftrag des Putzes. Die Oberfläche von Feld D beließ man rau.

Es fiel auf, dass die Mischung mit trocken gelöschtem Kalk (Feld E) einen gelblicheren Farbton aufwies, als die Mischung mit Sumpfkalk (Feld D). Zudem ließ sich erstere wesentlich schlechter gleichmäßig auftragen, da sie schneller anzog und nicht von solch sämiger Konsistenz war wie die Vergleichsmischung.

**Gruppe 3** Verdichtendes Schlagen des Putzuntergrundes, Wässern, Auftrag des Putzes. Anschließendes Glätten mit Kellen.

**Gruppe 4** Wässern des Putzuntergrundes, Auftrag des Putzes.



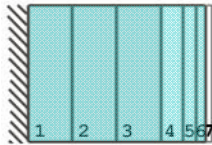
Nach einer Pause von ca. 4 Stunden wurde mit dem Auftrag der zweiten Oberputzschicht fortgefahren (Dicke ca. 2-3 mm):

**Gruppe 1** Auftrag des Putzes und Glätten. Die Zuschläge des Feldes A fielen auch hier feiner aus als vorgesehen.

**Gruppe 2** auf Feld D hatten sich auf der zuvor aufgetragenen Putzlage Schwundrisse gebildet, möglicherweise wegen der Nähe zum beheizten Ofen. Auftrag des Putzes und Glätten. Wieder ließ sich die Mischung auf Feld E schlechter auftragen. Es ergab sich eine unebene Oberfläche. Nachebnen mit Reibebrett.

**Gruppe 3** Auftrag des Putzes und Glätten.

**Gruppe 4** Auftrag des Putzes und Glätten.



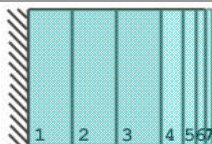
Am nächsten Tag (Tag 3) wurde die dritte Oberputzschicht mit einer Dicke von ca. 1-2 mm aufgetragen:

**Gruppe 1** unterteilte die Felder vor dem Putzauftrag in jeweils zwei Testflächen, welche anschließend jeweils mit zwei unterschiedlichen Zuschlagskörnungen versehen wurde. Verdichten mit Kellen.

**Gruppe 2** Der Putz mit trocken gelöschtem Kalk (Feld E) ließ sich erneut schlecht auftragen und musste danach mehrmals geglättet werden, um eine ebene Oberfläche zu erhalten. Später bildeten sich auf dieser Fläche kleine Erhebungen durch Kalktreiber, welche auf der rechten Hälfte des Feldes eingeglättet wurden.

Bei **Gruppe 3** waren nach ca. 12 Stunden Trocknungszeit zwischen Auftrag von zweitem und drittem Oberputz Risse im Putz zu bemerken, welche vor dem Auftrag der dritten Oberputzlage eingeglättet wurden. Weil bei dieser Gruppe die Putzlagen vergleichsweise langsam trockneten wurde in der Nähe ein Heizlüfter positioniert. Auftragen und Einglätten der der Putzoberfläche.

Bei **Gruppe 4** schimmerte die Oberfläche vor dem Auftrag der dritten Putzschicht leicht, es hatte sich eine Sinterschicht gebildet. Zudem waren leichte Schwundrisse zu erkennen, jedoch deutlich feiner als diejenigen bei Gruppe 3.



Nach einer Stunde Trocknungszeit trug man am selben Tag auf allen Flächen die Feinschicht auf (Dicke ca. 1 mm):

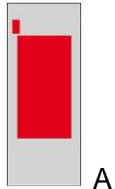
**Gruppe 1** trug auf Feld C statt der Feinschicht aus Bindemittel und Zuschlag mit einem Pinsel reinen Sumpfkalk in zwei Schichten auf.

**Gruppe 2** Auftrag und Einglätten der Feinschicht.

**Gruppe 3** unterteilte ihre Felder vor dem Auftrag der Feinschicht in mehrere Testflächen. Auf Feld F gab man der Spachtelmasse auf den beiden Hälften unterschiedliche Mengen Kaolin bei. Es war zu beobachten, dass sich die mit Kaolin versetzte, leicht gelbliche Feinschicht, leichter auftragen ließ und besser am Untergrund haftete. Beim Feld G wurde der Kalk-Marmor-Mischung im unteren Drittel eingesumpftes Venetianisch Rot hinzugefügt.

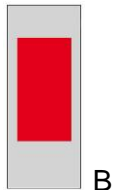
**Gruppe 4** fügte der Feinschicht in einem Bereich des Feldes H eigens dafür angefertigten Rinderohrenleim zu (ausgekocht aus Rinderohren ohne Gehörgänge, vor Gebrauch gefiltert). Hier ließ sich die Feinschicht leichter auftragen und zog nicht so schnell an, was zu weniger Rissen auf der Oberfläche führte, als bei den Flächen ohne Leimzugabe.

Auch ging das Glätten mit der Kelle leichter von der Hand und es ließ sich darauf ein stärkerer Oberflächenglanz feststellen. Durch den Druck der Kelle trat Wasser an die Putzoberfläche und erleichterte als Gleitfilm den Glättvorgang. Besonders schien hierzu eine Kelle mit abgerundeten Ecken geeignet.



A

Schließlich begannen die Gruppen mit der Bemalung ihrer Felder. Die Pigmente waren zuvor über Nacht eingesumpft worden, das Venetianisch Rot in Wasser, das Rußschwarz in Wasser mit einem Schuss Alkohol. Bei allen Gruppen trug man die Farben auf feuchten und mit Kellen geglätteten Putzuntergrund auf.

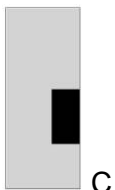


B

**Gruppe 1** bemalte die drei Arbeitsflächen nur ausschnittsweise. Der Farbauftrag erfolgte lasierend und in mehreren Schichten. Die bemalten Flächen wurden durchgehend geglättet, nicht überall jedoch mit derselben Sorgfalt.

Feld A: (Die Auswertung wird nachgereicht).

Feld B: (Die Auswertung wird nachgereicht).



C

Feld C: Unmittelbar nach Einstreichen des unteren Teils der Fläche mit Sumpfkalk (statt Feinschicht) erfolgte der Auftrag von schwarzer Pigmentpaste auf der unteren rechten Hälfte desselben Versuchsfeldes. Sie wurde aufgespachtelt, nicht aufgemalt und anschließend unter Druck mit Kellen verdichtet.

**Gruppe 2** bemalte die beiden Arbeitsflächen nur ausschnittsweise. Der Farbauftrag fand jeweils lasierend und über Kreuz mit dem Pinsel statt. Die rote Farbe ließ sich problemlos verarbeiten, die schwarze dagegen erwies sich als schmierig und konnte nicht gleichmäßig aufgetragen werden. Die Glättversuche beschränkten sich nur auf kleine Ausschnitte der bemalten Gesamtfläche.

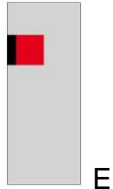


D

Feld D: Ein kleiner Bereich der roten Fläche (obere Hälfte, im Anschluss zum schwarzen Randstreifen) ließ sich nach viermaligem Farbauftrag gut mit Metallkellen glätten. Der Glanz variierte je nach Glättrichtung. Der anschließende fünfte Farbauftrag fand auf der glatten Oberfläche keine Haftung und bröselte bei erneuter Bearbeitung mit der Kelle ab. Schwarze Bereiche wurden zwar glatt, erlangten aber keinen Glanz sondern blieben stumpf.

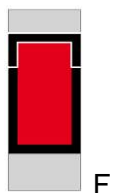
Die Farbe musste zum Erzielen eines Glätteffekts frisch sein. Wartete man zu lange mit dem Glätten, bröselte die Farbe bei Bearbeitung mit der Kelle ab.

Die besten Glättergebnisse ließen sich bei einem gesonderten Testfeld erzielen, bei welchem Olivenseife zum roten Erdpigment hinzugemischt worden war. Vier Farbschichten wurden lasierend und mit kreuzenden Bewegungen aufgetragen und nach jedem Farbauftrag nach einer kurzen Einwirkungszeit geglättet.



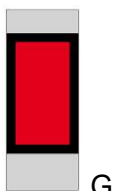
Feld E: Vor dem Farbauftrag mussten hier zunächst erneut aufgetretene Kalktreiber eingeglättet werden. Der Farbauftrag fand in drei lasierenden Schichten statt und wurde danach jeweils mit der Glättkelle bearbeitet, was aber zu Rissen in der Farbschicht führte. Die Flächen blieben stumpf, bei stärkerer Druckausübung löste sich die Malschicht vom Putzuntergrund. Auch der kleine Bereich mit schwarzer Farbe ließ sich nicht glätten.

**Gruppe 3** bemalte die Felder flächendeckend, bevor mit Glättversuchen begonnen wurde. Der Farbauftrag erfolgte durch eine einzige deckende Schicht. Beide Farben ließen sich gut applizieren, der Pinselduktus blieb deutlich sichtbar. Die Glättversuche beschränkten sich auf beiden Feldern nur auf kleine Ausschnitte der bemalten Gesamtfläche.



Feld F: Im oberen Drittel der schwarzen Felderrahmung wurde der Farbe Rinderohrenleim zugegeben.

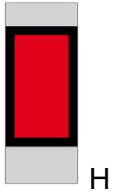
Feld G: Rotes und schwarzes Pigment wurde allein mit Wasser (und Alkohol) angerührt und auf die feuchten Putze aufgetragen.



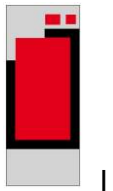
Bei beiden Feldern fanden Glättversuche erst ca. 12 Stunden nach dem Farbauftrag statt. Die Wandflächen waren in der Zwischenzeit mit Plastikfolien abgedeckt worden, um sie am Austrocknen zu hindern. Die dicken Farbschichten lösten sich unter dem Druck der Glättkelle vom Putzuntergrund und statt sie zu Verdichten verrieb man sie auf der Oberfläche. Das Phänomen war bei den schwarzen Flächen stärker ausgeprägt. Weder bei Feld F noch bei Feld G konnte Oberflächenglanz erzeugt werden. Auch ließ sich kein Unterschied zwischen den mit und ohne Kaolin behandelten Flächen beobachten.

**Gruppe 4** trug die Farben auf beiden Feldern ebenfalls in deckender Malweise auf. Während man die schwarzen Felder mit einem Farbauftrag versah, erhielten die roten Flächen zwei Farbschichten. Der Farbauftrag war einheitlich und deutlich strukturiert durch den Pinselduktus. Die Glättversuche beschränkten sich bei beiden Feldern nur auf kleine Ausschnitte der bemalten Gesamtfläche.

Feld H: Bei einem definierten Bereich wurde sowohl schwarzer, als auch



roter Farbe Rinderohrenleim zugegeben. Unmittelbar nach dem Farbauftrag ließen sich die Farben zwar verdichten, wiederholt aber rissen die Schichten auf und Pigmente wurden verrieben. Bei den schwarzen Feldern fiel auf, dass der erzeugte Glanz mit Einziehen des Wasserfilms in die Oberfläche nach ca. 5 min ver stumpft war. Im unteren Drittel des Feldes wurde der Effekt des Schlagholzes auf bemalte Oberflächen untersucht. Die Putze ließen sich damit deutlich stärker verdichten, das Verfahren stellte sich aber aus mehreren Gründen als ungeeignet heraus: Durch das Schlagen erzeugte man starke Kanten im plastischen Putz, daran entlang war die Malschichtoberfläche aufgerissen. Weiter haftete die noch frische Malschicht wiederholt am glatten Schlagholz. Ein Glanz konnte nicht erzeugt werden, auch nicht durch nachfolgendes Bearbeiten mit der Glättkelle.



Feld I: Die Farbschichten dieses Feldes begann man erst nach ca. 4 Stunden nach dem Farbauftrag zu Glätten. Die Farbe riss unter dem Druck der Glättspachteln auf, es konnte kein Glanz erzeugt werden. Glättversuche (Kelle) auf unbemalten Flächen erbrachten dagegen gute Ergebnisse. Der Putz war immer noch leicht plastisch und ließ sich gut verdichten.

Die beiden kleinen roten Farbflächen oben rechts wurden zuletzt aufgetragen. Im Unterschied zu den restlichen Farbflächen der Gruppe 4 erfolgte der Farbauftrag hier lasierend und in mehreren Schichten, welche jeweils unmittelbar nach dem Farbauftrag geglättet wurden. Die Oberflächen waren danach zwar glatt, der Glanzeffekt aber weniger ausgeprägt als beispielsweise bei Gruppe 2 (Feld D).



## Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Mörtel aus Sumpfkalk besser zu verarbeiten sind, als Mörtel aus trockengelöschtem Kalk, da letzterer zum Einen das Risiko der Kalktreiberbildung birgt, zum Anderen verkürzt sich die Verarbeitbarkeit der Mörtel und darauf aufgetragene Farben trocken deutlich schneller an.

Als entscheidender Aspekt zur Glättung der Putzoberflächen hat sich die Art des Zuschlags herausgestellt. Kalkspat ist im Vergleich zum Marmor besser geeignet – die Putzflächen von Feld A ließen sich auch bei den vergleichsweise groben Körnungen der Putzlagen 4 und 5 besser verdichten als diejenigen der anderen Felder, wo Marmor als Zuschlag gedient hatte, was nicht zuletzt auf die Morphologie der jeweiligen Griese bzw. Mehle zurückzuführen ist: Die rundlich-kantigen Marmorpartikel lassen sich weniger gut kompaktieren als die, im Idealzustand als Spaltrhomboeder vorliegenden Kalkspatpartikel. Neben der besseren Verarbeitung konnte festgestellt werden, dass sich Kalkspat aufgrund seiner Spaltbarkeit deutlich leichter zerkleinern lässt als beispielsweise Marmor. Hiervon konnten sich die Workshopteilnehmer bei den praktischen Demonstrationen eigenhändig überzeugen. Auf den geglätteten Putzoberflächen ließ sich derselbe Glitzereffekt beobachten, wie er auch auf antiken römischen Wandmalereien erkannt wurde.

Sowohl bei Kalkspat- als auch bei Marmorputzen ließen sich nach dem Farbauftrag durch streichenden Druck mit Glättkellen Glanzeffekte erzielen (Abb. 33).

Die Zugabe von Kaolin in die Feinschicht veränderte merkbar deren Verarbeitbarkeit. Inwiefern dies auch Auswirkungen auf die Glättung haben könnte, konnte im Zuge dieses Workshops nicht geklärt werden.

Auch der Rinderohrenleim veränderte die Verarbeitbarkeit der Feinschicht. Als entscheidend stellte sich jedoch dessen Zumischung zur Farbe heraus. Sie ließ sich besser glätten als rein freskal aufgetragene Farben. Der erwünschte Glanzeffekt blieb bei den durchgeführten Versuchen allerdings aus.

Die Olivenseife konnte sowohl die Eigenschaften der Farbe, als auch den Glättvorgang merkbar verbessern. Kalkseifen wurden bereits an anderer Stelle mit dem Glättvorgang in Verbindung gebracht<sup>30</sup>, die Theorie ist aber immer noch umstritten. Umfassende Untersuchungen von RIEDL, sowohl an provinzialrömischen, als auch an italienischen Putzproben, erbrachten in keinem Fall Hinweise auf eine Verwendung von Kalkseifen.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> AUGUSTI 1950; SCIUTI 2001.

<sup>31</sup> RIEDL 2007, S. 191.

Alle Gruppen waren sich einig, dass lasierende Farbaufträge in mehreren Schichten besser geeignet sind zur Glanzerzeugung, als pigmentreiche, deckende Farbaufträge. Das Problem bei dünnschichtigen Malflächen ist jedoch, dass es schwieriger ist, eine homogene Farbfläche zu erhalten. Außerdem sollte nicht zu lange geglättet werden, da sich sonst die Farbe unter dem Druck des Werkzeugs wieder ablöst.

Das Zeitfenster, in dem eine Glättung zu guten Ergebnissen, d.h. zu glatten, glänzenden Oberflächen führt, ist klein. Untergrundfeuchte, Luftfeuchte und der Grad der Oberflächentrocknung spielen dabei eine große Rolle.

Von den beim Workshop verwendeten Werkzeugen eignete sich am besten die venezianische Kelle (Abb. 4) zum Glätten. Andere Modelle, wie beispielsweise die handgeschmiedeten Kellen (Abb. 5, Abb. 6) sowie die Traufeln ließen sich nicht so gut handhaben, sei es wegen mangelnder Biegsamkeit, der Größe oder der Scharfkantigkeit der Werkzeuge. Das Schlagholz kann als Glättwerkzeug für bemalte Oberflächen ausgeschlossen werden. Ob ein solches Werkzeug an antiken Wandputzen zur Bearbeitung einzelner Putzschichten zur Anwendung kam, sei dahin gestellt. Die antiken Befunde von Unterputzen aus Pompeji weisen in ihrer Oberflächenbeschaffenheit eher auf das Abziehen mit einem Reibebrett hin.

Um einen, wie bei originalen Befunden bemerkbaren Glitzereffekt zu erhalten, sollte auf Feinanteile bei den Zuschlägen verzichtet werden, da diese eine homogenere Oberfläche erzeugen und die schimmernden Kristalle der unteren Schichten verdecken.

Viele Fragen konnten im Zuge des Workshops geklärt werden, es wurden aber auch viele neue aufgeworfen.

- Sollte jede einzelne Putzschicht verdichtet und geglättet werden?
- Soll beim lasierenden Farbauftrag jede einzelne (Farb-)Schicht geglättet werden, oder lassen sich mit einem einmaligen, abschließenden Glättvorgang bessere Ergebnisse erzielen?
- Wie sehen die geglätteten Flächen nach dem Abbinden des Kalkes aus?
- Was passiert beim Glätten, wenn man auch den Farben Kaolin beimischt?
- Wie kann man die Glanzgrade zur besseren Vergleichbarkeit nach einheitlichem System dokumentieren?
- Lässt sich mit anderen Werkzeugen, z. B. Glättsteinen, Walzen, u. a. ein besserer Glanzeffekt erzeugen?
- Sumpfkalk ist als Bindemittel sehr gut geeignet. Aber inwiefern verändern sich die Eigenschaften der Mörtel, wenn man Kalke verschiedener Provenienz (z. B. Italien) verwendet?

- Lässt sich die Verarbeitbarkeit bzw. Glättung der Putze durch andere Umgebungsbedingungen (Luftfeuchte, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft) verbessern?
- Welchen Einfluss hat die Feuchtigkeit zum Zeitpunkt der Glättung

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „Vitruv und die Techniken des Raumdekors“ ist ein zweiter Workshop vorgesehen. Bei diesem soll vor allem die Rekonstruktion des Oberflächenglanzes antiker römischer Wandmalereien im Vordergrund stehen.

Bei der Gelegenheit können die unterschiedlichen Abläufe und Inhalte optimiert, sowie die bereits erarbeiteten Ergebnisse vertieft werden.

Wichtig ist eine stärkere Fokussierung auf den Malvorgang an sich und die Glättung der Malschichten – während des Workshops im November wurde vergleichsweise viel Arbeitszeit auf den Auftrag der Putzschichten verwendet.

## Teilnehmer Workshop November 2010

Dott.ssa Cinzia Conti	(Restauratorin, Archäologin, Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma)
Dipl.-Ing. Kathrin Fändrich	(Architektin, Staatliches Bauamt Landshut)
Stefan George	(Leiter der Studienwerkstatt für Abformtechnik und Stuck, Akademie der Bildenden Künste München)
Dr. des. Stefanie Gerzer	(Restauratorin, Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München, BMBF Projekt „Vitruv“)
PD Dr. habil Andreas Grüner	(Archäologe, Institut für klassische Archäologie, LMU München, BMBF Projekt „Vitruv“)
Klaus Häfner	(Restaurator, Bayerische Verwaltung der Gärten, Schlösser und Seen)
Felix Henke	(Student am Institut für klassische Archäologie, LMU München)
Carina Herrig	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)
Dipl.-Restaurator Ralf Kilian	(Denkmalpflege und Präventive Konservierung, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, BMBF Projekt „Vitruv“)
Dipl.-Ing. Miriam Knechtel	(Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München, BMBF Projekt „Vitruv“)
Birgit Krautenbacher	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)
Anna Krez	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)
Massimo Lasco	(Restaurator, Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma)
Dr. Albrecht Matthaei	(Archäologe, Institut für Alte Geschichte, LMU München)
Jürgen Pursche	(Restaurator, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Mitarbeiter a.D.)
Dr. Thomas Reiser	(Philologe)
Prof. Dr. Nicole Riedl	(Restauratorin, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim, Wandmalerei und Architekturoberfläche)
Dott.ssa Maria Laura Santarelli	(Chemikerin, Centro di Ricerca in Scienza e Tecnica per la Conservazione del Patrimonio Storico-Architettonico, Università di Roma La Sapienza)
Dr. phil. Clemens Schmidlin	(ARS MEDIANDA Kunst- und Kulturvermittlung, filmische Dokumentation)
Rebekka Schwarz	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)
Maria Siegmantel	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)
Dipl.-Restauratorin Laura Thiemann	(Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München, BMBF Projekt „Vitruv“)
Katrin Wilhelm	(Studentin am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, TU München)

# Programm Workshop

## Mittwoch, 24. November 2010

### Grundlagenworkshop Archäologie / Philologie / Bauforschung

- Vormittag Einführung in die Techniken des Wanddekors  
Putz, Stuck, Malerei – Techniken, Material, Bindemittel
- Nachmittag Praktische Überlegungen
- Zerkleinern von Marmor und Kalkspat
  - Sieben der Sande
  - Anwerfen des Grundputzes (extra Flächen)
  - Vorführung zur Herstellung von Zugstuck
- Abend Anreise Expertenrunde, Abendessen im Klosterstüberl Benediktbeuern

## Donnerstag, 25. November 2010

### alle

- Vormittag Kurzvorträge zu Erfahrungen mit Rekonstruktionen, Materialien / Glättung / archäologischer Befund
- Laura Thiemann / Ralf Kilian – Sekundärliteratur zur Putzglättung nach Vitruv
- Thomas Reiser – Die relevanten Textstellen aus philologischer Sicht
- Nicole Riedl – Zur Bedeutung der „Marmorsande“ bei der Glättung römischer Wandmalerei
- Klaus Häfner – Historische Bearbeitungstechniken an römischen Wandmalereien und Rekonstruktionsversuche römischer Putz- und Wandmalereitechniken
- / Diskussion
- Mittag /  
Nachmittag Mittagessen / Exkursion zur Kalkbrennerei nach Ried  
Auftrag Feinputz, erste Versuche zur Glättung
- Abend gemeinsames Abendessen in Benediktbeuern

## Freitag, 26. November 2010

### alle

- Vormittag Auftrag Feinputz, Versuche zur Glättung
- Nachmittag Auftrag der Farbschichten  
Glättung
- Abend Abendessen in Benediktbeuern

## Samstag, 27. November 2010

### alle

- Vormittag Abschlussdiskussion
- Mittag Ende des Workshops

## Literatur

- AUGUSTI 1950      AUGUSTI, SELIM: *La tecnica dell'antica pittura parietale*, in: *Pompeiana, Studi per il 2° Centenario degli Scavi di Pompei*, G. MACCHIAIOLI (Hrsg.), Neapel 1950, S. 313-354.
- DONNER 1868      DONNER, OTTO: Über die antiken Wandmalereien in technischer Beziehung, in: WOLFGANG HELBIG: *Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte Campaniens*, Leipzig 1868
- FENSTERBUSCH 1981      *Vitruv. Zehn Bücher über Architektur*, Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von CURT FENSTERBUSCH, 3. Aufl., Darmstadt 1981
- GROS / CORSO / ROMANO 1997      Vitruvio De Architectura, Übersetzt und Kommentiert von ANTONIO CORSO, ELISA ROMANO, PIERRE GROS (Hrsg.), Torino 1997
- KLINKERT 1957      KLINKERT, WALTER: *Bemerkungen zur Technik der pompeianischen Wanddekoration*, in: *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts*, Heidelberg 1957, S. 111-231
- LIU / ZUINGHEDAU / CAM 1995      Vitruve. De l'Architecture. Livre VII, Übersetzt und Kommentiert von BERNARD LIU, MICHEL ZUINGHEDAU, MARIE THÉRÈSE CAM, Paris 1995
- MORA 1976      MORA, PAOLO: *Proposte sulla tecnica della pittura murale romana*, in: *Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro*, Roma 1967, S. 63-84
- PRESTEL 1987      *Marcus Vitruvius Pollio. Zehn Bücher über Architektur*, Übersetzt und Erläutert von JAKOB PRESTEL, 3. Aufl. Baden-Baden 1987
- RIEDL 2007      RIEDL, NICOLE: *Provinzialrömische Wandmalerei in Deutschland. Geschichte, historische Werkstoffe, Technologie, Restaurierungsgeschichte im Kontext der Denkmalpflege*, Inauguraldissertation in der Fakultät Geschichts- und Geowissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Bamberg 2007
- RODE 1987      Vitruv. Baukunst, Übersetzt von AUGUST RODE, 2. Aufl., München 1987
- SCHOFIELD 2009      Vitruvius On Architecture, Übersetzt von RICHARD SCHOFIELD mit einer Einleitung von ROBERT TAVENOR, London 2009
- SCIUTI 2001      SCIUTI, SEBASTIANO / FRONTEROTTA, GABRIELE / VENDITTELLI, MARGHERITA / FIORINI, CARLO: *A non-destructive analytical study of a recently discovered roman wall painting*, in: *Studies in Conservation*, Vol. 46, No. 2, London 2001, S. 132-140

# Fotodokumentation der Endzustände



Abb. 25 Wandfelder der Gruppe 1 (von links: C, B, A)



Abb. 26 Gruppe 1, Feld A nach Glättversuchen



Abb. 27 Gruppe 1, Feld A nach Glättversuchen. Ansicht von der Seite, Glanzeffekt.



Abb. 28 Gruppe1, Feld B nach Glättversuchen



Abb. 29 Gruppe 1, Feld B nach Glättversuchen.  
Ansicht von der Seite, Glanzeffekt

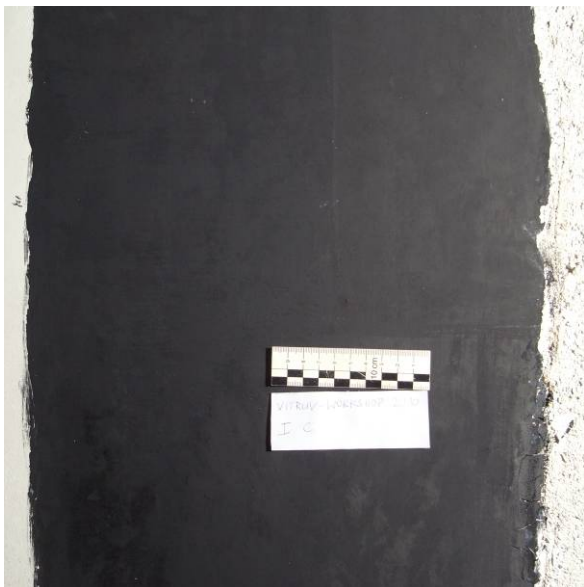


Abb. 30 Gruppe 1, Feld C nach Glättversuchen





Abb. 31 Wandfelder der Gruppe 2 (von links D, E)



Abb. 32 Gruppe 2, Feld D nach Glättversuchen



Abb. 33 Gruppe 2, Feld D nach Glättversuchen. Ansicht von der Seite, Glanzeffekt



Abb. 34 Gruppe 2, Feld D (kleiner Bereich oben rechts mit Olivenseife) nach Glättversuchen



Abb. 35 Gruppe 2, Feld D (kleiner Bereich oben rechts mit Olivenseife) nach Glättversuchen. Ansicht von der Seite, Glanzeffekt



Abb. 36 Gruppe 2, Feld E nach Glättversuchen



Abb. 37 Gruppe 2, Feld E nach Glättversuchen.  
Ansicht von der Seite, Glanzeffekt



Abb. 38 Wandfelder der Gruppe 3 (von links F, G).  
Zwischenzustand



Abb. 39 Wandfelder der Gruppe 3. Zwischenzustand  
nach Auftrag der Feinschicht.



Abb. 40 Gruppe 3, Feld F (rechte Hälfte, 30% Kaolin in  
Feinschicht) nach Glättversuchen



Abb. 41 Gruppe 3, Feld F (linke Hälfte, 15% Kaolin in  
Feinschicht) nach Glättversuchen



Abb. 42 Gruppe 3, Feld G nach Glättversuchen

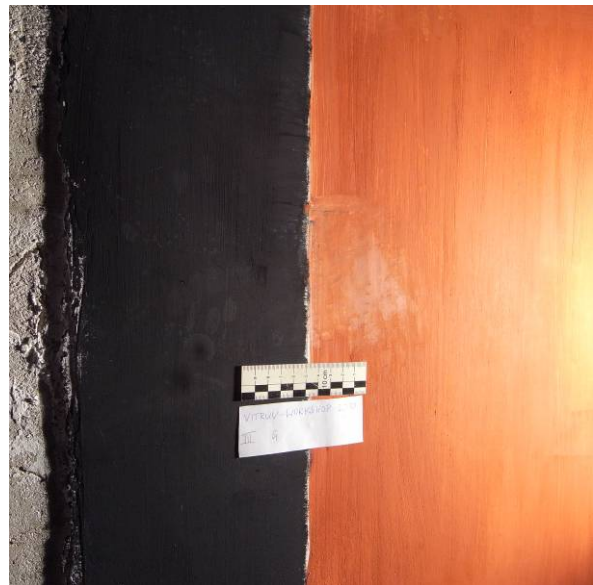


Abb. 43 Gruppe 3, Feld G nach Glättversuchen.  
Ansicht von der Seite, Glanzeffekt





Abb. 44 Wandfelder der Gruppe 4 (von links: H, I)

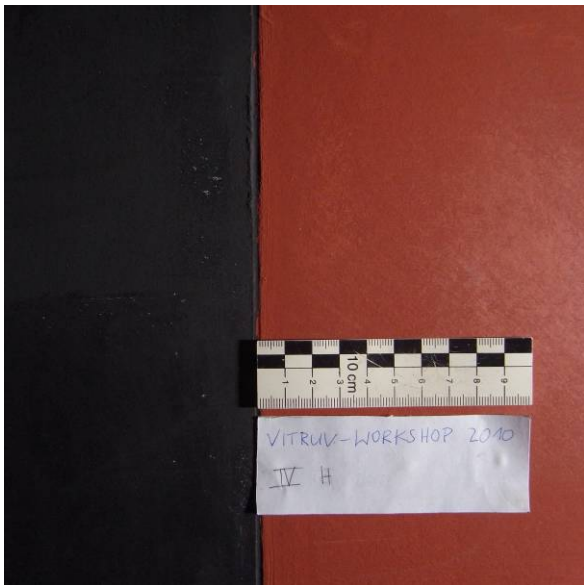


Abb. 45 Gruppe 4, Feld H nach Glättversuchen



Abb. 46 Gruppe 4, Feld H nach Glättversuchen. Ansicht von der Seite, Glanzeffekt



Abb. 47 Gruppe 4, Feld I nach Glättversuchen

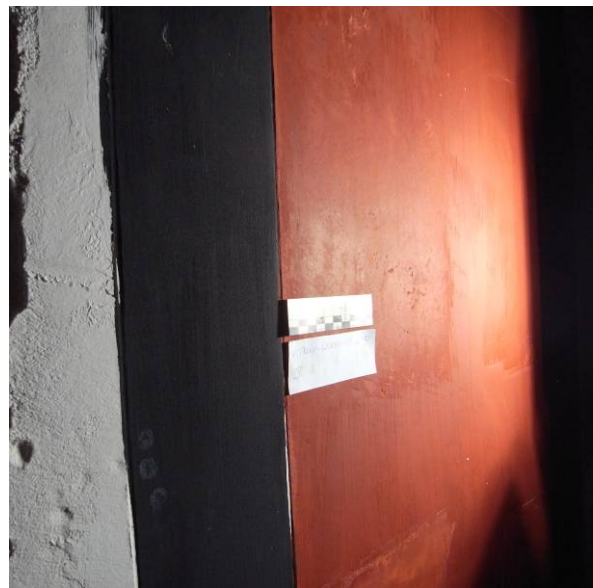


Abb. 48 Gruppe 4, Feld I nach Glättversuchen. Ansicht von der Seite, Glanzeffekt