

Hochschule der Künste Bern
Studiengang: Konservierung BA
Vertiefungsrichtung: Architektur und Ausstattung
Modulgruppe: Bachelor

Modul BDKGT04 - **Final Term Paper I**

Konzeptentwicklung eines neuen Träger- und Rahmensystems für die
Bildfelder des Wandalphabets im Schulhaus Wylergut

Vor- und Nachname:	Daria Jermann
Bachelorstudiengang:	Konservierung, 5. Semester
Betreuende Referentin:	Dipl.-Rest. Christel Meyer-Wilmes Dozentin in der Vertiefung Architektur und Ausstattung
Datum der Abgabe:	30.01.2023
Zeichenzahl:	21'014 (ohne Leerzeichen)

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Abstract	3
3	Grundlagen	3
4	Wandalphabet im Schulhaus Wylergut.....	5
4.1	Ausgangslage der abgenommenen Bildfelder	6
4.2	Bildfeld P	8
4.2.1	Aufbau	9
5	Konzeptentwicklung eines neuen Trägermaterials	11
5.1	Anforderungen und Präsentation.....	11
5.2	Konzept- und Methodenentwicklung.....	13
5.3	Auswahl an möglichen neuen Trägermaterialien.....	15
5.3.1	Auswahl des neuen Trägermaterials.....	16
6	Konzeptentwicklung mit Testreihe.....	17
6.1	Testreihe an einem Dummie.....	17
7	Ergebnisdiskussion	20
8	Fazit und Ausblick	21
9	Verzeichnisse	22
9.1	Literatur- und Quellenverzeichnis	22
9.2	Abbildungsverzeichnis	23
9.3	Abbildungsnachweis	24
9.4	Materialverzeichnis	25
10	Anhang.....	27
10.1	Methode abgebundener Mörtel des Bildfeldes U	29
10.2	Konstruktionsablauf Dummie abgebundener Mörtel	33
10.3	Konstruktionsablauf Dummie nass-in-nass.....	33
10.4	Notizen für zukünftige Anpassungen.....	36
10.5	Trägermaterialien.....	36

2 Abstract

Der Inhalt des Final Term Paper I umfasst eine kurze Geschichte des Wandalphabets im Schulhaus Wylergut in Bern, dessen (Teil-)Abnahme und der damit verbundenen Konzeptualisierung eines neuen Trägers, eines Rahmens und einer Hängung. Es wird für das schon abgenommene Bildfeld P ein Rahmen- und Hängesystem ausgearbeitet, welches sich den Anforderungen des (vermutlich) neuen Eigentümers des Bernischen Historischen Museum stellt, die restauratorisch-konservatorische Anforderungskriterien erfüllt und das Vorkonzept der Masterthesis von Ledergerber (2022) übernimmt.

Der Rahmen besteht aus einem Konstrukt aus Aluminium-Winkelprofilen, Flachstangen und Eckplatten, sowie einem Streckmetallgitter als mittiges Verbindungsstück. Beim Auftrag eines neuen Trägers, welcher im Falle von Ledergerber ein mineralisches Mörtel-Sandwichsystem ist, wird die Streckmetallplatte in die Intervention-Mörtelschicht mit eingelassen.

Die Doppelnutzung durch die Fusion mit dem Rahmensystem ist nicht nur kompatibel mit Ledergerbers Konzept des Mörtelträgers, weist eine höhere Stabilität auf und hat eine Verankerung des Rahmens mit dem Objekt, sondern dient innerhalb der Interventionlayer (Mörtelschicht) auch direkt als Sollbruchstelle für zukünftige restauratorische Eingriffe.

An den verwendeten Eckplatten des Alurahmen wird die Wandmalerei aufgehängt, wobei der Rahmen Teil des Objektes ist und für die Stabilität und Ästhetik sorgt, und dabei gleichzeitig als Hängevorrichtung dient.

3 Grundlagen

Das Wandbild im Schulhaus Wylergut war aufgrund der stereotypisierten Menschen aus Afrika, Asien und Amerika in den letzten zwei Jahren Gegenstand von weitreichenden politischen Diskussionen. Im Rahmen eines Wettbewerbs der Kommission KiÖR (Kunst im öffentlichen Raum) setzte sich das Projekt "Das Wandbild muss weg" durch, welches die Abnahme des Wandbildes befürwortet.

Die Besitzerin nach dessen Abnahmen, das Bernische Historische Museum, stellten zudem Anforderungskriterien zur Lagerung und Hängung, sowie Ästhetik und Materialtechnologie (s. unter Kapitel 5.1). Diese wurden von den konservatorisch-restauratorischen Anforderungen der Verfasserin ergänzt. Die Abnahme im Stacco-Verfahren zweier Testbildfelder, Bildfeld P und U, geschah im Rahmen der Masterthesis von Ledergerber im Sommer 2021. Während beim Bildfeld U die Malschichtseite unbeschädigt blieb und schon auf einen neuen Träger übertragen wurde, führte beim Bildfeld P ein laxes Sägeband zur Durchtrennung der Malschicht und des Putzes, wodurch dieses nun in zwei Fragmenten vorliegt.

Für abgenommene Wandmalereien und neue Trägersysteme gibt es etliche Beispiele und Arbeiten. Einige Beispiele stammen auch aus den Semester- und Bachelorthesen von früheren Studierenden der Hochschulen wie Hausmann (2009), Nick (2015), Berger (2016) und Aegerter (2020), und sowie die Masterarbeit von Zürcher (2011) und die Diplomarbeit von Olamai (2004). Externe Literatur bildet zudem Mora, Mora & Philippot (1984) und Brajer (2002).

4 Wandalphabet im Schulhaus Wylergut

Die Wandmalerei «Wandalphabet» von den Künstlern Eugen Jordi (1894-1983) und Emil Zbinden (1908- 1991) befindet sich im westlichen Trakt der Schulanlage in der Grosssiedlung Wylergut im Bezirk Lorraine der Stadt Bern.

Das Wandbild besteht aus 24 quadratischen Feldern (je ca. 60 x 60 cm) und erstreckt sich asymmetrisch über zwei Stockwerke (360 x 420 cm, ca. 8.60m²). Abgebildet ist ein lateinisches Alphabet, mit Ausnahme des Buchstabens J, welches mit den gross geschriebenen Anfangsbuchstaben jeweils entweder einen Gegenstand, eine Landschaft, ein Tier oder einen stereotypisierten Menschen darstellt. Bei den Motiven handelt es sich um 15 Abbildungen von Tieren, zwei von Pflanzen, eine Landschaft, ein Schiff und drei



Abb. 1 Gesamtansicht des Wandbildes «Wandalphabet» von Emil Zbinden und Eugen Jordi (1949).

stereotypisierten Menschen aus Afrika, Asien und Amerika. Das X und das Y sind in einem Bildfeld zusammengefasst.

Die Buchstabenfelder mit den stereotypisierten Menschen sind schwarz übermalt, jedoch sind die darunterliegenden Malereien resp. vor allem die Vorritzungen der Künstler noch leicht zu erkennen (Ledergerber, 2022, S. 15 ff).

4.1 Ausgangslage der abgenommenen Bildfelder

In Ledergerbers Arbeit lässt sich für den neuen Träger folgendes Kalkmörtel-Rezept finden.

<i>Kalkschlämme Sicherungsschicht ca. 2mm dick:</i> 1T dispergiertes Weisskalkhydrat (Calxnova Kalkbindemittel) 3T gewaschener Sand (0-1mm) ca. 20% Wasser <i>Mörtel Interventionsschicht mit eingelegter Naturfasergaze ca. 3-4 mm dick:</i> 1T Sumpfkalk 0.1T natürlich hydraulischer Kalk (NHL2) 0.05T Dispersion K9 3T gewaschener Sand (0-2mm)

Dieses Schichtpaket aus den beiden Kalkmörteln wird auf der Rückseite des Feinputzes der in Stacco abgenommenen Wandmalerei aufgebaut. Der Aufbau der Schichten erfolgt **nass-in-nass**, um eine Sinterschicht, und damit verbundenen Verminderung der Haftung, zwischen den Mörteln zu vermeiden.

Das Kalkmörtel-Schichtpaket wurde von Ledergerber in ihrer Masterthesis auf dem Bildfeld U angewendet.

Nach der Abnahme der beiden Bildfelder P und U liegen diese in unterschiedlich weiten Übertragungsstadien vor und die verschiedenen Ausgangslagen ergeben unterschiedliche Herangehensweisen bei der Träger- und Rahmenfindung:

Ausgangslage I: Bildfeld U	Ausgangslage II: Bildfeld P
wurde von Ledergerber im Zuge ihrer Masterarbeit schon auf einen neuen Träger rückübertragen. Dieser besteht aus einem reinen Kalkmörtel-Schichtpaket. Die Problematik besteht bei der Stabilisierung	erlitt bei der Abnahme einen Schaden, besitzt noch <i>keinen</i> neuen Träger und bildet somit, trotz Schaden, im Kern die Ausgangssituation der weiteren 22 Bildfelder, welche noch nicht

und Rahmenanbringung auf einen schon *abgebundenen Mörtel*.¹

- Weiter Konzepte bezüglich Rahmung, Stabilität etc. basieren auf der Ausgangslage eines **abgebundenen Mörtels**

abgenommen wurden. Das Material und die Technik des neuen Trägers wird mit Berücksichtigung des Mörtelrezeptes von Ledergerber diskutiert.

- Weiter Konzepte bezüglich Rahmung, Stabilität etc. basieren auf der Ausgangslage einer **Mörtelschicht, welche nass-in-nass als neuer Träger noch aufgezogen werden muss.**

- Die Ausgangslage des **Bildfeldes P** bildet die Grundlage für die Konzeptentwicklung und Diskussionen in dieser Arbeit.

Des Weiteren nennt Ledergerber in ihrer Thesis Aluminium-Winkelprofilen für die Rahmung (s. Abb. 2/Abb. 3) der abgenommenen und übertragenen Bildfelder. Ein Konzept zur Anbringung und Integration des Rahmens wurde von ihr noch nicht entworfen.



Abb. 2 Vorschlag von Ledergerber für einen neuen Träger und Rahmung mit Aluminiumwinkelprofilen.



Abb. 3 Visualisierung von Ledergerber des vorgeschlagenen Rahmens und des Befestigungssystems

¹ Auf dieses Bildfeld wird in dieser Arbeit nicht eingegangen, jedoch befindet sich ein Lösungsansatz eines neuen Trägers im Anhang (10.1 Methode abgebundener Mörtel des Bildfeldes U).

In Ledergerbers Thesis wurden verschiedene Möglichkeiten visualisiert, die bunte Rahmung der Maloberfläche zu rekonstruieren oder zu belassen. Da die Rahmen jeweils immer von zwei aneinander liegenden Bildern geteilt werden, würde dieser bei der Abnahme halbiert (s. Abb. 4). Die Entscheidung zum Belassen oder zur Rekonstruktion wurde in der Arbeit nicht gefällt. Weitere Visualisierungen lassen sich in Ledergerbers



Abb. 4 Visualisierung ohne die Rekonstruktion der bunten Rahmen, so dass jeweils ein Bildfeld nur die Hälfte des Rahmens besitzt.

Thesis auf Seite 81 finden.

4.2 Bildfeld P

Das Bildfeld P bildet einen weissen Pelikan auf einem monochromen blauen Hintergrund ab. Der gelbe Buchstabe P befindet sich in der linken oberen Ecke. Das Bildfeld wurden zudem mit Konturritzungen versehen. Die Rahmung hat die Farben gelb, grün, schwarz und rot.

Bei der Maltechnik handelt es sich wahrscheinlich um eine Mischtechnik mit einem grossen Freskoanteil und Ergänzungen in Secco.

Wie von Ledergerber (2022) analysiert, besteht das innere Quadrat (ca. 54 x 54 cm) des Feinputz aus einem Luftkalkmörtel mit kleinen Kalkspatzen der mit einem bräunlich-

grauem Sand mit Korngrösse 0-2 mm angemischt wurde. Ein weiterer Putz mit dunklerem Aussehen umrahmt das Quadrat (Ledergerber 2022, S. 39)

Der Schaden, verursacht bei der Abnahme, beläuft sich auf einem ausgeschnittenen Bereich, welcher auf der Maloberfläche grosse Teile des Pelikans betreffen würde (s. Abb. 5). Da das Fehlstellenstück aber noch mehrheitlich erhalten ist, sind nur am Schnitttrand Verluste der Malerei zu erwarten.



Abb. 5 Das Bildfeld P **vor** der Abnahme in situ im Schulhaus Wylergut. Der rote Bereich zeigt die Fehlstelle auf der Maloberfläche.



Abb. 6 Das Bildfeld P **nach** der Abnahme durch Ledergerber. Das ausgeschnittene Stück liegt einzeln vor und ist nicht auf diesem Foto ersichtlich (s. Anhang). Da das Bild noch keinen neuen Träger hat, liegt es noch mit der Maloberfläche auf einem Facing; die Sicht ist also auf die Putzoberfläche der Rückseite der Malerei.

4.2.1 Aufbau

Materialien und Aufbau zur Stacco-Abnahme (Schnittmedium bildet der Grobputz, wobei bei diesem Beispiel kaum Grobputz mit abgenommen wurde):

1. Styroporplatte (25 mm)
2. PU-Schaum (ca. 30 mm)
3. Cyclododecan mit 10% Siedegrenzbenzin und Naturfasergaze (2- 3 mm)
4. Cyclododecan mit 10% Siedegrenzbenzin (1- 2 mm)
5. Malschicht 2 in Seccotechnik
6. Malschicht 1 in Freskotechnik (zusammen ca. 2mm)
7. Intonaco (Kalkmörtel) (ca. 2-3 mm)

Auf der Schemadarstellung (s.

Abb. 8) wurde die Schicht 3 & 4 und 5 & 6 zusammengekommen.



Abb. 7 Aufnahme des Querschnittes des Objektes mit dem Facing. Von rechts nach links: den originalen Intonaco erkennt man leicht auf der Oberseite (grau), während man die Malschicht und das Facing (Gaze und Cyclododecan) nicht erkennen kann. Es folgt der PU-Schaum und als Abschluss eine Styroporplatte, welche zusammen das starre Facing ausmachen. Die Aufnahme wurde zur Vereinfachung der Situation der Schemadarstellung in Abb. 8 nachempfunden und vertikal gezeigt. In situ würde am rechten Rand die Mauer ansetzen.

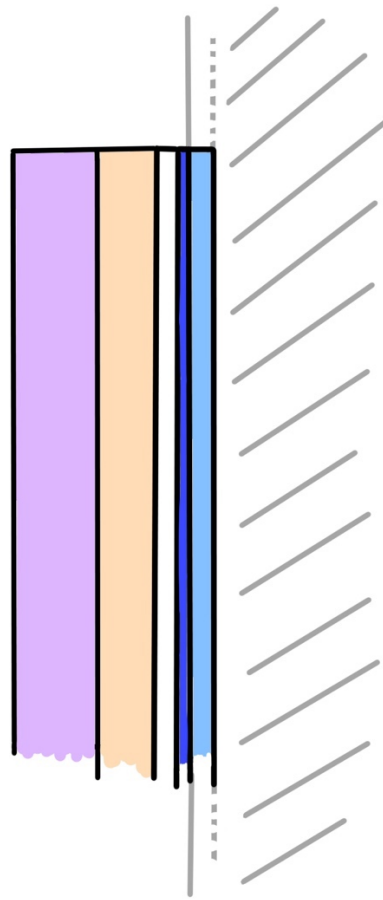


Abb. 8 Schemadarstellung des Aufbaus des Bildfeldes im abgenommenen Zustand und mit dem Facing noch auf der Malschicht. Zur Vereinfachung wurde am rechten Rand mit grauen Strichen die in situ Wand im Schulhaus markiert. Der hellblaue Feinputz war Teil dieser Wand.

Farbtabelle:

violett: Styroporplatte (starres Facing)

orange: PU-Schaum (starres Facing)

weiss: Naturfазergase mit Cyclododecan (erstes Facing)

dunkelblau: originale Malschicht

hellblau: originaler Intonaco

5 Konzeptentwicklung eines neuen Trägermaterials

5.1 Anforderungen und Präsentation

Die Anforderungen des Bernischen Historischen Museums und die konservatorisch-restauratorischen Anforderungen sollen bei der Konzeptentwicklung mit deren Priorität einbezogen werden.

Anforderungen des Bernischen Historischen Museums:

	material-technologisch	ästhetisch
01		Abnahme in den vorgegebenen Bildfeldern der einzelnen Buchstaben (Aufgrund der Grösse des Gesamtwerkes von 370 x 410 cm)
02	Die einzelnen Bildfelder sollen stabil, gesichert und leicht sein	
03	Bildfelder sollen transportabel und stapelbar sein, einzelne Hängung soll möglich sein	
04		Rahmung soll unscheinbar und neutral sein

Dazu kommen die konservatorisch-restauratorischen Anforderungen der Verfasserin:

	material-technologisch	ästhetisch
01	Dampfdiffusion durch alle Schichten gewährleistet, um eine Kondenswasserbildung zu vermeiden und das Objekt resistent gegen klimatische Veränderungen zu machen	

02	Rahmung muss formstabil sein, um das starre Original nicht zu beschädigen	
03	Gute Verankerung des Rahmens mit dem Objekt	
04	Möglichst über alle Schichten auf einer material-technologisch gleichen Ebene bleiben	
05		Ästhetisch ansprechend
06		Hängung und Lagerung möglichst als Teil des Rahmens realisieren
07		Einrahmung so weit wie möglich reversibel
08	Einfache Anschaffung der Materialien	
09	Preisgünstig	

5.2 Konzept- und Methodenentwicklung

Ledergerbers Mörtel-Schichtpaket würde alleine keine genügende Stabilität für das Bildfeld geben, weswegen zusätzlich zum Konzept von Ledergerber einen neuen Träger evaluiert werden muss.

Bei der Masterthesis von Ledergerbers entstand ein Rezept auf Basis eines Kalkmörtel-Sandwichsystems (s. Kapitel 4.1). Dieses Konzept eines Mörtelsystems soll möglichst kompatibel mit dem neuen Träger sein.

In Mora, Morat & Philippot (1984) lassen sich zwei plausible Variante finden, welche als Ausgangslage für einen Weiterentwicklung mit den erwähnten Materialien dient:

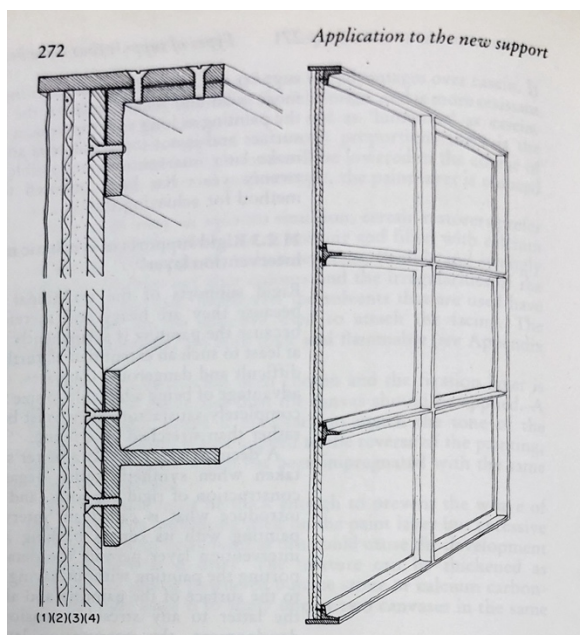


Abb. 9 Faserplatte-Träger mit einer Interventionlayer und einer Metallrahmung mit Winkelprofilen. (1) Malschicht mit Intonaco (2) Gaze oder Hanfleinwand (3) Interventionlayer (4) Holz oder Faserplatte (Eternit, Masonite etc.)

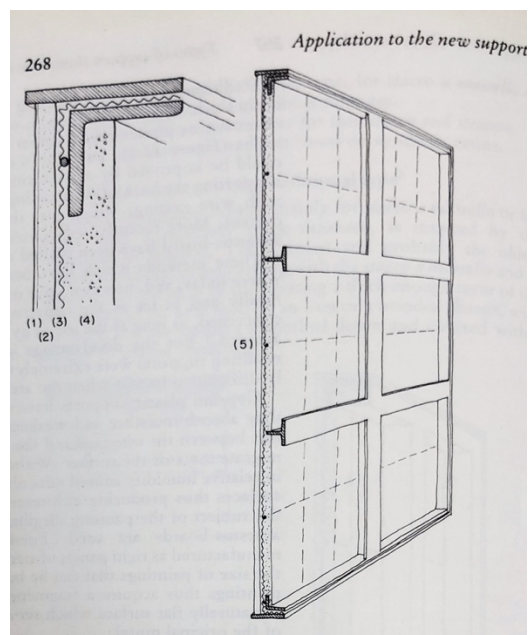


Abb. 10 Holzrahmen mit daran fixiertem Metallgitter wird direkt in eine auf die Rückseite der abgenommenen Wandmalerei aufgebrachte Mörtelschicht eingelassen. (1) Malschicht (2) originaler Intonaco (3) Metallgitter (4) neu aufgebrachte Mörtelschicht

In der ersten Variante von Mora, Mora & Philippot (1984) auf Abb. 9 wird die Wandmalerei mit einer Interventionlayer auf eine Holz- oder Faserplatte (Eternit, Masonite etc.) geklebt. Um das in diesem Beispiel grossflächige Konstrukt zu stabilisieren, werden gewinkelte Metallverstreben mit der Platte verschraubt. Zusätzlich wurde zu ästhetischer Aufbesserung der Rahmen mit Metallflachstangen an die äusserste gewinkelte Verstrebung geschraubt. In der zweiten Variante Abb. 10 bleibt der Aufbau mit den Verstreben gleich, jedoch wird in diesem Fall die gewinkelten Metallverstreben an einem Metallgitter, welche hier zur Verstärkung und anstelle der Faserplatte steht, befestigt und beide Teile im Mörtel, welcher auf der Rückseite der abgenommenen Wandmalerei aufgebracht wurde, eingelassen.

Ein Zusammenführen dieser beiden Varianten von Mora, Mora & Philippot (1984) wird angestrebt und die Materialien und die Umsetzung sollen dabei angepasst werden. Von der ersten Variante wird das System mit der Flachstange (Verschraubung mit den Winkelprofilen) als ästhetische äussere Rahmung übernommen, der zweiten Variante wird das Konzept mit dem Einbetten der formstabilen Platte und der Winkelprofile entnommen.

Die hintere Verstrebung fällt durch die kleinen Masse von 60 x 60 cm pro Bildfeld weg.

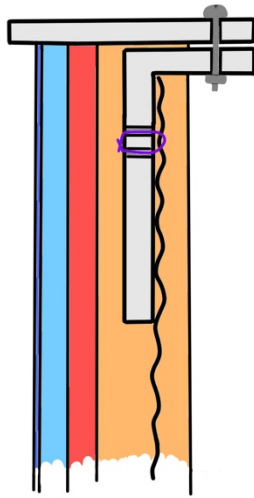


Abb. 11 Die Ansicht zeigt im Querschnitt die Konstruktion, welche vertikal vorliegt, also so, wie das Bildfeld später an der Wand hängen wird. Die blauen Bereiche sind die originalen Teile (Malschicht und Intonaco), während die orange-roten Bereiche Teil des neuen Trägers sind.

Farbtabelle:

dunkelblau: originale Malschicht

hellblau: originaler Intonaco

rot: Kalkschlämme 2mm

orange: Interventionlayer (Kalkmörtel ohne Naturfasergaze, da das Streckmetall die Funktion der Naturfasergaze übernimmt))

violett: Klammer, um das Streckmetall am Rahmen zu befestigen

schwarze Linie gewellt: Gitter

grau: Winkelprofil und Flachstange (Alu)

5.3 Auswahl an möglichen neuen Trägermaterialien

Die Trägermaterialien werden anhand der Ausgangslage des Bildfeldes P abgeschätzt.

Trägermaterial	Vorteile	Nachteile
Aluminiumwabenplatte direkt im Mörtel	• langlebig • stabil • Starr/formstabil • Resistent für Oberflächendeformation • relativ leicht • vollständig recyclebar • umsetzbar mit dem Mörtelrezept von Ledergerber (2022)	• teuer • schwierig zu erwerben • dickes Schichtpaket mit dem Mörtel; das Objekt steht bei der Präsentation zu weit von der Wand weg
Aluminiumwabenplatte im Sandwichsystem (Wabenstruktur-Verbundplatten)	• langlebig • stabil • starr/formstabil • resistent für Oberflächendeformation • recyclebar • dünnes Schichtpaket	• bildet eine Dampfdiffusionssperre (da man oben und/oder unten nochmals eine Glasfasermatte mit Epoxidharz oder ähnlichem anbringen müsste) • eher schwer im Gewicht • teuer
Kartonwaben (Flugzeugbau)	• leicht • von oben sehr druckfest und stabil • umweltfreundlich • umsetzbar mit dem Mörtelrezept von Ledergerber (2022)	• teuer • nicht stabil gegen das Wasser im Mörtel • seitliche Verformung möglich (beweglich) • dickes Schichtpaket mit dem Mörtel • hygroskopisches Material • nicht einfach zu erwerben

Streckmetallplatte	• leicht • relativ formstabil • einfach zu erwerben • verschiedene Metalle möglich • je nach Metallart günstig • kombinierbar mit einem Rahmensystem • Streckmetallplatte dient gleichzeitig als Sollbruchstelle für die Interventionsschicht (bei der nass-in-nass Methode) • umsetzbar mit dem Mörtelrezept von Ledergerber (2022)	• Verbindung zu möglichen Alurahmen schwierig • (mässig) schwer
--------------------	---	--

Eine weiterführende Tabelle lässt sich im Anhang unter 10.5 Trägermaterialien finden. Es wurden diese vier Materialien in die engere Auswahl genommen, da sie alle mit Ledergerbers Mörtelrezept durchführbar wären, jedoch trotzdem sich in den Funktionsweisen und Kompatibilitäten voneinander unterscheiden.

5.3.1 Auswahl des neuen Trägermaterials

Ausgehend der tabellarischen Auflistung sticht die Streckmetallplatte als Teil eines neuen Trägers heraus. Streckmetallplatten sind häufig anzutreffen, einfach zu erwerben² und preisgünstig, es gibt sie in variablen Metallen, sie sind leicht und formstabil.

Die Variante mit der Streckmetallplatte erlaubt es, im Kern beim Konzept eines neuen Trägers mit einem Kalkmörtel-Schichtpaket von Ledergerber zu bleiben. Die Idee liegt vor, die Streckmetallplatte direkt in den Mörtel einzulassen, um dem Mörtel-Schichtsystem mehr Stabilität zu geben. Die Streckmetallplatte würde bei der entwickelten Methode die Funktion der Stabilität und die Verbindung zwischen Rahmen und neuen Träger von Ledergerber (Kalkmörtel-Schichtpaket) in einem vereinen.

Die Doppelnutzung durch die Fusion mit dem Rahmensystem ergibt nicht nur eine höhere Stabilität und eine Verankerung des Rahmens, sondern dient innerhalb der Mörtelschicht auch direkt als Sollbruchstelle für zukünftige restauratorische Eingriffe. Der Rahmen mit Streckmetallplatte und der neue Träger können so ohne Beschädigung der originalen Oberfläche entfernt und neu aufgebaut werden.

² -Streckmetalle könnte man bei einem Metallfachgeschäft in der richtigen Grösse liefern lassen.

Zudem stabilisieren die dreiecksförmige Eckplatte aus Stahl den Alu-Rahmen mit im Mörtel integriertem Streckmetall und dienen zeitgleich als Hängevorrichtung. Die Hängung an den Eckplatten überträgt die Kräfte, welche bei der vertikalen Präsentation auf das Bild wirken, auf die Rahmenkonstruktion und nicht auf das Bildfeld selber. Da dieser Rahmen aber mit dem Streckmetall fest im Objekt verankert ist, geht keine Gefahr falsch gebündelter Kräfte aus.

6 Konzeptentwicklung mit Testreihe

6.1 Testreihe an einem Dummie

Um die von Ledergerber angestrebte Rahmung mit Aluminiumwinkelprofilen zu übernehmen und zudem am Ende ein möglichst leichtes Objekt zu kriegen, werden die Metallflachstange durch Aluminium-Flachstangen und die gewinkelten Metallverstreben durch Alu-Winkelprofile ersetzt. Die Streckmetallplatte übernimmt die Aufgabe des eingelassenen Metallgitters.



Abb. 12 Zusammenbau des Alurahmens für den Dummie.

Dieses Konzept erlaubt es, das Idee von Ledergerber mit dem Mörtel-Sandwichsystem umzusetzen, eine Dampfdiffusion durch das gesamte Schichtpaket zu gewährleisten und die Rahmung von Ledergerber fest mit dem Träger zu verbinden. Zudem würde das Streckmetall nicht nur die Stabilität des Mörtelsystems (welches hier die Interventionlayer bildet) übernehmen, sondern auch als Sollbruchstelle für zukünftige Restaurierung zu dienen. Das System ist also reversibel.

Dreiecksförmige Eckplatte aus Stahl stabilisieren der Rahmen mit integriertem Streckmetall und dienen zudem als Hängesystem. Die Schraube an der Präsentationswand wird so gewählt, dass sie sich an den gewinkelten Eckverbindungen anstößt und somit das Objekt trägt.



Abb. 13 Die Hängung an den Eckplatten des Rahmens ermöglicht eine perfekt anliegende Präsentation an der Wand.



Abb. 14 Die Hängung von vorne gesehen, der Alurahmen ist dabei unscheinbar und nicht aufdringlich.

Die Dimensionen des Dummies wurden auf 40 x 40 cm verkleinert.



Abb. 15 Fertiggestellter Dummy mit einem von Studierenden abgenommenen Wandmalerei. Da der Putz auf der Rückseite der Maloberfläche sehr uneben war und nicht weiter abgetragen werden konnte, und die Flachstangen zu wenig breit gewählt wurden, steht die Wandmalerei nach oben ab und ist ästhetisch (noch) nicht zufriedenstellend.

Die bunten Rahmungen der Maloberfläche (s. Kapitel 4.1) sollen nicht rekonstruiert werden, da dies der eigentlichen Präsentation in situ näherkommen würde. Zudem liesse sich das Problem der ungleichgrossen Bildfelder so beheben, dass bei der Abnahme die Bildfelder mit einer quadratischen Schablone alle auf die gleiche Grösse geschnitten werden.

7 Ergebnisdiskussion

Kriterium	Erfüllt	Mässig erfüllt	Nicht erfüllt
Das Wandbild sollte nach Möglichkeit in den vorgegebenen Bildfeldern der einzelnen Buchstaben präsentiert werden.			
Die einzelnen Bildfelder sollen transportabel und stapelbar sein			
Die einzelnen Bildfelder sollen stabil sein.			
Die einzelnen Bildfelder sollen leicht sein.			
Unscheinbare und neutrale Rahmung der Einzelfelder			
Dampfdiffusion durch alle Schichten gewährleistet.			
Möglichst über alle Schichten auf einer material-technologisch gleichen Ebene.			
Gute Verankerung des Rahmens mit dem Objekt			
Einrahmung so weit wie möglich reversibel			
Hängung und Lagerung möglichst als Teil des Rahmens realisieren			
Ästhetisch ansprechend			
Formstabile Rahmung (nicht flexibel)			
Preisgünstig			
Einfache Anschaffung des Materials			

Die ästhetische Komponente ist aufgrund der unprofessionellen Arbeitsgeräte, einer ungeeigneten abgenommenen Dummie-Wandmalerei (sehr unebenes Objekt) und damit verbunden falsch gewählten Grösse der Flachstangen bei diesem Dummie noch nicht überzeugend.

Das Gewicht des 40 x 40 cm grossen Dummies entspricht mit ca. 10 kg nicht dem geforderten Leichtgewicht des Objektes.

Dennoch funktioniert das Konzept des Dummies auf vielen Ebenen zufriedenstellend.

8 Fazit und Ausblick

Ziel dieses Final Term Paper war die Erarbeitung eines Konzeptes für die weitere Behandlung der abgenommenen Bildfelder aus Ledergerbers Masterthesis mit dem Fokus auf Bildfeld P.

Anhand der Ausgangslage des Bildfeldes P wurde das durch Ledergerber entstandenen Konzept eines neuen Trägers und einer von ihr vorgeschlagener Rahmung weiterentwickelt, um es schlussendlich auf die weiteren 22 Bildfelder anzuwenden und ein einheitliches System zu erhalten. Das Ziel konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit erreicht werden.

Das in dieser Dokumentation erarbeitete Konzept des neuen Träger-, Rahmen- und Hängesystem verlangt in einigen Details kleinere Anpassungen. Dies vor allem im ästhetischen Bereich und in der Reduktion des Gewichts. Durch Anpassen des Mörtels mittel Leichtaggregaten oder einem effizienteren Auftrag der Mörtelschicht könnte das Gewicht reduziert werden, jedoch wären weitere Versuche nötig, um die Stabilität und die Druckfestigkeit des Materials zu gewährleisten.

Der Schwachpunkt dieses Systems wird zum einen die Adhäsion im Mörtel selbst sein und zum entsteht durch das Gitter unweigerlich eine Sollbruchstelle (welche zwar aus Reversibilität gewollt ist). Dies gilt es nun in einem weiteren Schritt zu testen und zu evaluieren, ob durch das ein Gefahr am Objekt ausgehen würde.

Mit den Erkenntnissen dieser Arbeit und zukünftiger Überarbeitungen des Konzeptes könnte das Massnahmenkonzept an den Bildfeldern des Wandalphabets des Schulhauses im Wylergut umgesetzt werden.

9 Verzeichnisse

9.1 Literatur- und Quellenverzeichnis

Aegerter, Y. (2020). Die «Strappotechnik» abgenommener Wandmalereien in den 60er Jahren: Ethische Aspekte zu dieser Restaurierungsmethode Fallbeispiel mittelalterliche Wandmalereien in der Kirche Kleinhöchstetten (Final Term Paper II). Bern: Berner Fachhochschule, Hochschule der Künste.

Berger, L. (2016). Quand les mosaïques détachées vieillissent: Analyse des différents supports au Site et Musée romain d'Avenches. Mendrisio: SUPSI

Brajer, I. (2002). The Transfer of Wall Paintings: Based on Danish Experience. Archetype Publications: London.

Hausmann, S. (2009). Die mittelalterlichen Wandmalereien des Konventsaaes der ehemaligen Johanniterkommende Münchenbuchsee, BE (Bachelor-Thesis). Bern: Berner Fachhochschule, Hochschule der Künste.

Mora, P., Mora, L. & Philippot, P. (1984). Conservation of Wall Paintings. London, Boston etc.: Butterworths.

Nick, F. (2015). Entwicklung eines Konzepts zu einem neuen Trägersystem und der Integration der Fehlstellen der Schrift auf der Vorderseite (Semesterdokumentation). Bern: Berner Fachhochschule, Hochschule der Künste.

Olamai, S. (2004). Abgenommene Wandmalereien in der Schweiz: Versuch einer Übersicht (Diplomarbeit). Bern: Berner Fachhochschule, Hochschule der Künste.

Verband der Restauratoren (VDR) (Hrsg.). (2019). *Beiträge zur Erhaltung von Kunst und Kulturgut* (Heft 2). Petersberg: Michael Imhof Verlag GmbH & Co.

Zürcher, K. (2011). Wandmalereiabnahmen von Giuseppe und Franco Steffanoni: Ausgewählte Schweizer Beispiele im Zeitraum von 1886 bis 1936: *Technologie und Restaurierungspraxis* (Master-Thesis). Bern: Berner Fachhochschule, Hochschule der Künste.

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Gesamtansicht des Wandbildes «Wandalphabet» von Emil Zbinden und Eugen Jordi (1949).	5
Abb. 2 Vorschlag von Ledergerber für einen neuen Träger und Rahmung mit Aluminiumwinkelprofilen.....	7
Abb. 3 Visualisierung von Ledergerber des vorgeschlagenen Rahmens und des Befestigungssystems.....	7
Abb. 4 Visualisierung ohne die Rekonstruktion der bunten Rahmen, so dass jeweils ein Bildfeld nur die Hälfte des Rahmens besitzt.	8
Abb. 5 Das Bildfeld P vor der Abnahme in situ im Schulhaus Wylergut. Der rote Bereich zeigt die Fehlstelle auf der Maloberfläche.	9
Abb. 6 Das Bildfeld P nach der Abnahme durch Ledergerber. Das ausgeschnittene Stück liegt einzeln vor und ist nicht auf diesem Foto ersichtlich (s. Anhang). Da das Bild noch keinen neuen Träger hat, liegt es noch mit der Maloberfläche auf einem Facing; die Sicht ist also auf die Putzoberfläche der Rückseite der Malerei.....	9
Abb. 7 Aufnahme des Querschnittes des Objektes mit dem Facing. Von rechts nach links: den originalen Intonaco erkennt man leicht auf der Oberseite (grau), während man die Malschicht und das Facing (Gaze und Cyclododecan) nicht erkennen kann. Es folgt der PU-Schaum und als Abschluss eine Styroporplatte, welche zusammen das starre Facing ausmachen. Die Aufnahme wurde zur Vereinfachung der Situation der Schemadarstellung in Abb. 7 nachempfunden und vertikal gezeigt. In situ würde am rechten Rand die Mauer ansetzen.	10
Abb. 8 Schemadarstellung des Aufbaus des Bildfeldes im abgenommenen Zustand und mit dem Facing noch auf der Malschicht. Zur Vereinfachung wurde am rechten Rand mit grauen Strichen die in situ Wand im Schulhaus markiert. Der hellblaue Feinputz war Teil dieser Wand. Farbtabelle: violett: Styroporplatte (starres Facing) orange: PU-Schaum (starres Facing) weiss: Naturfasergaze mit Cyclododecan (erstes Facing) dunkelblau: originale Malschicht hellblau: originaler Intonaco	10
Abb. 9 Faserplatte-Träger mit einer Interventionlayer und einer Metallrahmung mit Winkelprofilen. (1) Malschicht mit Intonaco (2) Gaze oder Hanfleinwand (3) Interventionlayer (4) Holz oder Faserplatte (Eternit, Masonite etc.).....	13
Abb. 10 Holzrahmen mit daran fixiertem Metallgitter wird direkt in eine auf die Rückseite der abgenommenen Wandmalerei aufgebrachte Mörtelschicht eingelassen. (1) Malschicht (2) originaler Intonaco (3) Metallgitter (4) nu aufgebrachte Mörtelschicht.....	13
Abb. 11 Die Ansicht zeigt im Querschnitt die Konstruktion, welche vertikal vorliegt, also so, wie das Bildfeld später an der Wand hängen wird. Die blauen Bereiche sind die originalen Teile (Malschicht und Intonaco), während die orange-roten Bereiche Teil des neuen Trägers sind. Farbtabelle: dunkelblau: originale Malschicht hellblau: originaler Intonaco rot: Kalkschlämme 2mm orange: Interventionlayer (Kalkmörtel ohne Naturfasergaze, da das Streckmetall die Funktion der Naturfasergaze übernimmt)) violett: Klammer, um das Streckmetall am Rahmen zu befestigen schwarze Linie gewellt: Gitter grau: Winkelprofil und Flachstange (Alu).....	14
Abb. 12 Zusammenbau des Alurahmens für den Dummie.	17

Abb. 13 Die Hängung an den Eckplatten des Rahmens ermöglicht eine perfekt anliegende Präsentation an der Wand.	18
Abb. 14 Die Hängung von vorne gesehen, der Alurahmen ist dabei unscheinbar und nicht aufdringlich.....	18
Abb. 15 Fertiggestellter Dummie mit einem von Studierenden abgenommenen Wandmalerei. Da der Putz auf der Rückseite der Maloberfläche sehr uneben war und nicht weiter abgetragen werden konnte, und die Flachstangen zu wenig breit gewählt wurden, steht die Wandmalerei nach oben ab und ist ästhetisch (noch) nicht zufriedenstellend....	18
Abb. 16 Recto Ansicht des Bildfeldes U.	27
Abb. 17 Seitenansicht des Bildfeldes U. Das Mörtel-Schichtpaket ist nur schlecht als grauer Streifen zu erkennen. Das weisse Tyvek und die Schaumstoffrechtecke bilden die Auflage auf dem Holzbrett.	27
Abb. 18 Recto Ansicht des Bildfeldes P. Die Sicht fällt durch die Abnahme auf die Rückseite/den Putz der Maloberfläche. Die Malschicht liegt noch auf dem Facing (gelb).	28
Abb. 19 Recto Ansicht des Fehlstellenstückes des Bildfeldes P.	28
Abb. 20 Recto Ansicht der beiden Fragment am Ort des ursprünglichen Zustandes.	29
Abb. 21 Der Querschnitt zeigt die Konstruktion, welche hier vertikal vorliegt, also so, wie das Bildfeld später an der Wand hängen wird. Die blauen Bereiche sind die originalen Teile (Malschicht und Intonaco), während die orange-roten-gelb-grünen Bereiche Teil des neuen Trägers sind. Farbtabelle: dunkelblau: originale Malschicht hellblau: originaler Intonaco rot: Kalkschlämme 2mm orange: Interventionlayer (Kalkmörtel mit eingelegter Naturfasergaze laut Rezept von Ledergerber (2022)) gelb: Glasfasermatte (geklebt) grün: Klebemittel violett: Klammer, um das Streckmetall am Rahmen zu befestigen schwarze Linie gewellt: Streckmetall grau: Winkelprofil und Flachstange (Alu).....	31
Abb. 22 Die Streckmetallplatte wurde auf dem Alurahmen befestigt. In einem nächsten Schritt würde die Streckmetallplatte mit Rahmen von hinten an den abgebundenen Mörtel der abgenommenen Wandmalerei (Dummie) geklebt werden.	32

9.3 Abbildungsnachweis

Abbildungsnummer	Quelle
Abb. 6 Abb. 7 Abb. 8 Abb. 12Abb. 11 Abb. 13 Abb. 14 Abb. 15 Abb. 21 Abb. 22 Abb. 16 Abb. 17 Abb. 18 Abb. 19 Abb. 20	Daria Jermann, 2022/23
Abb. 2 Abb. 3 Abb. 1 Abb. 5	Alicia Ledergerber, 2022
Abb. 9Abb. 10	Mora, Mora & Philippot, 1984

9.4 Materialverzeichnis

Material	Technische Informationen	Quelle
Aluminium-Winkelprofil Dummie abgebundener Mörtel	Vertikal 25 mm, horizontal 25 mm Dicke: 2 mm Länge: 2000 mm	OBI
Aluminium-Winkelprofil Dummie nass-in-nass	Vertikal 15 mm, horizontal 25 mm Dicke: 1,2 mm Länge: 2000 mm	OBI
Aluminium-Flachstange Dummie nass-in-nass	Dicke: 2 mm Breite: 20 mm Länge: 2000 mm	OBI
Streckmetall	Stahl roh, 2,8 mm, 250x500 mm	Jumbo
Schrauben und Muttern		Jumbo
Eckverstärkungen	50x50x 70 mm, galv., gelb verzinkt, Artikel 2880242	Hornbach (bestellt)
Tacker- Klammern		HKB
Kraft-Mix extrem fest	2 Komponenten Kleber	Pattex; Jumbo
Plexisol P 500-40	Acrylharz	Kremer; HKB
Dispersion K 360	Rein-Acryldispersion	Kremer; HKB
Araldite 2020	2 Komponenten Kleber XW396 Harz + XW397 Härter	Araldite, HKB
Dispersion K9	Rein-Acryldispersion	Kremer; HKB
Sumpfkalk	Eingesumpftes Kalkhydrat	HKB
NHL 3,5	Natürlicher Hydraulischer Kalk (Druckfestigkeit 3,5 N/mm ²)	Kremer; HKB
NHL 2	Natürlicher Hydraulischer Kalk (Druckfestigkeit 2 N/mm ²)	Ekkehard Fritz
Calxnova Kalkbindemittel	Nanokalkdispersion	Xx, HKB
Gewaschener Sand	4mm; gesiebt in 1mm und 2mm Korngrösse	Jumbo; HKB
Quarzsand	0,1-0,3 mm und 0,5-1mm Korngrösse	Kremer; HKB

Marmorsplitt rosa	Korngrösse 4 mm und 2 mm	Kremer; HKB
-------------------	--------------------------	-------------

10 Anhang



Abb. 16 Recto Ansicht des Bildfeldes U.



Abb. 17 Seitenansicht des Bildfeldes U. Das Mörtel-Schichtpaket ist nur schlecht als grauer Streifen zu erkennen. Das weisse Tyvek und die Schaumstoffrechtecke bilden die Auflage auf dem Holzbrett.



Abb. 18 Recto Ansicht des Bildfeldes P. Die Sicht fällt durch die Abnahme auf die Rückseite/den Putz der Maloberfläche. Die Malschicht liegt noch auf dem Facing (gelb).



Abb. 19 Recto Ansicht des Fehlstellenstückes des Bildfeldes P.



Abb. 20 Recto Ansicht der beiden Fragment am Ort des ursprünglichen Zustandes.

10.1 Methode *abgebundener Mörtel* des Bildfeldes U

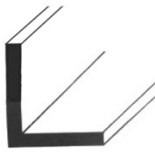
Ziel dieses Tests war es, die auserwählte Variante der Streckmetallplatte als Teil des neuen Trägers in mindestens zwei verschiedenen Variationen zu bewerten. Es geht darum, welche Variante am besten die Anforderungen des Bernischen Historischen Museums und meinen Anforderungen entspricht und auch technisch möglich einfach umzusetzen ist.

Dummie Methode abgebundener Mörtel:

Gewählte Materialien³:

Aluminium-Winkelprofil	25 x 25 x 2 mm 2000 mm lang
------------------------	--------------------------------

³ Genauere Materialtabelle mit Bezugsquelle im Materialverzeichnis.

	
Steckmetall	250x 500 mm, 1,2 mm Materialstärke, Stahl roh, Maschenlänge 6 mm, Maschenbreite 3,4 mm, 176 g 

Die Methode des ersten Dummies orientiert sich an dem schon von Alicia Ledergerber übertragenen Bildfeld U, welches aus einem Schichtpaket aus mehrheitlich mineralischen Materialien besteht.

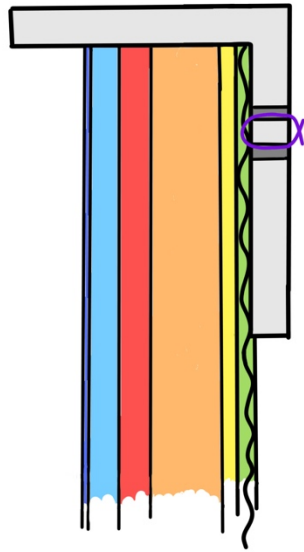


Abb. 21 Der Querschnitt zeigt die Konstruktion, welche hier vertikal vorliegt, also so, wie das Bildfeld später an der Wand hängen wird. Die blauen Bereiche sind die originalen Teile (Malschicht und Intonaco), während die orange-roten-gelb-grünen Bereiche Teil des neuen Trägers sind.

Farbtabelle:

dunkelblau: originale Malschicht

hellblau: originaler Intonaco

rot: Kalkschlämme 2mm

orange: Interventionlayer (Kalkmörtel mit eingelegter Naturfasergaze laut Rezept von Ledergerber (2022))

gelb: Glasfasermatte (geklebt)

grün: Klebemittel

violett: Klammer, um das Streckmetall am Rahmen zu befestigen

schwarze Linie gewellt: Streckmetall

grau: Winkelprofil und Flachstange (Alu)



Abb. 22 Die Streckmetallplatte wurde auf dem Alurahmen befestigt. In einem nächsten Schritt würde die Streckmetallplatte mit Rahmen von hinten an den abgebundenen Mörtel der abgenommenen Wandmalerei (Dummi) geklebt werden.

Die Variante könnte aber durchaus noch beim schon übertragenen Projekt von Alicia Ledergerber, dem Bildfeld U, angewandt werden. Bei allen weiteren Abnahmen, bei welchem der neue Träger vom Original (Intonaco und Malschicht) her neu aufgezogen werden können, wäre eine Integration des Streckmetalls und Rahmens in den noch feuchten Mörtel der Interventionsschicht sinnvoller, um eine stärkere Verbindung zwischen Mörtelschicht und der Streckmetall-Rahmen-Konstruktion zu erhalten und die Dampfdiffusion trotzdem zu gewährleisten.

Da es sich bei dieser Variante nur um die Konzeption des Bildfeldes U geht, bei dem Ledergerber die Übertragung auf den mineralischen Mörtel schon abgeschlossen hat, wurde aus Zeitgründen diese Methode nicht komplett fertig gestellt; die Klebung an den abgebundenen Mörtel wurde somit nicht in dieser Arbeit getestet und liegt somit auch nicht als Resultat vor. Ein Grund für das nicht-abschliessen war auch, dass frühzeitig erkannt wurde, dass sich für die weiteren 23 Bildfelder eine Variante mit integriertem starrem Körper (Streckmetall) und Rahmen besser eignet.

10.2 Konstruktionsablauf Dummie *abgebundener Mörtel*

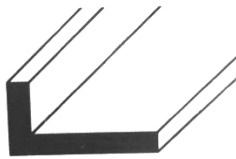
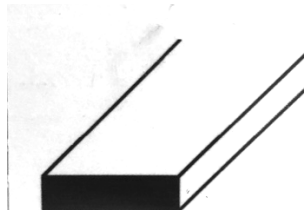
1. Alurahmen gewinkelt in 45 ° und auf 40 cm zuschneiden
2. Alurahmen gewinkelt separat auf Klötzchen mit Zweikomponentenkleber zusammenkleben (erleichtert das weitere verarbeiten, der Kleber wird nicht die einzige Haftbrücke sein)
3. Streckmetallplatte zuschneiden
4. An der horizontalen Fläche des Winkels mit der Bohrergrösse 2 jeweils feine Löcher bohren und danach mit Tacker-Klammern das Streckmetall am Alurahmen festklammern. Die Tacker-Klammern dabei von Hand mit einem Hammer flachklopfen.

Eine Mörtelschichtung wird als Vergleichsbeispiel zu dem schon übertragenen Bildfeld U hergestellt (Kalkschlemme 1mm und Kalkmörtel 2mm bis ca. 5mm Dicke. Dies wurde auf einem Brett als Untergrund, welches mit Hostafanfolie ausgelegt wurde (damit der Mörtel sich einfach wieder ablösen lässt), ausgebreitet und auf der Seite von zwei Holzlatten begradigt.

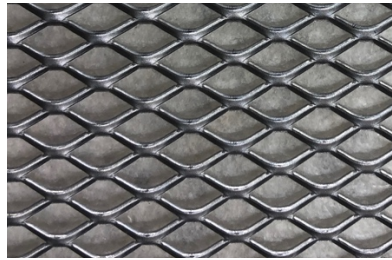
Die Mittelschicht und der Rahmen wurden noch nicht zusammengeführt.

10.3 Konstruktionsablauf Dummie *nass-in-nass*

Gewählte Materialien für den Dummie⁴:

Aluminium-Winkelprofil	25 x 15 x 1,5 mm 2000 mm lang 
Aluminium-Flachstange	20 x 2 mm 2000 mm lang 
Steckmetall	250x 500 mm, 1,2 mm Materialstärke, Stahl roh, Maschenlänge 6 mm,

⁴ Genauere Materialtabelle mit Bezugsquelle im Materialverzeichnis.

	Maschenbreite 3,4 mm, 176 g  für die Grösse des Dummies mit 400 x 400 mm ergibt sich das also ein Gewicht von 225,3 g
Eckplatte	50x50x 70 mm, dreiecksförmig , Stahl, galv. 

1. Alurahmen gewinkelt in 45 ° und auf 40 cm zuschneiden
2. Alurahmen flach auf 2 x 40 cm und 2 x 44 cm zuschneiden
3. Alurahmen gewinkelt separat auf Klötzchen mit Zweikomponentenkleber zusammenkleben (erleichtert das weitere verarbeiten, der Kleber wird nicht die einzige Haftbrücke sein) (Anmerkung: hier könnte man aussen um den Rahmen einen Spanngurt legen und diesen anziehen, damit die Haftung möglichst gut ist)
4. Streckmetallplatte zuschneiden
5. An der horizontalen Fläche des Winkels mit der Bohrergrösse 2 jeweils feine Löcher bohren und danach mit Tacker-Klammern das Streckmetall am Alurahmen festklammern. Die Tacker-Klammern dabei von Hand mit einem Hammer flachklopfen.
6. Die Flachstangen mit Klebeband provisorische an der Aussenkante des Alurahmens festkleben, danach das Konstrukt in Holzzwinger einklemmen, damit es nicht verrutschen kann. Bei Bedarf mit Klammern die beiden Aluleisten zusammenklammern.
7. Die Winkel anbringen und von aussen am Rahmen mit dem Bohrer Grösse 4 ein Loch durch beide Aluleisten bohren, damit es mit dem Loch des Winkels übereinstimmt. Schrauben mit Muttern anbringen und festschrauben. Bei Bedarf die Ecken mit Epoxy nachkleben und kitten

8. Haftbrücke von Araldit 2020 mit Quarzsand 0-1mm und Marmorsplitt 2,5 mm auf die horizontale Fläche der Winkelleiste aufbringen.
9. Rückseitiger Intonaco des abgenommenen Wandmalereifragments ausdünnen.
10. Mörtelschichtsystem von Ledergerber (Kalkmörtelschlemme und Interventionlayer) von Hinten auf den Intonaco aufbauen, dabei die Streckmetallplatte mit Rahmensystem in der Interventionsschicht einlassen.

Proben Haftbrücke Alurahmen und Mörtel:

Es wurden drei verschiedene Varianten ausprobiert, um eine Haftbrücke zwischen dem einen Teil des gewinkelten Alurahmens, welches mit dem Streckmetall in die Interventionlayer (IL) eingemörtelt wird, und dem Mörtel der IL zu generieren. (evt. hier Zeichnungen zur besseren Veranschaulichung?). Es wurde eine Akryldispersion, ein Akrylharz und ein Epoxyharz als Bindemittel ausprobiert, sowie Quarzsand und/oder Marmorsplitt als Füllstoffe.

1. Dispersion K 360: Quarzsand (1:2), wobei der Quarzsand zu 50% aus feinem Sand (0,1-0,3 mm) und zu 50% aus gröberem Sand (0,5-1mm) besteht -> bei Raumtemperatur sehr weich, wäre wohl besser gewesen den K9 zu nehmen (hatte es keinen mehr)
2. Plexisol P550 - 40 mit ca. 50% Quarzsand (es wurde keine definierte Menge Sand genommen). Der Quarzsand bestand aber hier aus etwas gleich grossen Teilen von feinem und gröberem.
3. Araldit 2020 mit Quarzsand und Marmorsplitt (4 mm); auch hier wurde die Menge nicht genau definiert, ca. 50% Quarzsand und 25 % Marmorsplitt

Auswertung Haftbrücken:

1. Die Dispersion K 360 mit dem Quarzsand bis 1 mm Durchmesser sind von der Materialität nicht geeignet. Die Dispersion ist klebrig und gummig/weich, der Zuschlag zu fein und bildet wenig Haftungsoberfläche.
2. Das Plexisol P550- 40 bildet trotz Zuschlag eine sehr glatte Oberfläche, da der Zuschlag wie überdeckt wird von diesem Plexisol-Film. Zudem ist der Zuschlag zu fein und bildet zu wenig Haftungsoberfläche
3. Der Araldit 2020 mit dem groben Marmorsplitt ergibt ein Zufriedenstellendes Ergebnis mit genügen Haftungsoberfläche und Verzahnungsmöglichkeit für den Mörtel. Der Quarzsand wirkte gut als mikro Haftungsoberfläche und sollte beibehalten werden. Der Marmorsplitt könnte aber mit seinen 4mm Durchmesser zu dick für die feine Mörtelschicht des neuen Trägers sein.

➔ Der Araldit 2020 fungierte als gutes Bindemittel, der Zuschlag sollte eine kleinere Korngrösse erhalten (Marmorsplitt 2 mm), damit die Korngrösse

nicht zu gross für die Schichtung wird. Zudem sollte der Quarzsand äquivalent zum Marmorsplitt auf max. 0,5 mm Durchmesser gesenkt werden.

10.4 Notizen für zukünftige Anpassungen

- Das Streckmetall ist roh und könnte somit rosten, dies müsste berücksichtigt werden.
- Der gewinkelte Alurahmen mit dem Streckmetall montiert wird in der Interventionlayer versenkt, dabei muss aber vorher noch eine Haftbrücke zwischen der dem Alu und dem Mörtel geschaffen werden. Damit dieses Problem möglichst klein bleibt, muss der gewinkelte Alurahmen möglichst klein in die horizontale Richtung sein resp. möglichst wenig im Mörtel eingebettet werden. Ideal wäre nicht wie beim Dummie ein Rahmen mit den Seitenbreiten 1,4 und 2,5 cm sondern nur etwa 1,4 zu 1,4 cm.
- Um die Ungleichmässigkeiten in Dicke zwischen den 24 Bildfeldern auszubalancieren und alle 24 Bildfelder für das Museum gleich zu gestalten, wird in der Flachstange das Loch für die Schraube, die den Rahmen und Flachstange zusammenhält, in die Länge gezogen, also wie eine Schiene gestaltet. So kann die Flachstange bei einem etwas dickeren Original einfach weiter nach vorne montiert werden, ohne von der Seite einen Unterschied zu den anderen Bildfeldern zu vermerken.

10.5 Trägermaterialien

Trägermaterial	Vorteile	Nachteile
Kunststoffwaben (Polyester- oder Epoxyharz)	• starr/formstabil • Nicht hygroskopisch • Mechanische Stabilität • lösemittel-, säuren- und alkaliresistent • wenig Verzug beim Trocknen • resistent bei Veränderungen des Klima • Umsetzbar mit dem Konzept von Ledergerber (2022)	• bildet eine Dampfdiffusionssperre (dito Aluwabenplatte mit Sandwichsystem) • dickes Schichtpaket mit dem Mörtel; das Objekt steht bei der Präsentation zu weit von der Wand weg

Kartonwaben im Sandwichsystem (Wabenstruktur-Verbundplatten)	• leicht • relativ formstabil • umweltfreundlich	• bildet eine Dampfdiffusionssperre (dito Aluwabenplatte mit Sandwichsystem) • hygroskopisches Material • dickes Schichtpaket mit dem Mörtel
Fermacell Platten	• formstabil • relativ leicht • Umsetzbar mit dem Konzept von Ledergerber (2022)	• bildet eine Dampfdiffusionssperre (dito Aluwabenplatte mit Sandwichsystem) • dickes Schichtpaket mit dem Mörtel
Gipsplatte	• Dampfdiffusionsfähig • Mineralisches Material • Einfach zu erwerben • Umsetzbar mit dem Konzept von Ledergerber (2022)	• schwer • sperrig und unhandlich • Gips hygroskopisch • Durch Haftungsoberflächenschicht, welche auf dem Gips geschaffen werden muss, gibt es wieder eine Dampfdiffusionssperre
Leinwandträger mit Holzrahmen und -verstreben (Mora, Mora & Philippot, 1984)	• Leicht • Dünnes Schichtpaket • Einfache Handhabung	• Hygroskopisch (führt zu Rissen und Craquelés) • Instabil und beweglich • Nicht umsetzbar mit Ledergerbers (2022) Konzept
Sandwichsystem mit verschiedenen Materialien (Kern aus sehr leichtem Material zwischen zwei dünnen Schichten Glasfasermatten getränkt mit Epoxy oder	• Stabil • Leicht, vor allem bei grossen Formaten • Nicht hygroskopisch • Starr/formstabil	• bildet eine Dampfdiffusionssperre • Materialien sind oftmals nicht beständig (PU-Schaum) • Gibt in der Literatur genügend Negativbeispiele, wo die Materialien nicht miteinander harmonierten • Je nach Materialwahl teuer (Epoxy)

Polyesterharz)* (Brajer, 2020)		• Nicht umsetzbar mit Ledergerbers (2022) Konzept
Original in Gips gedrückt mit Rahmen als Support (Brajer, 2020)	• Dampfdiffusionsfähigkeit • Mineralisches Material • Einfach zu erwerben • günstig	• Sehr schwer • Kam in Vergangenheit zu weissen/grauen Ausblühungen auf der Malschicht • Unhandlich • Schwierige Ausführung • Keine Reversibilität durch fehlende Interventionlayer • Nicht umsetzbar mit Ledergerbers (2022) Konzept

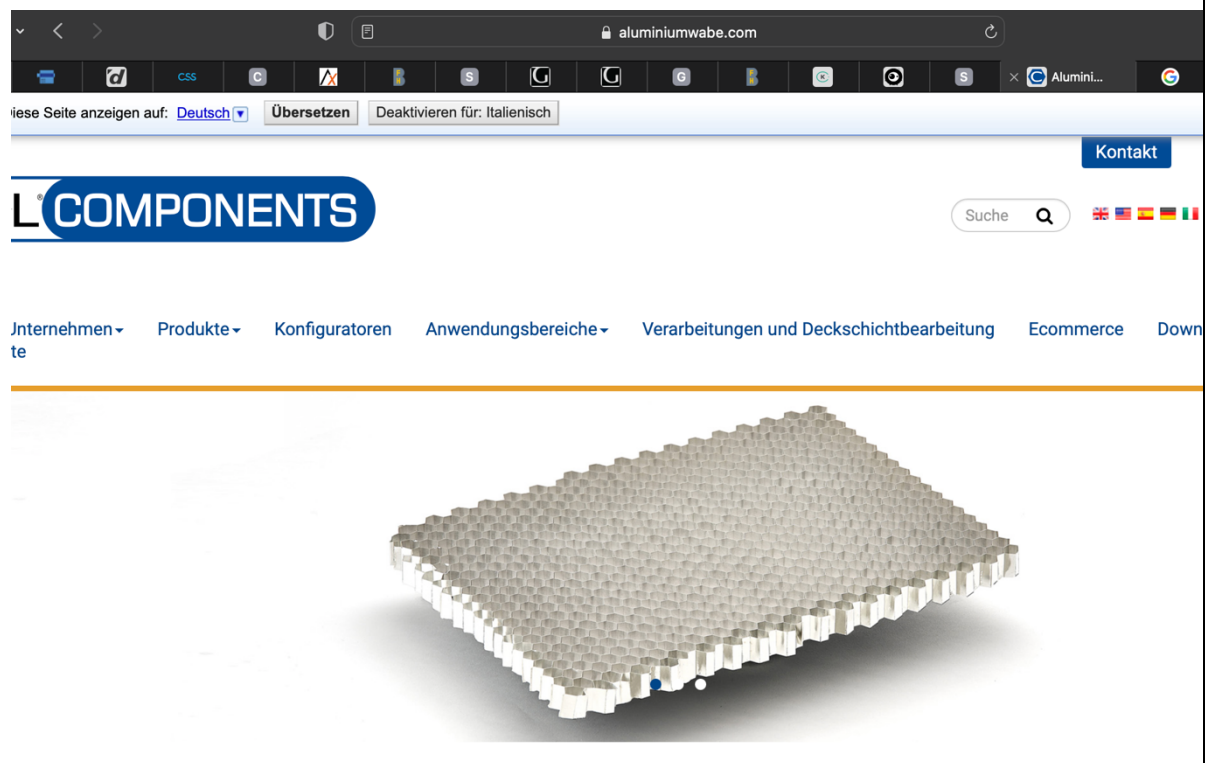
*Es gibt einiges verschiedene Varianten aus verschiedenen Copolymeren bestehend, vor allem auch im Verbund (Brajer, 2020):

Backing/Lining: aus Gaze, Glasfaser, Leinwand mit Copolymer-Leimen

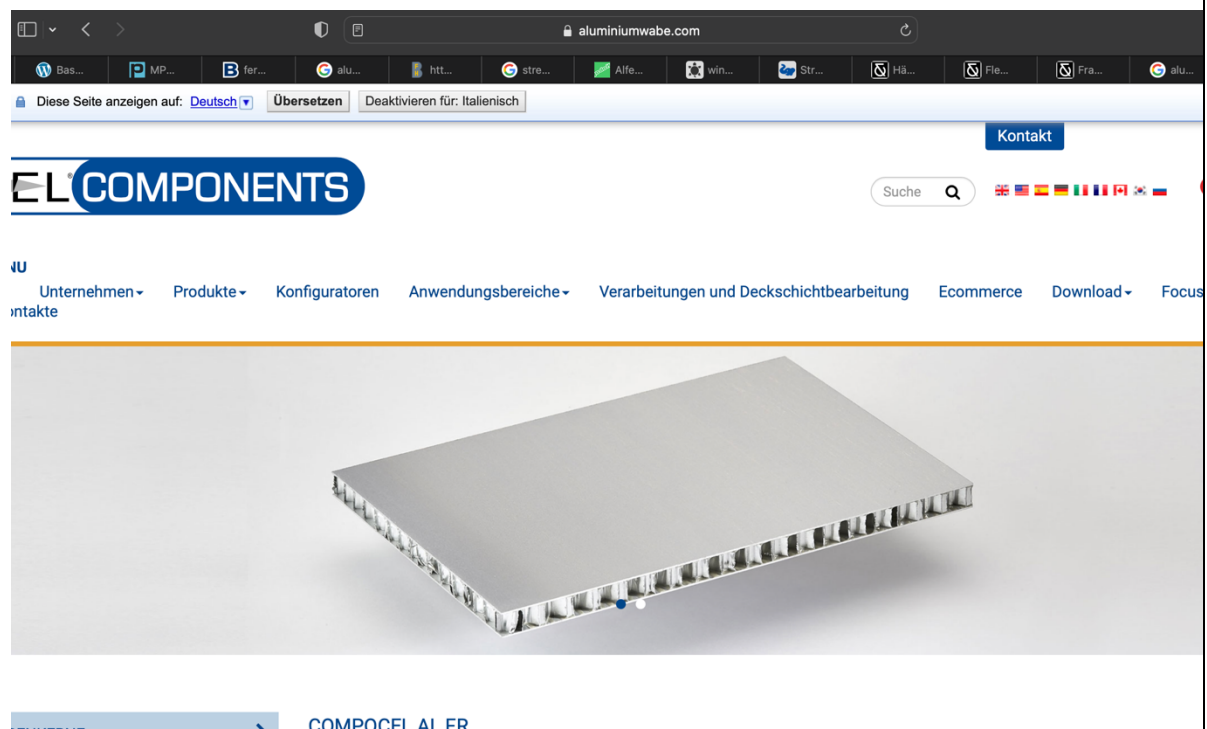
Intervention Layer: aus semi-rigid PU-Schaum, Polystyrenplatten, Masonite, Polyvinyl Chlorid, Styropor als Füllung von PU-Schaum, Kork, Asbest, Gips (die drei letzten ermöglichen keine einfache Abnahme), beschichtetes/geschichtetes Papier (aus Polyethylen und -propylenfasern ähnlich zu Cellulose)

Support: Metallrahmen, Masonite (wenig hygroskopisch, aber nicht so stabil wie angenommen), Sperrholzplatte (hygroskopisch), galvanisierte Eisenplatten in Holzrahmen, Polyvinylchlorid, Metallnetze, geschichtete Glasfasernetze mit Epoxy und Kreide oder Silikonpulver

Aluminiumwabenplatte



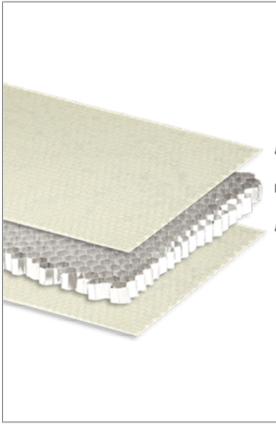
Aluminiumwabenplatte im Sandwichsystem



aluminiumwabe.com

Seite anzeigen auf: **Deutsch** Übersetzen Deaktivieren für: Italienisch

ALUSTEP 500 Kontakt



A - DECKSCHICHTEN AUS GLASFASERGEFLECHT
500gr/m2 durchtränkt mit Epoxykleber

B - KERN AUS ALUMINIUMWABE
Aluminiumwabe (Legierung Serie 3000*) mit hexagonaler Zellenstruktur
Durchmesser: Ø1/4", Ø3/8" **
Stärke Foil: Von 50 bis 70 Mikrons

TDS ZU DOWNLOADEN PDF

ANGEBOT ANFORDERN

Stärke ab 4 mm to 80 mm
* Zu der Aluminiumserie 3000 gehören: Aluminium Legierung 3003, 3005, 3103 und 3104
** Ø3/8" auf Anfrage

Anwendungsbereich

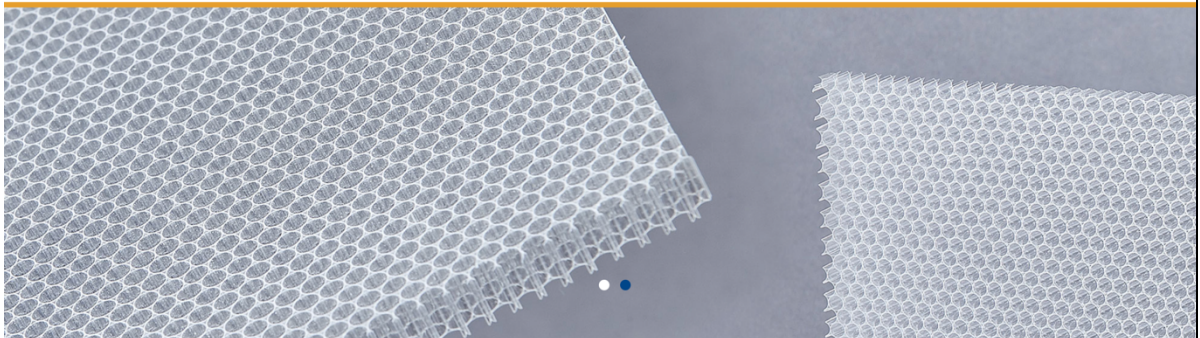
Kunststoffwabenplatte

aluminiumwabe.com

Seite anzeigen auf: **Deutsch** Übersetzen Deaktivieren für: Italienisch

COMPONENTS Suche

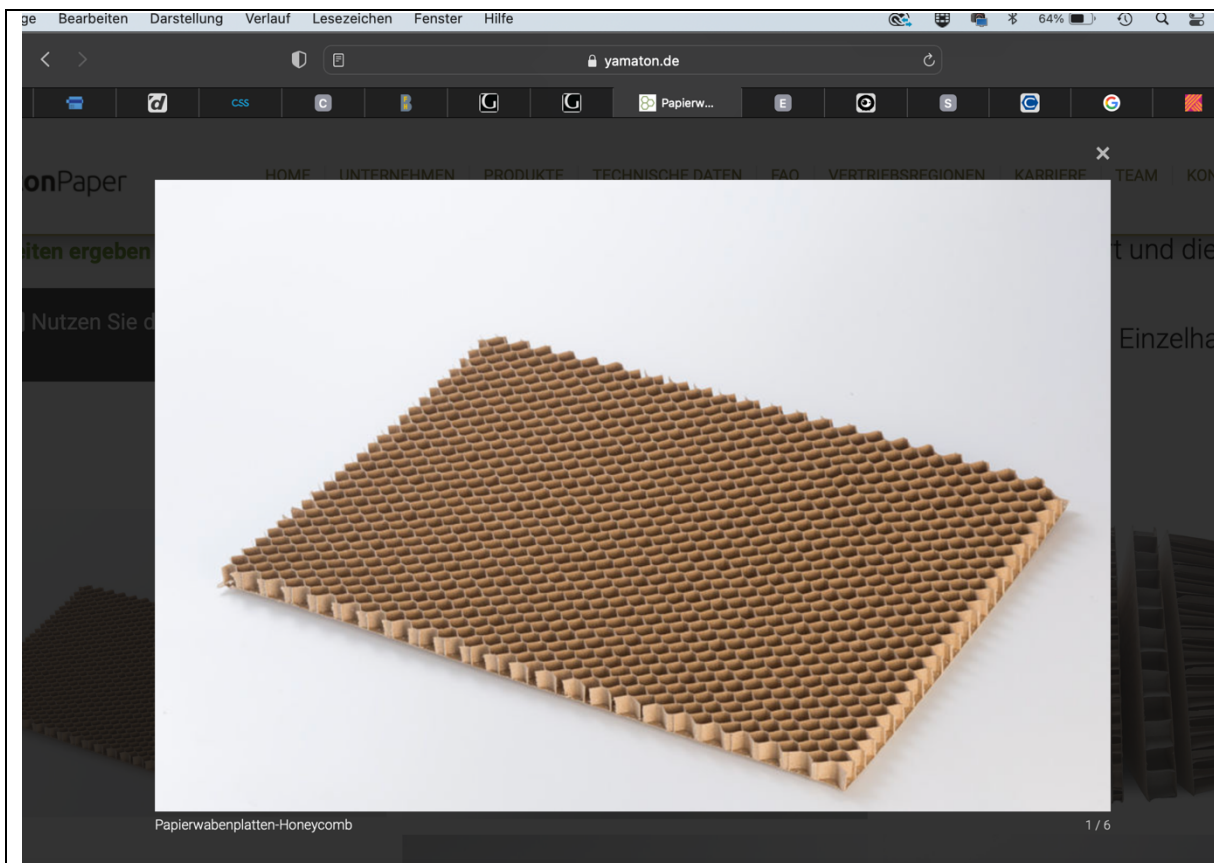
Unternehmen Produkte Konfiguratoren Anwendungsbereiche Verarbeitungen und Deckschichtbearbeitung Ecommerce Download



POLYCARBONATWABENKERN

Cel components bietet Polycarbonat-Wabenplatten mit unterschiedlichen Dicken. Send message

Kartonwabenplatte



Kartonwaben im Verbund

The screenshot shows the Gerstaecker website. The header includes the company name "Gerstaecker" and a search bar. Below the header, there is a navigation menu with various categories such as "Farben + Hilfsmittel", "Keilrahmen", "Malgründe + Papier", "Pinsel", "Staffeleien", "Zeichnen + Grafik Design", "Keramik + Modellieren", "Speckstein + Bildhauerei", "Drucken", "Rahmung", "Kreatives Gestalten", "Textiles Gestalten", "Bücher", "Marken", and "Aktionen". The main content area features a product page for "Wabenplatten Graphilite". The product is shown as a large, rectangular, brown cardboard structure with a honeycomb pattern. The page includes a description of the product, its features, and a price tag of "ab Fr. 6.50*". A red button labeled "Produkt bestellen" is also visible.

Gerstaecker

Titel, Artikelnummer...

Anmelden Registrieren Sprache/langue/lingua

BLOG Warenkorb Fr. 0.00*

Farben + Hilfsmittel • Keilrahmen • Malgründe + Papier • Pinsel • Staffeleien • Zeichnen + Grafik Design • Keramik + Modellieren
Speckstein + Bildhauerei • Drucken • Rahmung • Kreatives Gestalten • Textiles Gestalten • Bücher • Marken • Aktionen

» Gutscheine » Neuheiten » Kids » I LOVE ART » Katalog und Formulare » Direktbestellung » Newsletter » Nachhaltigkeit » Blog

Startseite » **Wabenplatten Graphilite**

Wabenplatten Graphilite

★★★★★ 0 Bewertungen

Aus 100 % Recycling-Material, FSC®-zertifiziert. Ideal für den Messe- und Modellbau. Druckfest und somit auch für Drucktechniken wie Tintenstrahl-, Sieb- und Flexodruck geeignet. Oberfläche: Kraftpapier 300 g/qm, Wabenkern: 150 g/qm. » Mehr

ab Fr. 6.50*

* inklusive 7.7% bzw. 2.5% MwSt, ggf. zuzüglich Versandkosten.

Produkt bestellen

Fermacell

