

Die Glasmalereien um 1900 im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

Untersuchung, Bestandsklärung und Musterrestaurierung

Diplomarbeit

an der Universität für angewandte Kunst Wien
bei o. Univ.-Prof. Mag. Dr. Gabriela Krist

Fach: Konservierung-Restaurierung

vorgelegt von: Angela Vorhofer

Wien, Jänner 2019

Die Glasmalereien um 1900 im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

Untersuchung, Bestandsklärung und Musterrestaurierung

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit stehen Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz. Diese wurden nach den mittelalterlichen Vorbildern gefertigt und gehören zum bedeutendsten Glasmalereibestand um 1900 in Österreich. Schwerpunkte bilden die Auseinandersetzung mit ihrer Geschichte und Restauriergeschichte. Im Rahmen einer konservatorischen Bestandsaufnahme werden Bestand und Zustand erfasst. Die Zusammensetzung der Gläser und der Emailfarben sowie die vorliegenden Schadensursachen werden mithilfe naturwissenschaftlicher Untersuchungen geklärt. Darauf baut das Konzept für die Konservierung und Restaurierung auf. Der Schwerpunkt liegt auf der Klebung gebrochener Gläser, der Herstellung von Glasergänzungen sowie der Festigung von Emailfarben. Die praktische Umsetzung erfolgt im Rahmen einer Musterrestaurierung in Joch VI des Südflügels.

Schlagwörter: Glasfenster, Glasklebung, Glasergänzung, Festigung, Glasmalfarben

The stained glass windows around 1900 in the cloister of the abbey of Heiligenkreuz

Investigation, technological analysis and exemplary treatment

The focus of this work are stained glass windows in the cloister of the abbey of Heiligenkreuz. They were reconstructed after the medieval models and are part of the most important stained glass windows around 1900 in Austria. Key aspects consider with the history of the stained glass windows and their restoration history. The materials, techniques and damages are examined by a technological analysis. The composition of the glasses, enamel paints and the cause of damages are cleared by scientific investigations. Based on the results the concept for the conservation and restoration is developed. The focus of the treatment lays on the bonding of broken glass pieces, the preparation of fills and the consolidation of the enamel paints. The practical implementation is made as a treatment model in bay VI of the south wing.

Keywords: glass windows, bonding of glass, glass-fill, consolidation, glass paints

Danksagung

Betreuung

o. Univ.-Prof. Mag. Dr. Gabriela Krist

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Restauratorische Mitbetreuung

Univ.-Ass. Mag. Dr. phil. Eva Lenhart

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Naturwissenschaftliche Mitbetreuung

ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber

*Institut für Kunst und Technologie, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung,
Universität für angewandte Kunst Wien*

Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Fotografische Mitbetreuung

Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Univ.-Ass. Christoph Schießmann

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Auftraggeber

P. MMag. Roman Nägele OCist

Kustos der Kunstsammlung, Stift Heiligenkreuz

Weiterer Dank gilt

Univ.-Ass. Mag.art. Marija Milchin

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Prof. Dr. phil. Sebastian Strobl, M.A.

Studiendekan der Fachrichtung Konservierung und Restaurierung der Fachhochschule Erfurt

Dr. Marco Verità

Laboratorio di analisi materiali antichi, Università IUAV di Venezia del Vetro

Dipl.-Ing. Christoph Stettner

Seibersdorf Labor GmbH

Dr. Bernd Euler-Rolle

Mag. Dr. Markus Santner

Bundesdenkmalamt

Dr. Elisabeth Oberhaidacher-Herzig

Mag. Dr. Günther Buchinger

Mag. Dr. Christina Wais, MAS

Mag. Dr. Eva Jandl-Jörg

Corpus Vitrearum Medii Aevi – Österreich

Dr. Ursula Pittl-Thapa sowie auch dem Lehrpersonal der Glasfachschule Kramsach

Direktorin der Glasfachschule Kramsach

Martin Bucher

Selbstständiger Glaser

Dr. Katrin Wittstadt

Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Mitarbeitern des Stiftsarchivs und der Bibliothek des Stiftes Heiligenkreuz

Stift Heiligenkreuz

Dipl.-Restauratorin (FH) Hanna Pohle

Gustav van Treeck, Werkstätten für Mosaik und Glasmalerei GmbH

Dr. Werner Richter

Ehemaliger Verwaltungsdirektor im Stift Heiligenkreuz

Dr. Alicia Waldstein-Wartenberg

Archiv Glasmalerei Geyling

Persönliche Danksagung

Bei Eva will ich mich Bedanken für die Mitbetreuung während meiner Studienzeit und den fachlichen Austausch.

Ebenso danke ich der gesamten Lehrkörperschaft für die Möglichkeit von ihnen zu lernen.

Ich danke meinem Lebensgefährten Johannes für seine Ermutigung und Unterstützung während des gesamten Studiums.

Einen großen Dank richte ich an meine Eltern, die mir immer mit Rat und Tat beiseite standen.

Dankeschön an Andrea, Birgit und Wolfgang für die ständige Hilfsbereitschaft und die Geduld bei der Korrektur meiner Diplomarbeit.

Ich danke auch meinen Freundinnen Melli, Geli und July für die Ablenkungen zwischendurch und das offene Ohr sowie der jahrzehntelangen Freundschaft.

Danke an meinem Jahrgang und der Objektklasse für den konstruktiven Austausch und die Hilfsbereitschaft, welche auch über das Studium hinaus halten wird.

Ein Dank geht auch an Stephen Koob und den Mitarbeitern vom Corning Museum of Glass für die Ausbildung im Bereich Glasrestaurierung, welche ich auch für die Diplomarbeit nutzen konnte.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	8
1. Die Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz	10
1.1. Die Glasmalereien	16
1.1.1. Ornamentik und Gestaltungsregeln	17
1.1.2. Datierung der Glasmalereien	23
1.1.3. Glasmalereien um 1900	25
1.1.4. Glasmalereien in Joch VI des Südflügels	32
2. Der Bestand	44
2.1. Die Gläser	47
2.1.1. Struktur und Zusammensetzung des Glases	47
2.1.2. Glasherstellung	49
2.1.3. Vom Entwurf bis zum Zuschnitt	52
2.1.4. Die Bemalung der Gläser.....	54
2.2. Das Bleinetz.....	73
2.3. Die Windeisen.....	77
2.4. Die Sturmeisen	79
2.5. Der Mörtel	80
2.6. Alt-Restaurierungen.....	82
2.6.1. Restaurierung 1963.....	82
2.6.2. Restaurierung 1990-1993	85
2.6.3. Restaurierung 2002.....	88
3. Der Zustand	90
3.1. Die Gläser	91
3.1.1. Glasbrüche	91
3.1.2. Verluste der Emailfarben.....	94
3.1.3. Glaskorrosion	100
3.1.4. Staub- und Schmutzablagerungen	102
3.2. Das Bleinetz.....	104
3.3. Die Windeisen.....	106
3.4. Die Sturmeisen	107
3.5. Der Mörtel	108
4. Ziel der Konservierung und Restaurierung.....	109
5. Konzept der Konservierung und Restaurierung	109
5.1. Ausbau der Bleifelder	110
5.2. Reinigung.....	112
5.3. Klebung gebrochener Gläser	114

5.4.	Ergänzung der Fehlstellen an den Gläsern	120
5.4.1.	Glasergänzung	121
5.4.2.	Kunsthazergänzung	122
5.5.	Festigung der Emailfarben	126
5.5.1.	Festigung der Innenseite.....	126
5.5.2.	Festigung der Außenseite (Wetterseite)	130
5.6.	Retusche der Ergänzungen und Bruchkanten	135
5.7.	Behandlung der Bleiruten	136
5.8.	Kittung der Bleifelder	137
5.9.	Entrostung und Anstrich der Sturmeisen	138
5.10.	Wiedereinbau der Bleifelder	139
6.	Durchgeführte Maßnahmen.....	142
6.1.	Ausbau der Bleifelder 1b und 1d	142
6.2.	Reinigung.....	144
6.3.	Klebung gebrochener Gläser	145
6.4.	Ergänzung der Fehlstellen an den Gläsern	147
6.4.1.	Glasergänzung	147
6.4.2.	Kunsthazergänzung	148
6.5.	Festigung der Emailfarben	150
6.5.1.	Festigung der Innenseite.....	150
6.5.2.	Festigung der Außenseite (Wetterseite)	150
6.6.	Retusche der Ergänzungen und Bruchkanten	151
6.7.	Behandlung der Bleiruten	152
6.8.	Kittung der Bleifelder	153
6.9.	Entrostung und Anstrich der Sturmeisen	154
6.10.	Wiedereinbau der Bleifelder 1b und 1d	155
	Zusammenfassung.....	162
	Literaturverzeichnis	164
	Abbildungsverzeichnis	174
	Anhang	
	Anhang I - Kartierungen und Tabellen	
	Anhang II - Naturwissenschaftliche Untersuchungen	
	Anhang III - Untersuchungsberichte	
	Anhang IV - Verwendete Materialien und Datenblätter	

Einleitung

Seit dem Mittelalter werden Glasmalereien eingesetzt, um mithilfe von Glas, Malerei und Licht den Raum vor allem in Kirchen künstlerisch zu gestalten. Durch den Einsatz verschiedener Gläser und Glasmalfarben werden unterschiedliche Stimmungen im Raum geschaffen, wobei ihrer Gestaltung keine Grenzen gesetzt sind. Da sie nicht nur zur künstlerischen Ausschmückung des Raumes beitragen, sondern auch ihrer technischen Funktion zum Schutz des Gebäudes nachkommen, sind sie besonders wertvoll. Sie regulieren das Klima im Innenraum und schützen ihn vor Witterung. Ist ein Raum, wie es auch im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz der Fall ist, mit Glasmalereien ausgestattet, wirkt er sehr imposant. Die Glasmalereien machen den Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz zu einem Erlebnis und werden von vielen Besuchern bewundert.

Sie entstanden zwischen 1220 und 1250. In dieser Zeit wurden farbige Gläser und figürliche Darstellungen vom Generalkapitel der Zisterzienser abgelehnt, weshalb Grisaille-Glasmalereien im Kreuzgang eingesetzt wurden.

In Österreich sind nur wenige mittelalterliche Grisaille-Glasmalereien erhalten und auch im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz wurden sie teilweise zerstört. Durch Türkeneinfälle im 16. und 17. Jahrhundert kam es zu Beschädigungen einiger Glasmalereien, worauf diese durch transparente Glasscheiben ersetzt wurden. Durch den Wunsch, das mittelalterliche Erscheinungsbild wiederherzustellen, kam es zwischen 1872 und 1911 zu Rekonstruktionsarbeiten. Dabei wurden die Rekonstruktionen der mittelalterlichen Glasmalereien von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben und der Tiroler Glasmalerei hergestellt. Heute befinden sich sowohl mittelalterliche als auch rekonstruierte Glasmalereien aus der Zeit um 1900 im Kreuzgang.

Zu Beginn dieser Arbeit wird auf den Kreuzgang eingegangen. Sein Aufbau, seine Funktion und seine Nutzung werden geklärt. Die Gestaltung der Glasmalereien aus der Zeit um 1900, auf welche im Anschluss eingegangen wird, wurde mitunter von der mittelalterlichen Ornamentik beeinflusst. Darauf folgt eine Aufarbeitung der Entstehung dieser Glasmalereien um 1900, wobei der geschichtliche Hintergrund eine zentrale Rolle spielt.

Die Herstellung der Glasmalereien um 1900 in Joch VI des Südflügels wird geklärt. Da sie aus verschiedenen Bestandteilen wie Gläser, Bleiruten, Windeisen und Sturmeisen zusammengesetzt sind, sind viele Arbeitsschritte dafür notwendig. Der Schwerpunkt der Bestandsklärung liegt auf den Gläsern mit ihren Emailfarben. Dazu soll die chemische Zusammensetzung analysiert werden, wozu naturwissenschaftliche Untersuchungen für die Klärung erforderlich sind.

An den Glasmalereien sind mehrere Restaurierungsmaßnahmen aus vorangegangener Zeit ersichtlich. Es soll versucht werden, die Restaurierungsmaßnahmen zu identifizieren und der jeweiligen Restaurierungsphase zuzuordnen.

Die Schadensphänomene an den Glasmalereien reichen von Glasfehlstellen, Glasbrüchen, gebrochenen Bleiruten bis hin zur korrodierten Sturmeisen. Im Zentrum der Arbeit steht die Klärung der Ursache für die großflächigen Verluste der Emailfarben.

Der konservatorische Schwerpunkt liegt auf der Behandlung der Gläser. Dabei steht die Klebung gebrochener Gläser, die Ergänzung von Fehlstellen und die Festigung von Emailfarben im Vordergrund. So stellt sich die Frage, welche Materialien dazu verwendet werden können und was sich am besten für die Situation in Heiligenkreuz eignet. Im Konzept werden verschiedene Materialien und Methoden zur Restaurierung anhand von Fachliteratur eingehend diskutiert. Die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen erfolgt an den Glasmalereien um 1900 in Joch VI des Südflügels im Rahmen einer Musterrestaurierung.

1. Die Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

Das Stift Heiligenkreuz gehört zum Orden der Zisterzienser. Dieser Orden entwickelte sich aus einer Reformbewegung des benediktinischen Mönchtums, um wieder zur monastischen Armut zurückzukehren und eine strengere Benediktinerregel mit angemessener Disziplin einzuhalten.¹

Diese Reformbewegung wurde durch die Gründung des Klosters Cluny 910 in Gang gesetzt.² Das klösterliche Leben war durch die Feier der Liturgie nahezu völlig ausgefüllt, wodurch für die Handarbeit kaum mehr Zeit blieb.³ Das Kloster Cluny wurde daher stark kritisiert, da es nicht dem Grundgedanken des Mönchtums entsprach.⁴ Deshalb entschied Robert von Molesme zusammen mit 21 Mönchen ein „neues Kloster“ in Cîteaux zu gründen und das erste Zisterzienserkloster entstand 1098.⁵

In das Zisterzienserkloster Cîteaux trat 1113 Bernhard, welcher später Bernhard von Clairvaux genannt wird, mit 30 Gefolgsleuten ein und der darauffolgende starke Zuwachs machte Neugründungen notwendig.⁶ Dazu wurde Bernhard mit der Gründung des Klosters in Clairvaux betraut und prägte durch seine Person und sein Wirken den Zisterzienserorden maßgeblich.⁷ Zu den Neugründungen von Cîteaux gehörte auch das in Frankreich liegende Morimond in Burgund, welches das sogenannte Mutterkloster⁸ von Stift Heiligenkreuz ist.⁹

Die Gründung von Stiftes Heiligenkreuz geht auf Otto von Freising zurück, der sich 1132 in Morimond den Zisterziensern angeschlossen hatte. Nach dem Ordenseintritt veranlasste Otto von Freising seinen Vater, den österreichischen Markgrafen Leopold III. (1095-1136), zur Gründung von Heiligenkreuz als erstes Zisterzienserkloster im Herrschaftsgebiet der Babenberger.¹⁰ Die Besiedelung des Zisterzienserklosters begann mit 12 Mönchen aus dem Kloster Morimond. Als Gründungstag gilt der 11. September 1133.¹¹ Nach der Gründung des

¹ Schneider, A., Die Geschichte der Cisterzienser, in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser: Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68, S. 18.

² Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002, S. 11.

³ Schneider, A., Die Geschichte der Cisterzienser, in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser: Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68, S. 14.

⁴ Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002, S. 11.

⁵ Kohout-Berghammer, P. B., Die Zisterzienser. Entstehung, Spiritualität, Geschichte. Ein Überblick, in: österreichische Zisterzienserkongregation (Hg.), Zisterzienser in Österreich, Salzburg 2004, S. 7-22, S. 7-9.

⁶ Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002, S. 47-49.

⁷ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 18.

⁸ Als Mutterkloster wird jenes Kloster bezeichnet, welches für die Gründung eines neuen Klosters (Tochterkloster) verantwortlich ist und von dem aus Mönche für die Neugründung ausgesendet wurden, Leroux-Dhuys, J. F., Die Zisterzienser. Geschichte und Architektur, Potsdam 2013, S. 95.

⁹ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 11.

¹⁰ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 11.

¹¹ Richter, W., Leben in Heiligenkreuz einst und jetzt. Versuch einer Zusammenstellung mit Schwerpunkt 20. Jahrhundert, Heiligenkreuz 2008, S. 66.

Stiftes Heiligenkreuz gab es auch weitere Tochtergründungen¹², wobei einige auch noch heute als Zisterzienserkloster bestehen.¹³

Durch Bernhard von Clairvaux entstand ein Architekturprogramm, das für alle Zisterzienserbauten, somit auch für das Stift Heiligenkreuz (siehe Abb. 1), verbindlich war. Dieses Programm wird auch als „Bernhardinischer Idealplan“ bezeichnet und wurde mündlich weitergegeben.¹⁴ Vom Orden wurden Baumeister entsandt, um in entstehende Zisterzienserbauten einzugreifen und das Schema des „richtigen“ Zisterzienserbaus weiterzuführen.¹⁵ Ob auch



Abb. 1: Luftaufnahme des Stiftes Heiligenkreuz, 2016

Baumeister von anderen Zisterzienserabteien nach Heiligenkreuz geschickt wurden, ist nicht bekannt, wird jedoch nicht ausgeschlossen.

Das Stift Heiligenkreuz zeigt noch einen großen Teil der mittelalterlichen Glasmalereien. Es handelt sich dabei um drei zu unterschiedlichen Zeitpunkten entstandene Bestände. Die Glasmalereien im Kreuzgang entstanden zwischen 1220 bis 1250, die Glasmalereien im Brunnenhaus zwischen 1290 bis 1300 und etwa gleichzeitig um 1300 die Glasmalereien in der Stiftskirche.¹⁶ Die Glasmalereien im Kreuzgang sind folglich die ältesten im Stift.

¹² Zu den Tochtergründungen von Stift Heiligenkreuz gehören die Stifte Zwettl (1137), Baumgartenberg (1142), Cikádor (1142), Marienberg (1194), Lilienfeld (1206), Goldenkron (1263) und Neuberg an der Mürz (1327).

¹³ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 11.

¹⁴ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“.

Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 18.

¹⁵ Eberle, J., Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz, Petersberg 2011, S. 24.

¹⁶ Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz; in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61, S. 55.

Im Stift Heiligenkreuz rückt der Kreuzgang, wie auch bei anderen Zisterzienserklöstern, in die Mitte des Baukomplexes.¹⁷

Der Kreuzgang liegt südlich der Stiftskirche im Winkel zwischen Langhaus und Querschiff (siehe Abb. 2). Da die Daten der Erbauung fehlen, wird die Erbauungszeit zwischen 1220 und 1240 angenommen.¹⁸

Errichtet ist der Kreuzgang in romanisch-gotischem Stil. Er wurde unter Herzog Friedrich II. (1211 bis 1246) eingeweiht.¹⁹

Der Bau des rechteckigen Kreuzgangs begann im nordwestlichen Teil und schritt von hier längs der Kirche weiter fort. Der jüngste Bauabschnitt ist der südliche Gang.²⁰

Der Kreuzgang besteht aus sieben Jochen im Nord- und Südflügel und sechs Jochen im Ost- und Westflügel. Am mittleren Joch des Südflügels schließt das Brunnenhaus an (siehe Abb. 3). Der im Brunnenhaus befindliche Brunnen führt bis heute stetig Wasser.

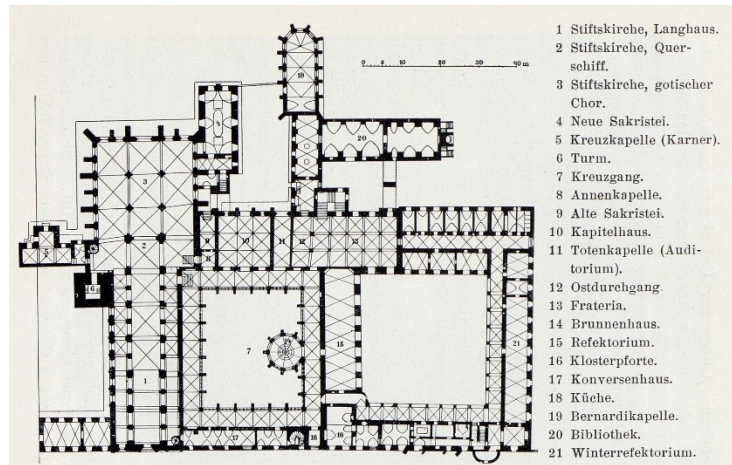


Abb. 2: Grundriss von Stift Heiligenkreuz

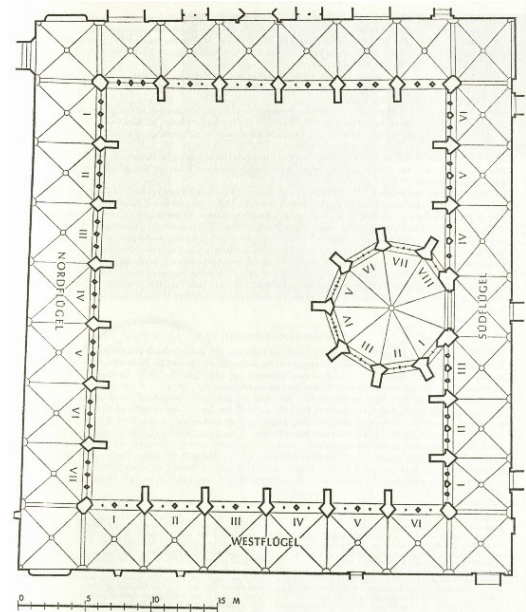


Abb. 3: Grundriss des Kreuzgangs

¹⁷ Eberle, J., Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz, Petersberg 2011, S. 15.

¹⁸ Frey, D., Die Denkmale des Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1926, S. 94.

¹⁹ Wallner, P. K., Der bilderreiche Klosterführer durch das Stift Heiligenkreuz im Wienerwald, Heiligenkreuz 2011, S. 75.

²⁰ Frey, D., Die Denkmale des Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1926, S. 7.

Der Kreuzgang gibt im Inneren Platz für den Garten, welcher bepflanzt und regelmäßig gepflegt wird (siehe Abb. 4). Der Garten ist nicht für Begehungen ausgerichtet, sondern dient lediglich der Betrachtung vom Kreuzgang aus. Es gibt nur einen Zugang durch das Brunnenhaus.

In den Jochen zum Garten hin befinden sich Öffnungen, welche zum Teil Glasmalereien aufweisen und durch Säulen und Maßwerke²¹ unterteilt sind. Die Ausführung der Joche ist je nach Flügel unterschiedlich und teilweise gibt es auch Unterschiede innerhalb eines Flügels.



Abb. 4: Garten

Die Joche im Nordflügel weisen je vier Rundbögen auf. Zwischen den Rundbögen befinden sich zwei hintereinander angeordnete Säulen. In allen Rundbögen im Nordflügel befinden sich Glasmalereien. Die hohen Bogenfelder der Joche sind von drei Kreisöffnungen, welche in einer Ebene angeordnet sind, durchbrochen, wobei die mittlere Öffnung etwas größer ist als die beiden anderen. Auch die Kreisöffnungen sind mit Glasmalereien ausgestattet (siehe Abb. 5).



Abb. 5: Nordflügel des Kreuzgangs, Ansicht vom Garten

Das anschließende Joch im Ostflügel greift die vier Rundbögen auf. Es ist das einzige Joch in dem Flügel, welches durch Glasmalereien in den Rundbögen geschlossen ist. Die anschließenden Joche zeigen Spitzbögen²² anstelle von Rundbögen. Die drei in südlicher Richtung anschließenden Joche sind durch Säulengruppen



Abb. 6: Ostflügel des Kreuzgangs, Ansicht vom Garten

²¹ Das Maßwerk ist ein Bauelement in der Gotik zur Dekoration von Fenstern und Wandflächen. Beim Maßwerk handelt es sich um ein Steinwerk, das aus senkrechten, profilierten Steinstäben besteht. Das Maßwerk wird in der Gotik v.a. als ein konstruktives und dekoratives Element für die Fenster genutzt, in: Sagheb, K., Generierung gotischer Maßwerkfenster durch fraktale Geometrien, Dipl. Arb., Universität Frankfurt am Main, Frankfurt 2007, S. 38, 39.

²² Der Spitzbogen ist eines der typischen Konstruktionselemente der gotischen Kathedrale. Er wird aus zwei Kreisbögen konstruiert, die den gleichen Radius besitzen. Die Mittelpunkte der Kreissegmente befinden sich auf einer horizontalen Linie innerhalb des Spitzbogens. Der Durchmesser der Kreissegmente ist größer als die

getrennt. Die Säulengruppen sind zu vier, einer, fünf, einer und erneut vier Säulen angeordnet, welche die Spitzbögen tragen (siehe Abb. 6). Die beiden südlichsten Joche des Ostflügels sind nur in drei Spitzbögen unterteilt, die von Bündeln aus vier bzw. fünf Säulen gestützt werden. In jedem Joch befindet sich eine Kreisöffnung mit Maßwerk über den Rund- bzw. Spitzbögen. Die Maßwerke haben die Form eines liegenden Fünfpasses²³. Die Kreisöffnungen in den zwei Jochen im Süden sind etwas kleiner als die in den übrigen Abschnitten, jedoch sind alle Kreisöffnungen mit Glasmalereien ausgestattet.

Im Südflügel sind die Joche mit Rundbögen ausgestattet, wie es auch im Nordflügel der Fall ist. Allerdings treten an die Stelle der äußeren Säulen gemauerte Pfosten²⁴. Über den Rundbögen befindet sich je Joch eine Kreisöffnung mit Maßwerk. Die Maßwerke sind als liegender Fünfpass ausgeführt. Die gesamten Rundbögen sowie die darüber liegenden Kreisöffnungen sind mit Glasmalereien ausgestattet (siehe Abb. 7).



Abb. 7: Teil des Südflügels mit Brunnenhaus auf der linken Seite, Ansicht vom Garten

Im Westflügel wiederholt sich die Gliederung der mittleren östlichen Joche mit offenen Spitzbögen und ihrer Abfolge von jeweils vier, einer, fünf, einer und vier Säulen. Die Kreisöffnungen sind mit Maßwerken ausgestattet, welche die Form eines liegenden Sechspasses haben (siehe Abb. 8). Auch in diesem Flügel sind alle Kreisöffnungen mit Glasmalereien versehen.



Abb. 8: Westflügel des Kreuzgangs, Ansicht vom Garten

Gegenüber den Jochen mit den Glasmalereien befinden sich die Zugänge zu verschiedenen Räumen. Die Raumanordnung entlang des Kreuzgangs entspricht etwa dem üblichen Schema der Zisterzienserklöster. In der nordöstlichen Ecke befindet sich der Zugang zur Stiftskirche. Im Ostflügel sind im Uhrzeigersinn die Annakapelle, der Kapitelsaal und die Totenkapelle

Bogenspannweite. Dadurch schneiden sich die Kreissegmente im Scheitel des Bogens in einem spitzen Winkel. Entspricht der Durchmesser exakt der Bogenspannweite, erhält man einen Rundbogen, in: Sagheb, K., Generierung gotischer Maßwerkfenster durch fraktale Geometrien, Dipl. Arb., Universität Frankfurt am Main, Frankfurt 2007, S. 40.

²³ Der Pass ist ein Element zur Konstruktion von Maßwerkmustern. Er besteht aus einem Kreis, in den mehrere Kreisbögen eingefügt sind. Je nach Anzahl der Kreisbögen in einem Pass spricht man von Drei-, Vier-, Fünf-, Sechs- oder Mehrpass. Ab dem Dreipass unterscheidet man zwischen liegendem (unten zwei Kreisbögen) und stehendem Pass (unten ein Pass), Sagheb, K., Generierung gotischer Maßwerkfenster durch fraktale Geometrien, Dipl. Arb., Universität Frankfurt am Main, Frankfurt 2007, S. 40, 41.

²⁴ Pfosten sind vertikal in Gebäuden verbaute Trägerelemente, Reclams Universal-Bibliothek, Wörterbuch der Architektur, Stuttgart 2012, S. 97.

angeordnet. An der Ecke zwischen Ost- und Südflügel ist die Fraterie²⁵ und der Abgang zum sogenannten Kalefaktorium, der beheizte Raum für das Abschreiben der Bücher. Entlang des Südflügels befindet sich das Refektorium²⁶ und die Küche. Der Westflügel wird auch als „Pforte“ bezeichnet und Räume für die Laienbrüder schließen dort an. Der Nordflügel des Kreuzgangs, welcher parallel zum Langhaus der Kirche verläuft, ist beidseitig mit Bänken ausgestattet und dient der gemeinsamen Lesung. Dabei wird von einem Mitbruder ein Kapitel aus der Regel des Heiligen Benedikt vorgelesen.²⁷ Der Kreuzgang ist ein ständig zu passierender Weg zwischen Gebet und Arbeit der Mönche.²⁸

Der Kreuzgang verbindet nicht nur die Räume miteinander, sondern ist auch ein eigenständiger Raum mit liturgischen Funktionen. Es finden täglich Prozessionen von und zur Stiftskirche statt. Im Nordflügel werden in den warmen Monaten Lesungen aus der Regel des Heiligen Benedikt abgehalten und am Gründonnerstag erfolgt dort auch die rituelle Fußwaschung.²⁹

Der gesamte Kreuzgang mit Garten und Brunnenhaus wird bei den Zisterziensern als ein Abbild des Paradieses gesehen.³⁰ Er hat eine sehr beruhigende Wirkung, zu der auch die Glasmalereien beitragen.

Im Mittelalter war der Kreuzgang nicht für die Öffentlichkeit zugänglich.³¹ Heutzutage finden im Stift Heiligenkreuz mehrmals täglich Führungen statt, in deren Rahmen der Kreuzgang von Interessierten besichtigt werden kann. Auch die Gäste des Klosters haben Zugang zum Kreuzgang.

²⁵ Die Fraterie war die mittelalterliche Werkstatt der Brüder, Eberle, J., *Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Petersberg 2011, S. 15, 16.

²⁶ Als Refektorium wird der Speisesaal der Mönche bezeichnet, Eberle, J., *Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Petersberg 2011, S. 15, 16.

²⁷ Wallner, P. K., *Der bilderreiche Klosterführer durch das Stift Heiligenkreuz im Wienerwald*, Heiligenkreuz 2011, S. 73-97.

²⁸ Eberle, J., *Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Petersberg 2011, S. 15.

²⁹ Freundliche Mitteilung von Pater Florian Mayrhofer, Stift Heiligenkreuz, E-Mail am 20.12.2017.

³⁰ Klein, P. K., *Der mittelalterliche Kreuzgang: Architektur, Funktion und Programm*, Regensburg 2004, S. 12.

³¹ Klein, P. K., *Der mittelalterliche Kreuzgang: Architektur, Funktion und Programm*, Regensburg 2004, S. 14.

1.1. Die Glasmalereien

Glasmalerei ist ein allgemeiner Überbegriff und bezieht sich auf mehrere Stile und Techniken, in denen Flachglas für die Gestaltung herangezogen wird. Dieser Begriff ist etwas irreführend, denn er wird nicht nur für Verglasungen³² mit bemalten Gläsern verwendet.³³

Laut Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien des Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA)³⁴ wird der Begriff Glasmalerei für Kunst- und Bleiverglasungen, aber auch andere Arten architekturgebundener Verglasungen verwendet. Dieser Begriff bezieht sich sowohl auf Verglasungen in situ als auch auf den Bestand von Museen oder Privatsammlungen.³⁵

Die Verglasung im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz zählt zu den Bleiverglasungen. Bleiverglasungen sind durch Bleiruten zusammengesetzte Verglasungen, wobei die Gläser bemalt und unbemalt als Blankverglasung³⁶ vorliegen können.³⁷ Zusätzlich trifft auch der Begriff musivische Glasmalerei zu der Verglasung im Kreuzgang zu, der bemalte, transparente oder bunte Gläser bezeichnet, die mit Bleiruten verbunden werden.³⁸

Um Verwirrungen durch die Terminologie zu verhindern, wird in der Arbeit ausschließlich der Begriff Glasmalerei für die Verglasung im Kreuzgang verwendet. Einzelne Felder der Glasmalereien werden auch als Bleifeld bezeichnet.

Für eine genauere Beschreibung der Gestaltungsform können diese Glasmalereien als Grisaille-Glasmalereien bezeichnet werden. Als Grisailen werden jene Glasmalereien bezeichnet, die zur Gänze oder überwiegend aus farblosen Gläsern bestehen und mit

³² Als Verglasung wird Glas mit dem Befestigungssystem am Gebäude bezeichnet, Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 4.

³³ Drachenberg, E., Allgemeine Bemerkungen zur Glasmalerei. Technik, Bedeutung, Gefährdung und Erhaltung, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 14-16, S. 14.

³⁴ Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA) ist ein internationales Gemeinschaftswerk zur Dokumentation und wissenschaftlichen Bearbeitung von Glasmalereien aus dem Mittelalter. Es wurde 1952 unter Mitwirkung des internationalen Kunsthistorikerkomitees gegründet, in: Drachenberg, E., Glossar, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 92-94, S. 93.

³⁵ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien, zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://www.cvma-freiburg.de/image/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, Zugriff am 04.02.2018.

³⁶ Als Blankverglasung werden einfache Verglasungen mit nicht farbigem, durchsichtigem Glas bezeichnet, in: Drachenberg, E., Glossar, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 92-94, S. 93.

³⁷ Drachenberg, E., Allgemeine Bemerkungen zur Glasmalerei. Technik, Bedeutung, Gefährdung und Erhaltung., in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 14-16, S. 14.

³⁸ Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S. 11.

schwarzen Glasmalfarben und Schattierungen versehen sind.³⁹ Dieser Begriff wird in der Diplomarbeit nur für die Beschreibung der ornamentalen Gestaltung verwendet.

1.1.1. Ornamentik und Gestaltungsregeln

Die Gestaltung von Glasmalereien wurde vom Zisterzienserorden bestimmt und der Einfluss von lokalen Glasern trat dabei in den Hintergrund.⁴⁰ Für den Zisterzienserbau gibt es bautechnische Beschlüsse, die vom Generalkapitel⁴¹, dem obersten Leitungsgremium, entschieden wurden.⁴² Dieses Gremium wurde notwendig, da sich der Zisterzienserorden 1113 schnell ausbreitete und dadurch eine einheitliche Ordnung geschaffen werden konnte.⁴³

Bernhard von Clairvaux konnte nach dem Ableben von Abt Stephan Harding seine Ansichten über die eigene Abtei hinaus verbreiten und wirkte auch auf die Gestaltung der Glasmalereien ein.⁴⁴

Er teilte seine Ansichten in dem Dokument „Apologia ad Guillelmum“ (1123/1125) mit seinem Freund Wilhelm von Saint-Thierry und kritisierte die übertriebenen Ausmaße der Bauten in Cluny und deren kostbaren Schmuck.⁴⁵

„An den Wänden zeigt die Kirche ihren Glanz, an den Armen ihre Knickrigkeit. Ihre Steine bekleidet sie mit Gold, ihre Kinder läßt sie nackt... Ihr verschließt mir den Mund, indem ihr sagt, es stehe einem Mönch nicht zu, zu verurteilen, möge es Gott gefallen, dass ihr mir auch die Augen verschließt, damit ich nicht sehen kann... Doch wenn ich schwiege, erhöhen sich die Armen, die Nackten, die Hungernden, um zu schreien ...“⁴⁶

Zusätzlich richtete sich die Apologia auch gegen figürliche und dämonische Darstellungen im Klosterbau. Diese sind laut Bernhard von Clairvaux sinnlos und tragen nur dazu bei, dass die Mönche von ihrem Gebet abgelenkt werden.⁴⁷

³⁹ Gast, U., Parello, D., Scholz, H., Der Altenberger Dom, Regensburg 2008, S. 13.

⁴⁰ Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien (Hg.), Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte. Band XX, Wien 1965, S. 7-20, S. 10.

⁴¹ In Cîteaux sollten sich alle Äbte des Ordens zum jährlichen Generalkapitel einfinden. Das Generalkapitel wachte über die einheitliche Befolgung der Benediktinerregeln in den Klöstern, in: Schneider, A., Die Cistercienser: Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68, S. 23.

⁴² Eberle, J., Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz, Petersberg 2011, S. 14.

⁴³ Schneider, A., Die Geschichte der Cisterzienser; in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser: Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68, S. 23.

⁴⁴ Duby, G., Sankt Bernhard: die Kunst der Zisterzienser, Paris 1977, S. 14.

⁴⁵ Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002, S. 193.

⁴⁶ Leroux-Dhuys, J. F., Die Zisterzienser. Geschichte und Architektur, Potsdam 2013, S. 34.

⁴⁷ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 26.

Seit 1133 befasste sich das Generalkapitel erstmal mit Fragen der Architektur und Dekoration nach der Apologia.⁴⁸ Der Orden übernahm schließlich die Grundsätze Bernhards von Clairvaux aus der Apologia in Liturgie und Kunst, da sie zu dem von Cîteaux vertretenen Armutsideal passten.⁴⁹

Es gibt mehrere Beschlüsse des Generalkapitels, die sich auf die Glasmalerei in Zisterzienserklöstern beziehen.⁵⁰

Im Jahr 1134 wandte sich das Generalkapitel gegen die Anbringung von farbigen Glasfenstern. Der Artikel 82 der Reinald'schen Statuten hält fest, dass die Glasfenster weiß sein sollen, ohne Kreuze und ohne Bilder.⁵¹

„Vitreae albae fiant et sine crucibus et picturis.“ (R. P. Angeli Manrique. Annal. cisterc. I, 281)⁵²

Das Verbot scheint aber nicht bei allen Zisterzienserklöstern beachtet worden zu sein und wurde in den Jahren 1182, 1240 und 1256 fast gleichlautend wiederholt.⁵³

Zusätzlich befahl das Generalkapitel im Jahr 1182, dass innerhalb von zwei Jahren alle Glasmalereien, die sich nicht an den Vorgaben des Generalkapitels halten, zu entfernen sind:⁵⁴

„Vitreae picturae infra terminum duorum annorum emendentur, alioquin ex nunc Abbas et Prior et Cellerarius omni sexta feria jejundet in pane et aqua, donec sint emendatae.“ (Martène, Thes. IV, 1254)⁵⁵

Die Begründung dieser Verbote war, dass sie die Regeln des Ordens verletzten, da Farbigkeit in den Fenstern der Armut nicht entspricht und sich der Überfluss für die armen und demütigen Diener Gottes nicht ziemt. Auf die Einfachheit soll Bezug genommen werden, auf die der Orden gegründet ist.⁵⁶ Die den Regeln des Zisterzienserordens gebotene Prunklosigkeit musste auch bei allen gottesdienstlichen Einrichtungen berücksichtigt werden.⁵⁷

⁴⁸ Leroux-Dhuys, J. F., Die Zisterzienser. Geschichte und Architektur, Potsdam 2013, S. 39.

⁴⁹ Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002, S. 193.

⁵⁰ Rüttimann, H., Der Bau- und Kunstbetrieb der Cistercienser unter dem Einfluss der Ordensgesetzgebung im 12. und 13. Jahrhundert, Bregenz 1911, S. 45.

⁵¹ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 2. Teil: Die Geschichte der Glasmalerei, Köln 1898, S. 161.

⁵² Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 2. Teil: Die Geschichte der Glasmalerei, Köln 1898, S. 161.

⁵³ Gast, U., Parello, D., Scholz, H., Der Altenberger Dom, Regensburg 2008, S. 14.

⁵⁴ Rüttimann, H., Der Bau- und Kunstbetrieb der Cistercienser unter dem Einfluss der Ordensgesetzgebung im 12. und 13. Jahrhundert, Bregenz 1911, S. 45.

⁵⁵ Rüttimann, H., Der Bau- und Kunstbetrieb der Cistercienser unter dem Einfluss der Ordensgesetzgebung im 12. und 13. Jahrhundert, Bregenz 1911, S. 45.

⁵⁶ Bickel, W., Die Kunst der Cistercienser, in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser. Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68, S. 182.

⁵⁷ Heider, G., Mittelalterliche Kunstdenkmale des österreichischen Kaiserstaates, Stuttgart 1858, S. 9.

Zu Ende des 13. Jahrhunderts gibt es eine Lockerung des Bilderverbotes bzw. eine zunehmende Nichtbeachtung,⁵⁸ ein Grund, warum die farbigen Glasmalereien im Brunnenhaus entstanden sein könnten.

Basierend auf diesen Beschlüssen wurden die mittelalterlichen Glasmalereien im Kreuzgang hauptsächlich mit farblosen Gläsern ausgeführt und hauptsächlich mit Schwarzlotmalerei verziert, die sogenannten Grisaille-Glasmalereien.

Die Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz weisen zwei Ornamentformen auf, ein geometrisches und ein pflanzliches Ornament. Durch Kombinationen dieser beiden Grundformen entsteht im Kreuzgang eine Ornamentvielfalt, wobei keine Glasmalerei der anderen gleicht.⁵⁹ Diese Ornamentformen sind in den Glasmalereien der Zisterzienserklöster weit verbreitet.⁶⁰

Ein beeindruckendes Beispiel für die organische Ornamentform findet sich im Kloster Obazine⁶¹ mit einer Palmetten-Verzierung aus der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts (siehe Abb. 9).⁶² Das Palmettenornament wird von dieser Zeit an zierlicher,⁶³ wie auch im Stift Heiligenkreuz zu sehen. Eine Palmettenmusterung ist in Joch VI des Südflügels des Kreuzgangs in Heiligenkreuz zu erkennen (siehe Abb. 10).

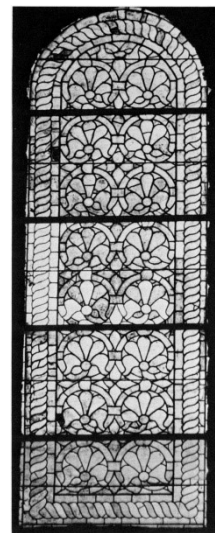


Abb. 9: Grisaille-Glasmalerei mit Palmetten, Kloster Obazine



Abb.10: Glasmalereien im Südflügel, Kreuzgang, Stift Heiligenkreuz

⁵⁸ Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz; in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61, S. 56.

⁵⁹ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 100, 101.

⁶⁰ Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 17.

⁶¹ Das Kloster Obazine liegt in der Gemeinde Aubazines in Frankreich und wurde 1147 gegründet, Leroux-Dhuys, J. F., Die Zisterzienser. Geschichte und Architektur, Potsdam 2013, S. 274.

⁶² Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 19.

⁶³ Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 17.

Bei der geometrischen Ornamentik gibt es eine Vielzahl verschiedener Ausführungen. Die geometrische Ornamentform besteht, im Gegensatz zum organischen Ornamenttyp, aus geometrischen Formen, welche über Knoten oder Verflechtung miteinander verbunden sind.⁶⁴ Im Kloster Obazine ist auch dafür ein Beispiel vorhanden (siehe Abb. 11). Glasmalereien im Nordflügel zeigen eine geometrische Ornamentik (siehe Abb. 12).

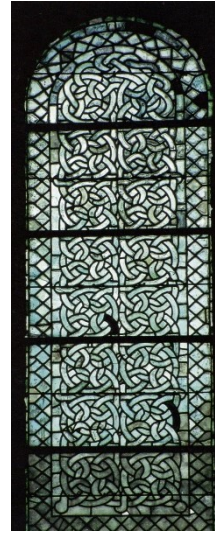


Abb. 11:
Glasmalereien mit
geometrischen
Ornamentformen,
Kloster Obazine

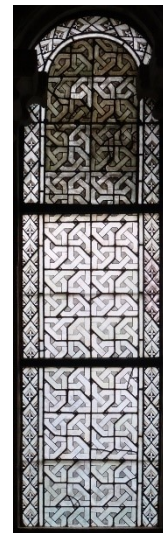


Abb. 12:
Glasmalereien
im Nordflügel,
Kreuzgang, Stift
Heiligenkreuz

Vorgänger der bemalten Glasmalereien in den Zisterzienserklöstern waren Blankverglasungen. Bei Blankverglasungen wird die Ornamentik ausschließlich durch die Bleiruten gebildet.⁶⁵ Im Kreuzgang sind keine mittelalterlichen Blankverglasungen vorhanden, aber die Ähnlichkeit von Blankverglasungen aus anderen Klöstern zu den Grisaille-Glasmalereien ist deutlich (siehe Abb. 13).

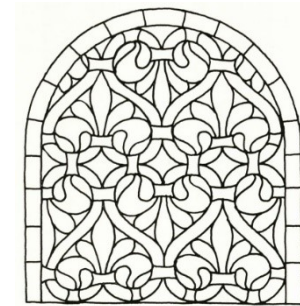


Abb. 13: Blankverglasung
mit Palmetten, Kloster
Bonlieu

Die Frage nach der Inspiration für die Ornamentik in den Glasmalereien der Zisterzienser ist komplex und Eva Frodl-Kraft sowie Helen Jackson Zakin versuchten dieser Frage nachzugehen.

Eva Frodl-Kraft vermutet, dass die Ornamentik von langobardisch-karolingischen Ornamenten beeinflusst wurde. Die langobardisch-karolingische Flechtbandornamentik ist in der Lage, große Flächen zu gestalten (siehe Abb. 14). Diese Flächengestaltung könnte auf die Glasmalereien übertragen worden sein. Zusätzlich könnte sich die Ornamentik auch an der

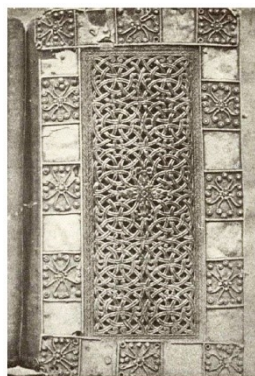


Abb. 14: Karolingischer
Buchdeckel, Monza,
Basilica San Giovanni

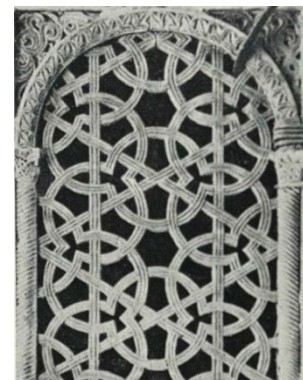


Abb. 15 Transenna, Große
Moschee, Damaskus

⁶⁴ Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 20.

⁶⁵ Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien (Hg.), Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte. Band XX, Wien 1965, S. 7-20, S. 9.

islamischen Kunst orientiert haben. Ein Einfluss dürfte von islamischen und vielleicht byzantinischen Transennen⁶⁶ ausgegangen sein, - welche mit durchbrochenen Steinplatten ihre Fensteröffnungen verziert haben (siehe Abb. 15).⁶⁷

Helen Jackson Zakin geht auch von einer Ableitung der Ornamentik von keltischen, langobardischen und karolingischen Flechtbandmusterungen aus. Ebenso vermutet sie eine Verbindung der Ornamentik zwischen



Abb. 16: Palmetten-Ornament im Kapitell, Moissac

den Glasmalereien der Zisterzienser und der Fliesen sowie Bildhauereiarbeiten der französischen Romanik. Dabei werden einzelne Ornamentformen mit kleinen Bändern zusammengehalten (siehe Abb. 16). Diese Muster sind vor allem in Frankreich weit verbreitet.⁶⁸

Einen Einfluss auf die Entwicklung der Ornamentik könnten auch Mosaik, Textilien, Buchmalereien und Glasmalereien außerhalb des Ordens gehabt haben.⁶⁹

Direkte Verbindungen sind im näheren Umfeld wie Frankreich wahrscheinlicher als weit entfernte Kulturen. Eine eindeutige Quelle ist nicht auszumachen, da die geometrischen Ornamentformen in der gesamten mitteleuropäischen Welt zu finden sind.⁷⁰

Jedoch ist es eindeutig, dass die frühen Glasmalereien des Ordens die weiteren Glasmalereien geprägt haben. Es ist kein Zufall, dass eine Ornamentform in verschiedenen Zisterzienserklöstern auftritt. Die Ornamentformen wurden in Musterbüchern festgehalten und innerhalb des Ordens weitergegeben.⁷¹

Zu einem der bedeutendsten Musterbücher für die europäische Zisterzienserkunst gehört das Reiner Musterbuch.⁷² Es ist ein Teil der Handschriften des Kodex 507 und besteht aus 13 Seiten. Es handelt sich dabei um eine Handschrift aus dem Anfang des

⁶⁶ Als Transenne werden durchbrochene Holz- Stein- oder Alabasterplatten als Fensterverschluss bezeichnet, Reclams Universal-Bibliothek, Wörterbuch der Architektur, Stuttgart 2012, S. 126.

⁶⁷ Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien (Hg.), Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte. Band XX, Wien 1965, S. 7-20, S. 20.

⁶⁸ Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 24.

⁶⁹ Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 26.

⁷⁰ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 24, 25.

⁷¹ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, Wien 1972, S. 96.

⁷² Vermeeren, P. J. H., Über den Kodex 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Den Haag 1956, S. 1.

13. Jahrhunderts, die höchstwahrscheinlich in der Zisterzienserabtei Rein bei Graz angefertigt wurde.⁷³

Es ist das älteste Musterbuch, das in solchem Umfang erhalten ist. Die Ornamentformen des Buches entsprechen dem Zisterzienserstil, der Ende des 12. und Anfang des 13. Jahrhunderts für die Niederlassungen des Ordens in allen Ländern von England bis Ungarn maßgebend war. Aus dem gleichen Umkreis stammt auch das Bauhüttenbuch von Villard de Honnecourt. Beide Musterbücher sind wichtige Dokumente für die Lehre der Zisterzienserkunst des Mittelalters.⁷⁴

Wie der Heilige Bernhard von Clairvaux für die Architektur und die Ausstattung der Kirche äußerste Sparsamkeit vorschrieb, so galt diese Vorschrift auch für die künstlerische Ausstattung der Bücher, woran sich auch das Reiner Musterbuch hielt.⁷⁵

Das Musterbuch Folio 12r und 12v zeigt Flechtbandornament-Vorlagen für Glasmalereien (siehe Abb. 17).⁷⁶ Die Grundelemente aus dem Buch sind an vielen Ornamentformen der Glasmalerei im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz zu erkennen. Im Kapitel 1.1.4. Glasmalereien in Joch VI des Südflügels werden die Ornamentformen aus dem Buch detailliert mit den der Glasmalereien verglichen.

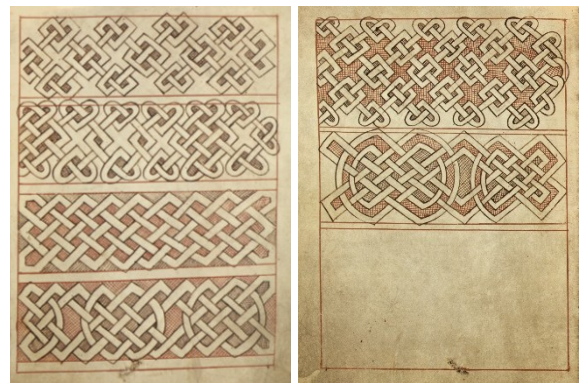


Abb. 17: Vorlagen für Glasmalereien aus dem Reiner Musterbuch, Folio 12r und 12v

⁷³ Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: (Cod. Vinob. 507, fol. 1r - 13v) ; Vierfarb-Reproduktion in Originalgröße, Graz 2013, S. 13.

⁷⁴ Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, S. 10, 11.

⁷⁵ Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: (Cod. Vinob. 507, fol. 1r - 13v) ; Vierfarb-Reproduktion in Originalgröße, Graz 2013, S. 14.

⁷⁶ Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: (Cod. Vinob. 507, fol. 1r - 13v) ; Vierfarb-Reproduktion in Originalgröße, Graz 2013, S. 51.

1.1.2. Datierung der Glasmalereien

Die Glasmalereien im Kreuzgang wurden bereits im Rahmen mehrerer Publikationen erwähnt und ihre Datierung hinterfragt.

Elisabeth Oberhaidacher-Herzig⁷⁷ behauptet, dass die Glasmalereien in den Rundbögen nicht in der ersten Planungsphase mitbedacht wurden, da das bauliche Prinzip des „burgundischen“ Kreuzganges mit seinen durch freistehende Säulen geteilten Rundbogen nicht für eine Verglasung geeignet sei.⁷⁸

Elisabeth Frodl-Kraft⁷⁹ und Markus Thome⁸⁰ schreiben hingegen, dass, obwohl die Säulenkapitelle teilweise die Sicht auf die Glasmalereien verdecken, eine Verglasung im Nord- und Südflügel schon im baulichen Konzept eingeplant war.⁸¹

Vermutlich wurden die Glasmalereien in den Rundbögen in einer späteren Planungsphase eingefügt, um den Kreuzgang vor Wettereinflüssen zu schützen. Der Nordflügel wurde wahrscheinlich wegen der darin abgehaltenen Lesungen verglast und der Südflügel, da er ständig zum Erreichen des Speisesaals und des Brunnens durchquert werden musste. Der Ost- und Westflügel wurde nicht für eine Verglasung vorgesehen, da man sich hier kaum aufhielt.⁸² Durch den offenen Ost- und Westflügel ist es erst möglich, den Garten zu betrachten.

Die mittelalterlichen Glasmalereien wurden vermutlich zwischen 1220 und 1250 im Kreuzgang eingesetzt.⁸³

In mehreren Bogenscheiteln der Glasmalereien ist ein Kreuz zu sehen, welches sich auch im Portraitsiegel des Abtes Werner findet und ein Hinweis auf ihn sein könnte (siehe Abb. 18). Da Abt Werner als Initiator des

Kreuzgangbaues gesehen wird, wäre dies ein Gedenkzeichen an ihn, was auch zur



Abb. 18: Kreuz im Bogenscheitel, Joch VI im Südflügel, Bleifeld 3c

⁷⁷ Oberhaidacher-Herzig, E., Heiligenkreuz-Zisterzienserabtei, in: Corpus Vitrearum (Hg.), Dynastische Repräsentation in der Glasmalerei. XXVI. internationales Colloquium. Wien, 10 bis 14. September 2012, Wien 2012.

⁷⁸ Oberhaidacher-Herzig, E., Heiligenkreuz-Zisterzienserabtei, in: Corpus Vitrearum (Hg.), Dynastische Repräsentation in der Glasmalerei. XXVI. internationales Colloquium. Wien, 10 bis 14. September 2012, Wien 2012, S. 113-119, S. 115.

⁷⁹ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972.

⁸⁰ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007.

⁸¹ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 98, 100; Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 135-136.

⁸² Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 100.

⁸³ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 98.

Entstehungszeit der mittelalterlichen Glasmalereien passen würde.⁸⁴

Im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz sind zwei Rundbögen mit Glasmalereien ausgestattet, welche nur geometrische Ornamentformen aufweisen. Durch die zurückhaltende Malerei und die starke Ähnlichkeit zur Blankverglasung könnten diese Glasmalereien aus dem 12. Jahrhundert stammen (siehe Abb. 19).⁸⁵ Mehrmals wird beschrieben, dass der Verdacht besteht, die Glasmalereien könnten für die Stiftskirche bestimmt gewesen und für die Rundbögen des Kreuzganges umgearbeitet worden sein.⁸⁶ Da die Kirche baulich verändert wurde und die Glasmalereien neue Borten aus Glas bekommen haben, ist dieser Verdacht nicht mehr nachweisbar.⁸⁷ Unter Einbeziehung dieses Verdachtes und anhand des Ornamentcharakters datiert Eva Frodl-Kraft die Glasmalereien trotzdem auf etwa 1220.⁸⁸



Abb. 19:
Glasmalereien
im Nordflügel,
Kreuzgang, Stift
Heiligenkreuz

Es ist anzunehmen, dass der Baufortschritt des Kreuzgangs die Anfertigung der Glasmalereien in Etappen gliederte. Der Nordflügel, welcher als erster Bauabschnitt fertiggestellt wurde, wurde demnach als Erstes mit Glasmalereien ausgestattet. Diese Vermutung wird an Hand der Ornamentik bestätigt, da sich hier vermehrt frühe, geometrische Formen befinden. Die Glasmalereien in den Kreisöffnungen des Südflügels zeigen modernere Tendenzen, wie farbige Belegungen und reichere Schattierungen.⁸⁹

⁸⁴ Oberhaidacher-Herzig, E., Heiligenkreuz-Zisterzienserabtei, in: *Corpus Vitrearum* (Hg.), *Dynastische Repräsentation in der Glasmalerei*. XXVI. internationales Colloquium. Wien, 10 bis 14. September 2012, Wien 2012, S. 113-119, S. 115.

⁸⁵ Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: *Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien* (Hg.), *Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte*. Band XX, Wien 1965, S. 7-20, S. 9.

⁸⁶ Rüttimeann, H., *Der Bau- und Kunstbetrieb der Cistercienser unter dem Einfluss der Ordensgesetzgebung im 12. und 13. Jahrhundert*, Bregenz 1911, S. 48; Frey, D., *Die Denkmale des Stiftes Heiligenkreuz*, Wien 1926, S. 133.

⁸⁷ Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: *Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien* (Hg.), *Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte*. Band XX, Wien 1965, S. 7-20, S. 10.

⁸⁸ Frodl-Kraft, E., *Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich*. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. *Corpus vitrearum medii aevi*. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 100.

⁸⁹ Frodl-Kraft, E., *Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich*. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. *Corpus vitrearum medii aevi*. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 100.

1.1.3. Glasmalereien um 1900

Als die mittelalterlichen Glasmalereien um 1250 fertiggestellt wurden,⁹⁰ schmückten sie knapp 300 Jahre lange den Kreuzgang, bevor es zu den ersten belegten Schäden kam.

Die Türkeneinfälle 1529 und 1532 hinterließen deutliche Spuren im Kloster, wobei auch die Glasmalereien im Kreuzgang stark davon betroffen waren.⁹¹ Dadurch kam es während der Regierungszeit des Abtes Konrad Schmid von 1547 bis 1558 zu zahlreiche Reparaturmaßnahmen. Während dieser Arbeiten wurden vier Glasmalereien, welche aufgrund von Körperhaltungen und Faltenwürfe der Figuren um 1500 datiert werden können, in den Nordflügel eingesetzt. Die vier Glasmalereien zeigen Szenen der Passion Christi, das letzte Abendmahl, der Ölberg, die Geißelung Christi und die Schmerzensmuttergottes. Der ursprüngliche Standort dieser Glasmalereien ist nicht bekannt. Zusätzlich wurden auch an den anderen Glasmalereien im Kreuzgang Ausbesserungen durchgeführt.⁹²

Unter Abt Christophorus Schaffer (1614 bis 1637) gab es mehrmalige Brände im Kloster. Zusätzlich zu den Brandschäden entstanden Beschädigungen durch ungarische Aufstände.⁹³ Ob davon auch die Glasmalereien im Kreuzgang betroffen waren, ist nicht bekannt. Trotzdem begann unter Abt Michael Schnabel im September 1656 eine Renovierung des Kreuzganges, die neben den Marmorsäulen auch die Glasmalereien im Kreuzgang betraf.⁹⁴

Nach weniger als 30 Jahren entstanden durch den Einfall der Türken 1683 wieder schwere Beschädigungen an den Glasmalereien im Stift Heiligenkreuz.⁹⁵ Infolgedessen wurden wieder Reparaturen unter Abt Clemens Schäffer vorgenommen. Er versuchte, die zerstörte Ausstattung nicht nach den Anschauungen seiner Zeit zu verändern, sondern zu erhalten, was noch gerettet werden konnte.⁹⁶ Dieses Verständnis zur Bewahrung des Bestands kam auch den mittelalterlichen Glasmalereien zu gute.

⁹⁰ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 98.

⁹¹ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 31.

⁹² Buchinger, G./ Oberhaidacher-Herzig, E./ Wais-Wolf, C., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 2. Teil. Krenstetten bis Zwettl (ohne Sammlungen), Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band 5, Wien 2015, S. 640.

⁹³ Neumann, W. A., Handwerk und Kunst im Stifte Heiligenkreuz vom XVII. bis zur Mitte des XVIII Jahrhunderts, Heiligenkreuz 1879, S. 6.

⁹⁴ Neumann, W. A., Handwerk und Kunst im Stifte Heiligenkreuz vom XVII. bis zur Mitte des XVIII Jahrhunderts, Heiligenkreuz 1879, S. 13.

⁹⁵ Piuk, A., Dehio-Handbuch. Die Kunstdenkmäler in Österreich. Niederösterreich Teil 1, Wien 2003, S. 746.

⁹⁶ Neumann, W., A., Handwerk und Kunst im Stifte Heiligenkreuz vom XVII. bis zur Mitte des XVIII Jahrhunderts, Heiligenkreuz 1879, S. 20.

Vermutlich nach dem letzten Türkeneinfall 1683 wurden alle Spitzbogenöffnungen im Ostflügel mit transparenten Glasscheiben geschlossen, wobei teilweise die Knospen der Kapitelle abgeschlagen wurden.⁹⁷ Diese Vermutung trifft sich mit der Angabe des Abts Wilhelm Anton Neumann von 1879:

„1689 [...] der Kreuzgang getüncht und Glasfenster daselbst eingesetzt, wo seit hundert Jahren keine gewesen.“⁹⁸

Durch ein Foto⁹⁹ wird diese Verglasung im Ostflügel festgehalten (siehe Abb. 20).

Vermutlich wurde im Zuge der Verglasung des Ostflügels, auch die Spitzbogenöffnungen im Westflügel geschlossen, da eine Abnahme dieser Verglasung im 20. Jahrhundert dokumentiert wurde.¹⁰⁰

Im 19. Jahrhundert wurde der mittelalterliche Bestand an Glasmalereien durch Albert Camesina erstmals graphisch dokumentiert. Bereits in seiner Jugendzeit begeisterten ihn die Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes

Heiligenkreuz. Er fertigte von 1838 bis 1839 sogenannte „Calquen“, also Nachahmungen sämtlicher noch erhaltener mittelalterlicher Glasmalereien im Kreuzgang, an, um sie in weiteren Kreisen bekannt zu machen. Er trug die nummerierten Zeichnungen auch in einem Übersichtsplan ein (siehe Abb. 21). Erst 20



Abb. 20: Ostflügel, Österreichische Nationalbibliothek, Inv. Nr. L29659-B, vor 1938/39

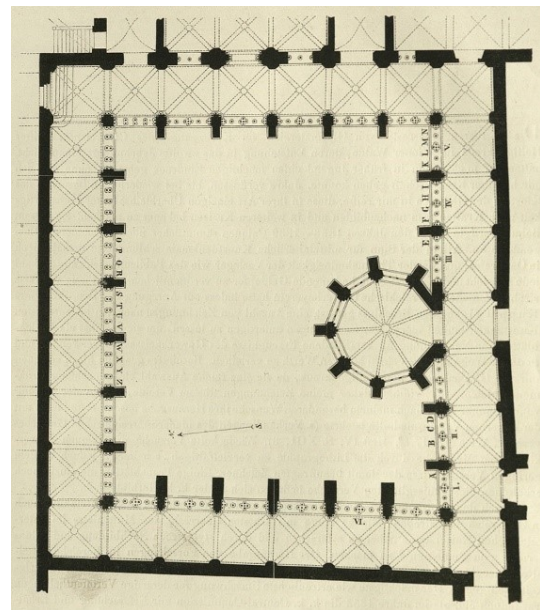


Abb. 21: Übersichtsplan der mittelalterlichen Glasmalereien von Albert Camesina, 1838/1839

⁹⁷ Frey, D., Die Denkmale des Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1926, S. 124, 125.

⁹⁸ Neumann, W. A., Handwerk und Kunst im Stifte Heiligenkreuz vom XVII. bis zur Mitte des XVIII Jahrhunderts, Heiligenkreuz 1879, S. 22.

⁹⁹ Das Foto stammt von der Österreichischen Lichtbildstelle, die ab 1919 tätig war, aber schon frühere Bestände zugekauft hatte. Die Bestände der Lichtbildstelle befinden sich seit 1938/39 in der Nationalbibliothek und das Foto muss daher vor 1938/39 angefertigt worden sein. Eine genauere Datierung ist nicht möglich, freundliche Mitteilung von Dr. Marlies Dornig, Bildarchiv und Grafiksammlung, Österreichische Nationalbibliothek, E-mail vom 06.11.2017.

¹⁰⁰ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 41.

Jahre später, durch die Unterstützung der k. k. Central-Comission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale, wurden die Zeichnungen veröffentlicht.¹⁰¹

Albert Camesina zeichnete nur das oberste Drittel der Glasmalereien in den Rundbögen, vermutlich da die Glasmalereien in den unteren Bereichen fehlten. Ein Aquarell von Rudolf von Alt aus 1881 zeigt diesen Zustand in Joch V und Joch VI des Südflügels (siehe Abb. 22).



Abb. 22: Aquarell vom Joch V und VI des Südflügels, von Rudolf von Alt, 1881

Ein Foto¹⁰² belegt, dass die unteren Bereiche der Joche immer noch durch transparente Glasscheiben geschlossen waren (siehe Abb. 23).

Anhand der Dokumentation von Albert Camesina ist auch die Anordnung der Glasmalereien festgehalten. Diese ist nicht mehr dieselbe wie heute.¹⁰³ Durch Änderungen der Position der Glasmalereien mussten vermutlich auch Änderungen am Rand der Glasmalereien vorgenommen werden, da die Rundbögen unterschiedlich groß sind. Dadurch könnten die Unterschiede am Rand der Glasmalereien entstanden sein (siehe Abb. 24).



Abb. 23: Blick auf Nord-Ost-Ecke des Kreuzgangs, Österreichische Nationalbibliothek, Inv. Nr.: L29663-B, vor 1938/39

¹⁰¹ Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, S. 3.

¹⁰² Das Foto stammt von der Österreichischen Lichtbildstelle, die ab 1919 tätig war, aber schon frühere Bestände zugekauft hatte. Die Bestände der Lichtbildstelle befinden sich seit 1938/39 in der Nationalbibliothek und das Foto muss daher vor 1938/39 angefertigt worden sein. Eine genauere Datierung ist nicht möglich, freundliche Mitteilung von Dr. Marlies Dornig, Bildarchiv und Grafiksammlung, Österreichische Nationalbibliothek, E-mail vom 06.11.2017.

¹⁰³ Im Anhang I befindet sich dazu Tabelle 5: Bestand der mittelalterlichen Glasmalereien in den Rundbögen nach Albert Camesina im Vergleich zu den Aquarellen von Glasmalerei Carl Geyling's Erben und den Glasmalereien im Kreuzgang.

Eine andere Möglichkeit wäre auch, dass die gezeichneten Borten zerstört und durch andere Borten ersetzt wurden. Eher unwahrscheinlich ist, dass die Borten von Albert Camesina in einer dem Original abweichenden Form gezeichnet wurden (siehe Abb. 25).



Abb. 24: Links: Zeichnung E von Albert Camesina, Tafel V., 1838/1839; Rechts: Bleifeld 3d, Joch IV des Südflügels

Zwei von Albert Camesina abgebildete Glasmalereien in den Rundbögen befinden sich nicht mehr im Stift Heiligenkreuz.

Nach der Dokumentation von Albert Camesina führte Johann Friedrich Walzer Mitte des 19. Jahrhunderts einzelne



Abb. 25: Links: Zeichnung V von Albert Camesina, Tafel XIX., 1838/1839; Rechts: Bleifeld 3d, Joch IV des Nordflügels

Ausbesserungsarbeiten an den Glasmalereien im Stift Heiligenkreuz aus.¹⁰⁴ Im Jahr 1846 wurden die Glasmalereien mit Messingbürsten geputzt. Ein Jahr darauf wurden an den Glasmalereien im Kreuzgang Randbleie erneuert und fehlende Gläser ergänzt.¹⁰⁵

Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts gab es umfangreiche Rekonstruktionsarbeiten im Kreuzgang. Wichtiger Initiator des Gesamtvorhabens war Pater Wilhelm Anton Neumann¹⁰⁶ (1837-1919). Er war Theologieprofessor an der Universität Wien und setzte sich für eine Rückgewinnung des mittelalterlichen

¹⁰⁴ Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz; in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61, S. 57.

¹⁰⁵ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹⁰⁶ Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Anton Neumann war von der Architektur im Stift Heiligenkreuz fasziniert. Er war Archäologe, Bibelwissenschaftler und Rektor der Universität Wien. Er verfasste Chroniken in seiner Zeit im Stift und pflegte den Kontakt zu Künstlern. Er nahm Unterricht in Holzschnitzerei, wobei er Dominik Avanzo kennenlernte, mit dem er später die Neugotisierung der Stiftskirche von Heiligenkreuz durchführte, in: Schachenmayr, A. V., Prägende Professoren, Aachen 2004, S. 129, 140.

Erscheinungsbildes in Heiligenkreuz ein. Die Leitung der Renovierungsarbeiten zwischen 1872 und 1894 übernahm der Architekt Dominik Avanzo (1845-1910).¹⁰⁷ Durch diese Arbeiten entstanden die Rekonstruktionen der mittelalterlichen Glasmalereien um 1900.

Die Rekonstruktionsarbeiten wurden zwischen 1872 und 1911 durchgeführt.¹⁰⁸ Abt Heinrich Grünbeck stiftete die Arbeiten zum Priesterjubiläum, weshalb an den Glasmalereien in der Kreisöffnung im Ostflügel die Inschrift „Henrico LXII Abbati Sacra semisec.cel.grati capituli DD.- MDCCCXCIV“ angebracht wurde.¹⁰⁹ An Pater Wilhelm Anton Neumann erinnern die Glasmalereien im Südflügel. Die Inschrift in den Glasmalereien zeigt seine akademischen Titel „Prof., Decan, Theol., Fac., Rect., Mag., Uni., Vind.“¹¹⁰ ¹¹¹

Dominik Avanzo zeichnet Entwürfe für Glasmalereien in 31 Kreisöffnungen im Ost-, West- und Nordflügel.¹¹² Die Entwürfe für die Glasmalereien in den Rundbögen fertigte der Architekt und Zeichner Anton Weber an.¹¹³

An der Herstellung dieser Glasmalereien im Kreuzgang arbeiteten die beiden Firmen „Tiroler Glasmalerei“¹¹⁴ und „Glasmalerei Carl Geyling's Erben“¹¹⁵.¹¹⁶

Die Tiroler Glasmalerei fertigte 1885 Glasmalereien für acht Rundbögen in Joch III und IV des Südflügels an, welche sich links und rechts neben dem Brunnenhaus befinden. Diese Rundbögen waren zugemauert gewesen. Ebenso wurde ein Bleifeld in Joch III des Südflügels und ein Bleifeld in Joch VI des Westflügels restauriert.¹¹⁷

¹⁰⁷ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 35.

¹⁰⁸ Oberhaidacher, E./ Bacher, E., Mittelalterliche Glasmalerei- Restaurierung, in: Österreichisches Bundesdenkmalamt (Hg.), Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege. XLIII. Jahrgang 1989, Wien 1989, S. 54-57, S. 55.

¹⁰⁹ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 123.

¹¹⁰ Diese Abkürzungen stehen für Professor, Decan, Theologischen, Facultät, Rector, Magnificus, Universitatis, Vindobonensis., freundliche Mitteilung von P. MMag. Roman Nägele Ocist, Stift Heiligenkreuz, E-Mail am 13.12.2017.

¹¹¹ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 161.

¹¹² Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 144.

¹¹³ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 161.

¹¹⁴ Die Tiroler Glasmalerei- und Mosaikanstalt wurde 1861 von Albert Neuhauser, dem Sohn eines Spengler- und Glasmeisters, dem Diözesanarchitekt Josef Vonstadl und dem Historienmaler Georg Mader in Innsbruck gegründet. Um 1880 kam es zu einer weiteren Filiale in Wien, Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S.85, 86.

¹¹⁵ Die Firma Glasmalerei Geyling wurde von Carl Geyling 1841 gegründet. Als Carl Geyling 1880 starb, übernahm sein Neffe, Rudolf Geyling, die künstlerische Leitung des Betriebs. Die kaufmännischen Agenden wurden Alois Löw, seinem Schwiegersohn, übertragen. Seit dem Leitungswechsel hieß die Firma Carl Geyling's Erben, Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S. 81-85.

¹¹⁶ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹¹⁷ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 123.

Weitere Arbeiten der Tiroler Glasmalerei wurden 1894 an den Glasmalereien in den Kreisöffnungen im Ost- und Westflügel durchgeführt. Dabei wurden sechs Fünfpässe des Ostflügels und vier Sechspässe im westlichen Flügel in den Jochen I bis IV mit Glasmalereien ausgestattet. Zusätzlich wurden sieben große sowie 14 kleinere Glasmalereien des nördlichen Flügels nach Zeichnungen von Dominik Avanzos ausgeführt.¹¹⁸

Während dieser Rekonstruktionsarbeiten wurden auch die mittelalterlichen Glasmalereien restauriert. Dazu wurden 18 Aquarelle von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben um 1900 hergestellt (siehe Abb. 26).¹¹⁹ 2017 wurden vom Auktionshaus Dorotheum 17 Aquarelle in Originalgröße versteigert und vom Käufer als Schenkung dem Stift Heiligenkreuz übergeben. Die Grafiken sind von 2 bis 18 nummeriert, wobei das Blatt mit der Nummer 1 bereits beim Ankauf im Dorotheum fehlte.¹²⁰ An der Rückseite der Aquarelle ist die Bezeichnung „Cam. Tafel“ mit der jeweiligen Nummer versehen, was dafür spricht, dass die Zeichnungen



Abb. 26: Grafik Nr. 5 von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900

vermutlich später mit Zeichnungen Camesinas verglichen wurden. Da die Aquarelle mehr mit den originalen Glasmalereien übereinstimmen, als mit den Zeichnungen von Camesina, wurden sie vermutlich nicht als Vorbild genommen. An manchen Grafiken findet man die Initialen A. H., welche bis heute noch keiner Person zugeordnet werden konnten.

Die Glasmalerei Carl Geyling's Erben setzte 1902 die um 1900 angefertigten Glasmalereien in die Rundbögen im Südflügel ein.¹²¹ Um das mittelalterliche Erscheinungsbild wiederherzustellen, wurde 1903 die Verglasung der Spitzbogenöffnungen im Westflügel entfernt.¹²²

¹¹⁸ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹¹⁹ Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Mappe Zeichnungen von der Glasmalerei im Kreuzgang, Glasmalerei Geyling.

¹²⁰ Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Mappe Zeichnungen von der Glasmalerei im Kreuzgang, Glasmalerei Geyling.

¹²¹ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹²² Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 41.

Nach Angaben von Steinmetz Karl Schieder wurde 1909 die Verglasung der Spitzbogenöffnungen des Ostflügels entfernt.¹²³ Die Verglasung in Joch I des Ostflügels wurde vermutlich nicht entfernt, da diese Verglasung von Dagobert Frey 1925 beschrieb wurde und durch ein Foto von 1955 belegt ist (siehe Abb. 27).

Um 1911 wurden noch Ergänzungen an den Glasmalereien im Nordflügel gemacht.¹²⁴ Durch eine Rechnung der Firma Glasmalerei Carl Geyling's Erben ist ersichtlich, dass 24 Glasmalereien für 12 Rundbögen angefertigt wurden.¹²⁵



Abb. 27: Ostflügel mit Blick nach Süden, Dezember 1955, Österreichische Nationalbibliothek, Inv.-Nr.: E23/845

¹²³ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 42.

¹²⁴ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹²⁵ Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-91 bis 110, 1911, II. 28., Rechnung Carl Geyling's Erben, 28.02.1911.

1.1.4. Glasmalereien in Joch VI des Südflügels

Die Glasmalereien in Joch VI des Südflügels werden für die Bestands- und Zustandsanalyse und nachfolgende Musterrestaurierung dieser Arbeit herangezogen. Daher werden die Glasmalereien in diesem Kapitel eingehend beschrieben. Da sich die Diplomarbeit auf die Glasmalereien um 1900 konzentriert wird hauptsächlich auf diese eingegangen.

Das Joch VI weist vier Rundbögen (etwa 0,5 x 1,95 m) auf, welche mit Glasmalereien besetzt sind. Darüber liegt eine Kreisöffnung (Durchmesser etwa 1,7 m) mit Maßwerk, welches die Form eines liegenden Fünfpasses zeigt und mit elf Bleifeldern ausgestattet ist (siehe Abb. 28).

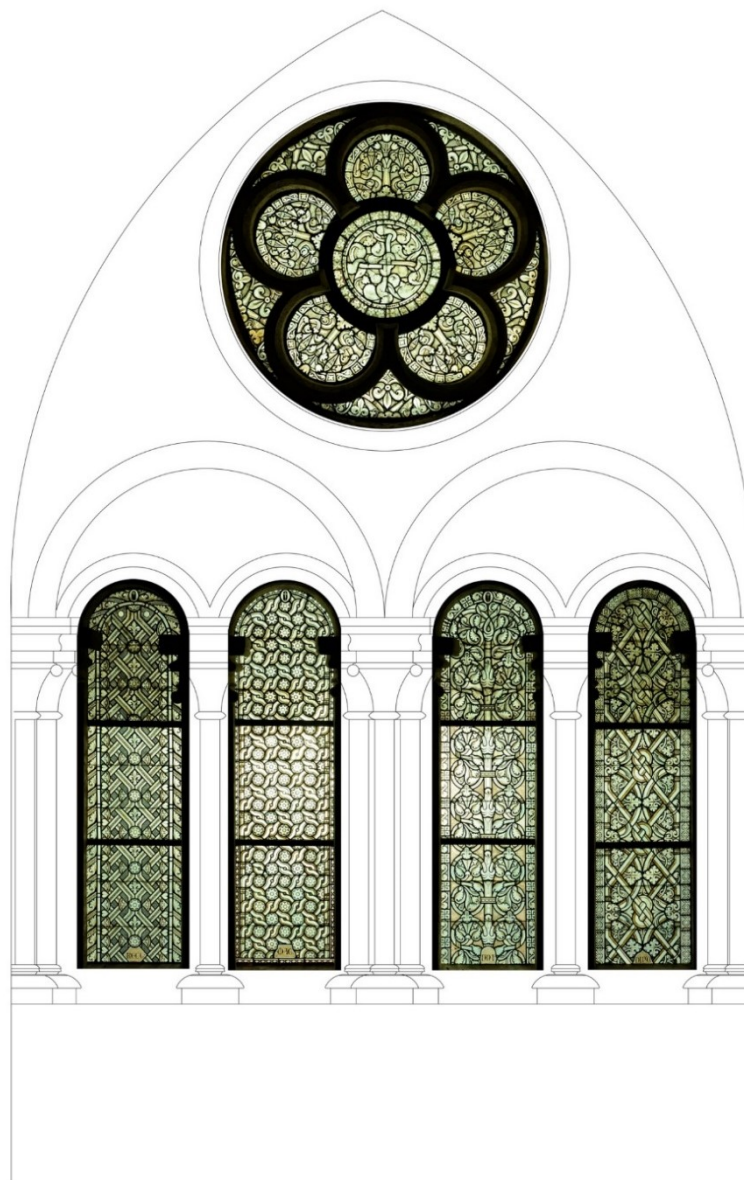


Abb. 28: Glasmalereien in Joch VI des Südflügels

Da bereits eine Dokumentation über die Glasmalereien vom CVMA vorliegt,¹²⁶ wird die dort vorgenommene Nummerierung der Joche und der Glasmalereien im Kreuzgang für die vorliegende Arbeit übernommen.

Innenseitig betrachtet, sind die Rundbögen in jedem Joch mit a, b, c und eventuell d (von links nach rechts) bezeichnet. Die Glasmalereien in den Rundbögen setzen sich aus drei Bleifeldern zusammen. Die einzelnen Bleifelder sind von unten nach oben mit 1, 2 und 3 nummeriert. Durch die Kombination von Zahl und Kleinbuchstabe ist jedes Bleifeld eindeutig definiert.

Die Nummerierung der Glasmalereien in der Kreisöffnung beginnt mit dem zentralen Bleifeld 0. Die anschließenden Bleifelder sind mit der Zahl 1 und einem Großbuchstaben von A bis E, im Uhrzeigersinn verlaufend, bezeichnet. Die äußersten Zwickelfelder haben die Nummerierung 2 und werden zusätzlich mit den Buchstaben der eingrenzenden inneren Bleifelder kombiniert, z. B. 2 AB.

In der Dokumentation des CVMA ist der mittelalterliche Bestand von den rekonstruierten Glasmalereien um 1900 genau getrennt. Die schraffierten Bleifelder in der Abbildung 29 zeigen die rekonstruierten Glasmalereien um 1900 in Joch VI des Südflügels (siehe Abb. 29).

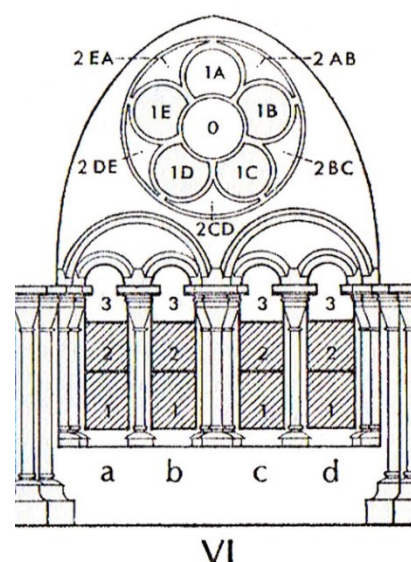


Abb. 29: Beschriftung der Glasmalerei in Joch VI des Südflügels, Innenansicht

Obwohl die Glasmalereien in unterschiedlichen Jahrhunderten entstanden sind, ergeben sie durch die überlaufende Ornamentik ein einheitliches Erscheinungsbild. Die Ornamentik der Glasmalereien in den Rundbögen zieht sich durch dessen drei Bleifelder und besitzt ein Binnenfeldmuster mit umgebender Borte, die im Bogenscheitel oft mit einem Medaillon ergänzt wurde.¹²⁷ Die Bezeichnung der einzelnen Ornamentelemente wurde mit dem CVMA Band II, Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg, abgestimmt.¹²⁸

¹²⁶ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus Vitrearum Medii Aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 96 – 118.

¹²⁷ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 100, 101.

¹²⁸ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 110, 111.

In den untersten Bleefeldern in den Rundbögen in Joch V und VI des Südflügels ist eine Inschrift zu erkennen, die an Pater Wilhelm Anton Neumann erinnern soll, da er für die Rekonstruktion der Glasmalereien zwischen 1872 und 1911 ausschlaggebend war. Bei der Inschrift handelt es sich um die Titulatur von Pater Wilhelm Anton Neumann und lautet in Joch VI: „Rect.“ (Rector) im Bleifeld 1a, „Mag.“ (Magnificus) im Bleifeld 1b, „Uni.“ (Universitatis) im Bleifeld 1c und „Vind.“ (Vindobonensis) im Bleifeld 1d.¹²⁹

Im Rundbogen a weisen die Glasmalereien Flechtbänder¹³⁰ mit Lilien¹³¹ und Sternrosetten¹³² auf (siehe Abb. 30). Im Binnenfeld an der Mittelachse befinden sich sieben-zackige Sternrosetten, wobei an den oberen Bleefeldern 2a und 3a eine Spitze der Sternrosetten nach oben zeigt und im Bleifeld 1a die Rosetten gedreht sind, sodass eine Spitze nach unten zeigt. In jeder Sternrosette ist ein schwarzer Kreis von dem sieben Strahlen bis zu den Spitzen auslaufen. Im Hintergrund befindet sich ein Netz aus schwarzen Linien parallel zu den Spitzen. An der Mittelachse zwischen den Sternrosetten sind weiße Lilien auf einem schwarzen Hintergrund zu sehen. Diese Lilien weisen je zwei Staubfäden und zwei Blätter auf. Links und rechts neben den Rosetten ist ein Blatt in Dreiecksform auf einem schwarzen Hintergrund mit weißen Punkten dargestellt. Das Blatt wird durch einen schwarzen Begrenzungsbogen mit bräunlicher Betonung abgeschlossen. Diese Ornamentform tritt gespiegelt mehrmals an der Grenze zur Borte auf. Zwischen diesen Blättern in Dreiecksform sind weitere Blätter in Herzform eingefügt. Diese finden sich auch im Reiner Musterbuch (siehe Abb. 31). Diese einzelnen Ornamente im Binnenfeld werden von

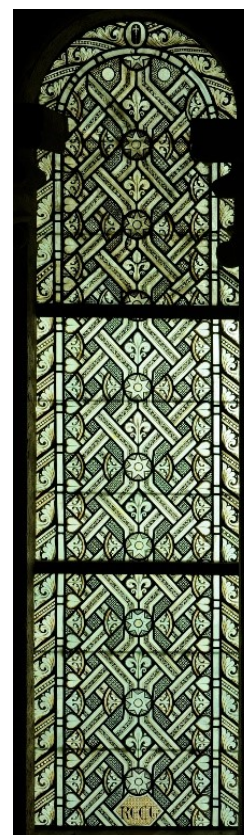


Abb. 30:
Glasmalereien im
Rundbogen a, Joch
VI, Südflügel

Flechtbändern verbunden. Das Band ist weiß mit einem schwarzen Streifen in der Mitte und auf jeder Seite des Streifens verläuft parallel ein bräunlicher Streifen. Der schwarze Streifen ist mit einer Wellenlinie mit auslaufenden Schneckenverzierungen versehen. Zwischen den angeführten Elementen ist ein schwarzer Grund mit einem weißen Quadratnetz und einem Punkt in jedem Quadrat. Zwischen Binnenfeld und Borte

¹²⁹ Freundliche Mitteilung von P. MMag. Roman Nägele Ocist, Stift Heiligenkreuz, E-Mail am 13.12.2017.

¹³⁰ Flechtbänder bestehen aus Bandformen, die sich aus mehreren Streifen bilden und sich gegenseitig durchschlingen und durchflechten, in: Meyer, F. S., Handbuch der Ornamentik, Wien 2002, S. 151.

¹³¹ Lilien bestehen aus drei Blättern und werden mit oder ohne Staubfäden als Ornament verwendet. Lilien finden sich häufig in französischen Wappen, in: Meyer, F. S., Handbuch der Ornamentik, Wien 2002, S. 561.

¹³² Als Rosette wird jede kreisrunde Form mit zentral angelegten Ornamentkomplex benannt, in: Meyer, F. S., Handbuch der Ornamentik, Wien 2002, S. 201.

befindet sich ein weißer Streifen, welcher sich abwechselnd aus Rechtecken und Quadraten zusammensetzt.

Die Borte besteht aus geschwungenen Blättern mit bräunlichen Schattierungen und Perlenbändern mit braunen Einfassungen. Das Muster der Borte schließt am Scheitel des Rundbogens mit einem schwarzen Medaillon mit weißem Kreuz ab.

Im Bleifeld 1a ist die Inschrift „Rect.“, auf braunem Hintergrund mit weißem Blumengitter, vermerkt.

Die spezifische Ausprägung des Ornaments hat zwei Wurzeln, zum einen das geometrische „Flechtwerk“ und zum anderen die abstrakten romanischen Muster. Ein Vergleichsbeispiel dieser Ornamentik findet sich in Salisbury (siehe Abb. 32).¹³³

Zum Bleifeld 3a ist eine Zeichnung von Albert Comesina und ein Aquarell von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben erhalten. Auf der Zeichnung von Albert Comesina ist die Ornamentik idealisiert und unter strenger Einhaltung der Symmetrie auf Kosten des

Originals dargestellt. Da es sich bei dem Aquarell der Glasmalerei Carl Geyling's Erben um einen Entwurf für die Restaurierung handelt, sind zusätzlich zur Ornamentik die Bleiruten hervorgehoben. Unterschiede gibt es bei den Sternrosetten, welche bei Albert Comesina abwechselnd mit einer Spitze nach oben und unten zeigend angeordnet, wobei die Rosetten im Original, eine Spitze nach oben zeigt. Eine weitere Abweichung zum Original bei Comesina ist am Rand des Binnenfeldes, wo der Rundbogen beginnt, zu erkennen. Dort findet sich ein geschwungenes Blatt anstelle eines herzförmigen Blattes, vermutlich um die Symmetrie in seiner Zeichnung aufrechtzuerhalten (siehe Abb. 33).



Abb. 31: Herzförmige Blätter, Detail Reiner Musterbuch, Folio 2

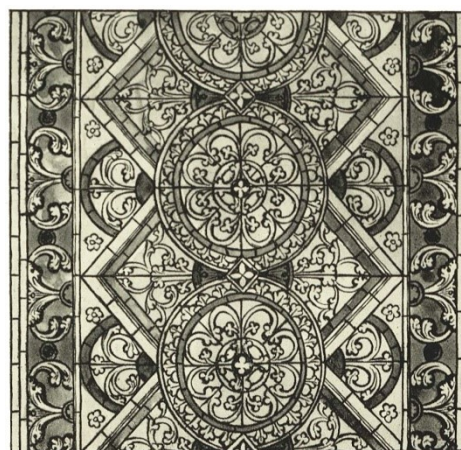


Abb. 32: Grisaille, Salisbury Kathedrale, 13. Jahrhundert

¹³³ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 110.



Abb. 33: Links: Zeichnung G von Albert Camesina, Tafel VII., 1838/1839; Mitte: Aquarell Nr. 11 von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900; Rechts: Bleifeld 3a, Joch VI des Südflügels

Die Glasmalereien im Rundbogen b haben ein Muster aus Flechtbändern mit Sternrosetten (siehe Abb. 34). Diese treten versetzt zwischen dem Flechtbandmotiv auf und weisen sieben bzw. acht Zacken auf. Die Sternrosetten haben ebenso wie in den Bleifeldern 1a bis 3a einen Kreis im Zentrum und im Hintergrund ein Netz aus schwarzen Linien parallel zu den Sternspitzen. Die Flechtbänder sind weiß und mit bräunlichen Schattierungen belebt und sind durch einen schwarzen Begrenzungsstrich abgesetzt sind. Sie sind ineinander verflochten und dadurch entsteht der Schein einer Überlappung. Am Rand zur Borte verlaufen die Flechtbänder senkrecht und sind noch mit kleinen weißen Quadraten verziert, welche darüber und darunter mit einem schwarzen und braunen Strich eingegrenzt sind. Ein Flechtbandmotiv aus dem Reiner Musterbuch hat Ähnlichkeiten zu dieser Ornamentik (siehe Abb. 35).

Die Borte besteht aus aneinandergereihten weißen Rauten auf schwarzem Hintergrund. Zwischen den Rauten befinden sich zwei nebeneinander angeordnete weiße Punkte. Am Scheitel des Rundbogens ist ein schwarzes Medaillon mit einem weißen Kreuz.

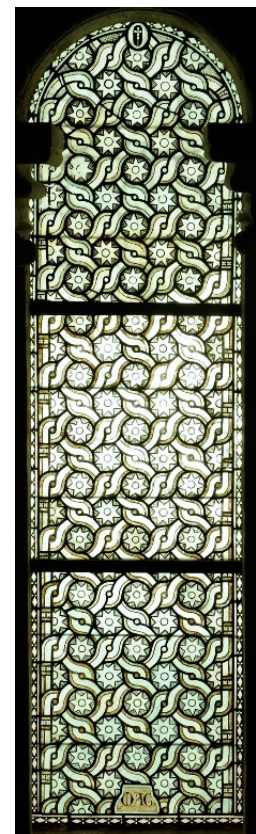


Abb. 34: Glasmalereien im Rundbogen b, Joch VI, Südflügel

Im unteren Bleifeld 1b befindet sich die Inschrift „Mag.“ auf bräunlichen Hintergrund mit weißen Kreisen.

Die Ableitung des Musters kommt vermutlich aus der langobardischen-karolingischen Ornamentik. Darüber hinaus ist dieses Flechtbandmotiv

auch in Transennen belegt, wie im Markusdom in Venedig (siehe Abb. 36).¹³⁴

Ein ähnliches Beispiel einer Glasmalerei mit Flechtbändern findet sich im Städtischen Museum in Wiesbaden. Diese Blankverglasung stammt aus der Zisterzienserabtei Eberbach und der Entstehungszeitraum wird im 12. Jahrhundert vermutet. Die Überlappungen der Bänder treten bei dieser Verglasung viel reduzierter auf als bei den Glasmalereien 1b bis 3b, aber dennoch ist eine Übereinstimmung der Ornamentik zu erkennen (siehe Abb. 37).

Auch zum Bleifeld 3b ist eine Zeichnung von Albert Camesina und ein Aquarell von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben erhalten. Es gibt nur sehr kleine Unterschiede zwischen den Grafiken und der Glasmalerei. Die weißen Quadrate an den Flechtbändern am Rand des Binnenfeldes wurden von Albert Camesina, vermutlich aufgrund seiner idealisierten Darstellung, sehr viel detaillierter ausgeführt, als im Original. In der originalen Glasmalerei sind mehr Bleiruten vorhanden als in den Zeichnungen, welche vermutlich bei späteren Reparaturen hinzugefügt wurden (siehe Abb. 38).



Abb. 35:
Flechtbandmotiv,
Reiner Musterbuch,
Folge 13v



Abb. 36: Marmor-
Transenna über der Porta
S. Alippio; Markusdom;
Venedig, nach 1204

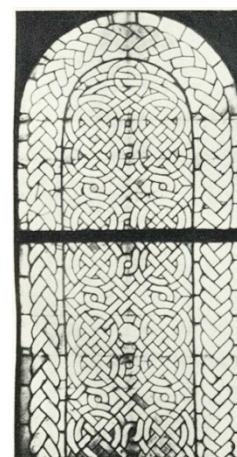


Abb. 37:
Blankverglasung aus
Eberbach, Städtisches
Museum, Wiesbaden,
vermutlich 12. Jh.

¹³⁴ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 110.



Abb. 38: Links: Zeichnung L von Albert Camesina, Tafel XI., 1838/1839; Mitte: Aquarell N. 12 von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900; Rechts: Bleifeld 3b, Joch VI des Südflügels

Die Glasmalereien im Rundbogen c haben als bestimmende Ornamentführung einen Palmettenbaum in der Mittelachse. Der Palmettenbaum füllt das gesamte Binnenfeld aus. Aus dem Stamm entspringen in regelmäßigen Abständen zwei Ranken, welche sich in einer S-Form nach unten schlängeln. Aus dieser Ranke entspringen Blätter, welche die freie Fläche zwischen den Ranken füllen. Jede Ranke wird zusätzlich von einem Band mit Rauten auf einer schwarzen Kreuzschraffur am Stamm gehalten. Das Band hat zusätzlich eine braune Einfassung mit weißen aneinandergereihten Punkten. Der Palmettenbaum teilt sich am oberen Abschluss in mehrere windende Ranken mit Blättern auf (siehe Abb. 39). Im Reiner Musterbuch finden sich sehr ähnliche Blätterformen, die als Vorbild für diese Ornamentform gedient haben könnten (siehe Abb. 40). Der Hintergrund des Binnenfeldmusters ist braun mit einem weißen Quadratnetz und Punkten verziert.

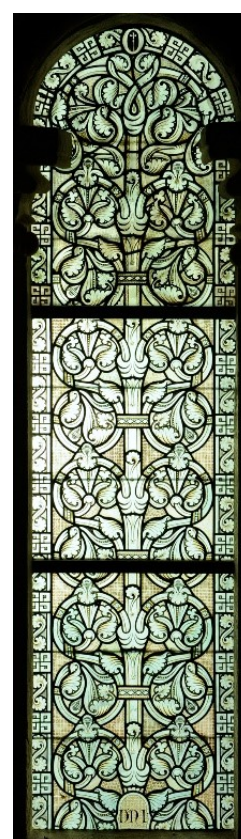


Abb. 39: Glasmalereien im Rundbogen c, Joch VI, Südflügel

Die Borte besteht aus gespiegelten S-förmigen Blättern mit einer schwarzen Kreuzschraffur im Hintergrund und einem weißen Streifen zum Binnenfeld hin. Zwischen den Blättern befinden sich je vier weiße Quadrate, die zu einem großen Quadrat zusammengesetzt sind. In der Mitte der Quadrate befindet sich je ein kleineres schwarzes Quadrat, welches durch eine Linie mit dem Rand des Quadrats verbunden ist und dadurch der Schein einer Verflechtung entsteht. Diese Ornamentform ist auch

im Reiner Musterbuch dargestellt (siehe Abb. 41). Auch im Bleifeld 3c ist ein schwarzes Medaillon mit einem weißen Kreuz am Bogenscheitel eingesetzt.

Im unteren Bleifeld 1c ist die Inschrift „Uni.“, auf einem braunen Hintergrund mit einem weißen Blumengitter festgehalten.

Ähnlichkeit zum Palmettenbaum-Ornament hat die durchbrochene Steinplatte vom Grabmal der Felicitas Michiel im Markusdom in Venedig, welche im späten 11. Jahrhundert entstanden ist (siehe Abb. 42).¹³⁵

Mehrere Grisaille-Glasmalereien mit Pflanzenornamenten und stilisierten Blättern sind im Altenberger Dom erhalten. Ein

Beispiel des Chorkapellenkranzes zeigt geschwungene Ranken, aus denen Blätter entspringen, wie auch in den Bleifeldern 1c bis 3c in Heiligenkreuz zu sehen ist (siehe Abb. 43).

Zum Bleifeld 3c ist eine Zeichnung von Albert Comesina und ein Aquarell der Glasmalerei Carl Geyling's Erben erhalten. Kleine Unterschiede zur Glasmalerei in Heiligenkreuz sind durch die Idealisierung der Zeichnung Albert Comesinas erkennbar. Die bräunlichen Schattierungen

im Stamm und in den Ranken sind bei Comesina einfarbig, bei der Glasmalerei in Heiligenkreuz sind die braunen Schattierungen



Abb. 40: Blattformen, Reiner Musterbuch, Folio 10v

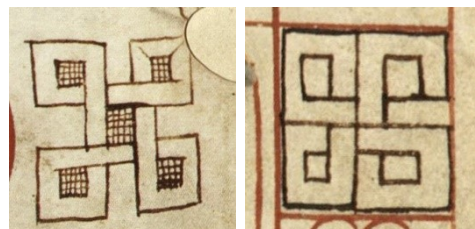


Abb. 41: Schlingenmuster, Reiner Musterbuch, Folge 11r und 13r

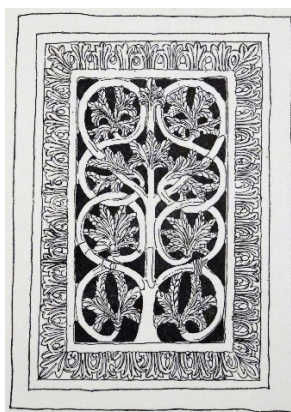


Abb. 42: Steinplatte vom Grabmal der Felicitas Michiel, Markusdom, Venedig, spätes 11. Jh.

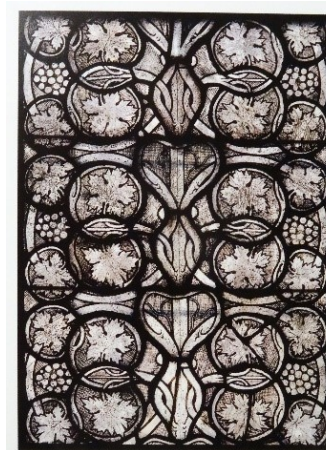


Abb. 43: Fenster n XII, Chorkapellenkranz, Altenberger Dom, 1259-1269

¹³⁵ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 111.

zusätzlich mit einer Wellenlinie belebt. Die Borte wurde bei Camesina in der Mittelachse gespiegelt gezeichnet, was sich wiederum von den Glasmalereien unterscheiden (siehe Abb. 44).



Abb. 44: Links: Zeichnung M von Albert Camesina, Tafel XII., 1838/1839; Mitte: Aquarell Nr. 13 von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900; Rechts: Bleifeld 3c, Joch VI des Südflügels

Die Glasmalereien im Rundbogen d weisen verknotete Flechtbänder mit Blattranken auf. Das Binnenfeld besteht aus einem Netz aus linearen und gebogenen Bändern, die an der Mittelachse miteinander verknotet sind. Die Bänder sind weiß mit bräunlichen Schattierungen. Die Schattierung grenzt sich durch eine schwarze Begrenzungslinie vom weißen Bereich ab. Bei Überlappungen von zwei Bändern und auch am Rand zur Borte sind die Bänder teilweise zusätzlich mit einem Perlenband verziert. Links und rechts von den Bänderknoten, am Rand zur Borte, entspringen Blätter und Ranken. Aus den Ranken kommen Blätter hervor, die sich entlang des gebogenen Bandes schlängeln. Der Hintergrund des Binnenfeldes besteht aus einer schwarzen Kreuzschraffur (siehe Abb. 45). Diese Ornamentik mit geometrischen Bändern und geschwungenen Ranken und Blättern findet sich auch im Alphabet des Reiner Musterbuchs (siehe Abb. 46).

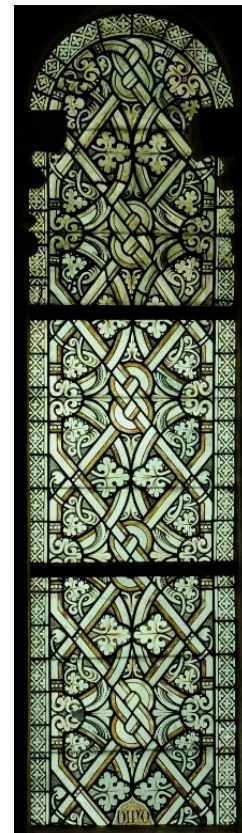


Abb. 45: Glasmalereien im Rundbogen d, Joch VI, Südflügel

Die Borte besteht aus einem Netz aus versetzten schwarzen Rauten mit einem zentralen vierblättrigen weißen Blatt und weißen Punkten im Hintergrund. Am Rand zum Binnenfeld zieht sich ein weißer Streifen entlang der Borte. Das Bleifeld 3d hat kein Medaillon am Bogenscheitel.

Im unteren Bleifeld 1d ist die Inschrift „Vind.“ auf einem braunen Hintergrund mit einem weißen Blumengitter vermerkt.

Das Knotenmotiv findet sich auch in der Kreisöffnung im Bleifeld 0, im selben Joch wieder.

Die einfache Rautenborte entspricht den Glasmalereien der Basilika von Valeria in Sitten (siehe Abb. 47).¹³⁶



Abb. 46: Reiner Musterbuch, Folge 5

Zum Bleifeld 3d ist ebenso eine Zeichnung von Albert Comesina und ein Aquarell der Glasmalerei Carl Geyling's Erben erstellt worden. Dabei ist zu erkennen, dass bei Albert Comesina ein Medaillon im Rundbogen eingezeichnet wurde, was im Bleifeld vor Ort nicht vorhanden ist. Ein Unterschied ist auch an der Ausführung der Blätter zu sehen, wobei bei Comesina die Blätter links und rechts der Mittelachse identisch dargestellt, jedoch die Blätter in Heiligenkreuz teilweise unterschiedliche ausgeführt sind (siehe Abb. 48).

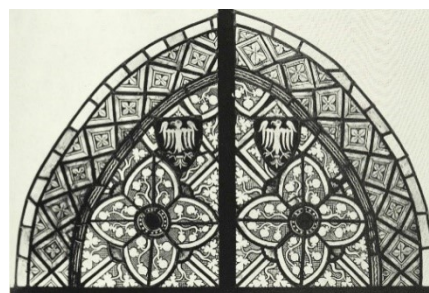


Abb. 47: Bogenfeld Seitenschiff, Valeria in Sitten, 13. Jahrhundert



Abb. 48: Links: Zeichnung N von Albert Comesina, Tafel XIII., 1838/1839; Mitte: Aquarell Nr. 15 von der Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900; Rechts: Bleifeld 3d, Joch VI des Südflügels

¹³⁶ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 111.

Die Entwürfe zu den Rekonstruktionen in Joch VI des Südflügels wurden von Architekt Anton Weber geschaffen.¹³⁷ Die Herstellung übernahm die Firma „Glasmalerei Carl Geyling´s Erben“ und wurden vermutlich 1902 im Kreuzgang eingesetzt.¹³⁸ Dies ist auch in einer Rechnung im Stiftsarchiv Heiligenkreuz vermerkt.¹³⁹

Die Firma „Glasmalerei Carl Geyling´s Erben“ wurde von Carl Geyling gegründet. Er wurde 1815 in Wien geboren, war akademischer Maler und studierte von 1828 bis 1834 an der Wiener Akademie der bildenden Künste. Ein Auftrag im Jahr 1840, zwei Glasbilder für die Franzensburg in Laxenburg zu gestalten, war ausschlaggebend für seine weitere Laufbahn. Daraufhin gründete Carl Geyling 1841 die Firma „Glasmalerei Geyling“, die sich im Laufe des 19. Jahrhunderts gut entwickelte.¹⁴⁰

Zu dieser Zeit hatte die Glasmalerei eine Hochblüte und es war modern geworden, auch Privathäuser mit bemalten Fenstern auszustatten. Es ergaben sich Auftragsarbeiten in Kirchen, Adels- und Privathäusern Wiens und diese brachten der Werkstätte bald einen internationalen Ruf ein.¹⁴¹ Die Folge daraus waren weltweite Exporte ihrer Erzeugnisse.¹⁴²

Carl Geyling war in Künstlerkreisen sehr beliebt und es ergab sich unter anderem eine Zusammenarbeit mit Josef von Führich, Friedrich von Schmidt, Ferdinand Laufberger und Johann Klein.¹⁴³

Der Neffe von Carl Geyling, Rudolf Geyling (1839-1904), studierte ebenfalls an der Akademie der bildenden Künste in Wien und war zunächst als Historienmaler sowie als Porträtist tätig. Sein größter Erfolg war die Auszeichnung des Gemäldes „Siegfrieds Heimkehr“ mit dem vatikanischen St.-Georgs-Orden, wodurch ihm eine zweijährige Studienreise ermöglicht wurde. Rudolf Geyling zahlte in einen Pensionsfonds für akademische Maler ein. Der Kassier setzte sich 1880 mit dem gesamten Geld ab. Um aus seinem finanziellen Dilemma zu kommen, übernahm er die künstlerische Leitung

¹³⁷ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 120.

¹³⁸ Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972, S. 97.

¹³⁹ Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-91 bis 110, 1902, VII. 31, Rechnung Carl Geyling´s Erben, 31.07.1902.

¹⁴⁰ Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S.83.

¹⁴¹ Scheidl, I., Rolf Geyling (1884-1952). Der Architekt zwischen Kriegen und Kontinenten, Wien 2014, S. 10.

¹⁴² Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S.82.

¹⁴³ Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S.83.

der Glasmalereiwerkstatt und war zusätzlich Professor an der Akademie der bildenden Künste.¹⁴⁴ Alois Löw, dem Schwiegersohn von Carl Geyling, übertrug man die kaufmännischen Agenden der Firma. Von nun an hieß die Firma „Glasmalerei Carl Geyling’s Erben“ (siehe Abb. 49).¹⁴⁵



Abb. 49: Marke von Glasmalerei Carl Geyling’s Erben, Wien

Durch die von Albert Camesina erstellte Dokumentation ist die Anordnung der Glasmalereien im Jahr 1838/1839 bekannt. Durch den Vergleich mit dem heutigen Bestand ist ersichtlich, dass das Bleifeld 3b in Joch V und das Bleifeld 3a in Joch VI des Südflügels vertauscht wurden. Zufälligerweise wurden die Glasmalereien in Joch V des Südflügels auch im Aquarell von Rudolf von Alt 1881 festgehalten und dieser Tausch kann dadurch bestätigt werden (siehe Abb. 50).



Abb. 50: Joch V des Südflügels, Detail aus dem Aquarell, Rudolf von Alt, 1881

Die Fotos des Bundesdenkmalamts von 1963 (siehe Abb. 51) zeigen, dass zu dieser Zeit schon die heutige Anordnung zu sehen ist. Demzufolge fand der Tausch der Glasmalereien nach 1881 und vor 1963 statt.



Abb. 51: Fotos der Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Außenansicht, 1963

¹⁴⁴ Scheidl, I., Rolf Geyling (1884-1952). Der Architekt zwischen Kriegen und Kontinenten, Wien 2014, S. 10, 11.

¹⁴⁵ Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007, S. 83.

2. Der Bestand

Das Joch VI des Südflügels besteht aus vier Rundbögen und einer Kreisöffnung mit Maßwerk, welche mit Glasmalereien ausgestattet sind.

In der Kreisöffnung befinden sich elf Bleifelder mit hauptsächlich mittelalterlichen Gläsern, welche mit einem Eisenrahmen am Maßwerk verbunden und am Steinanschluss verputzt sind. Da sich in der Kreisöffnung keine Glasmalereien um 1900 befinden, wird in diesem Kapitel nicht weiter auf diese Bleifelder eingegangen.

Die Glasmalereien in den Rundbögen bestehen aus je drei Bleefeldern. Das oberste Bleifeld besteht hauptsächlich aus mittelalterlichen Gläsern und gehört dadurch zum mittelalterlichen Glasmalereibestand. Die unteren Bleifelder wurden von der Firma Glasmalerei Carl Geyling's Erben um 1900 hergestellt.

In diesem Kapitel wird detailliert auf den Bestand dieser acht Bleifelder um 1900 eingegangen. Es werden die Materialien sowie deren Herstellungstechnik geklärt (siehe Abb. 52 und 53).



Abb. 52: Glasmalereien um 1900 (mittelalterlicher Bestand schraffiert), Joch VI des Südflügels, Innenansicht



Abb. 53: Glasmalereien um 1900 (mittelalterlicher Bestand schraffiert), Joch VI des Südflügels, Außenansicht

Die Glasmalereien setzen sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen, welche sich durch Material und Funktion unterscheiden (siehe Abb. 54).

In diesem Kapitel wird zunächst auf den Hauptbestandteil Glas eingegangen. Dabei werden die Arbeitsschritte zur Herstellung des Glases und ihre Bemalung beschrieben. Daraufgehend wird das Verbleien der Gläser erörtert, die Funktion und Ausführung der Windeisen erklärt und die Befestigung der Bleifelder in den Steinfalz mittels Sturmeisen und Mörtel beschrieben. In Kapitel 2.6 sind die Alt-Restaurierungen angeführt.

Es ist grundsätzlich anzumerken, dass sich die Techniken für die Herstellung von Glasmalereien im Laufe der Jahrhunderte nur wenig verändert haben.¹⁴⁶ Die Herstellung der

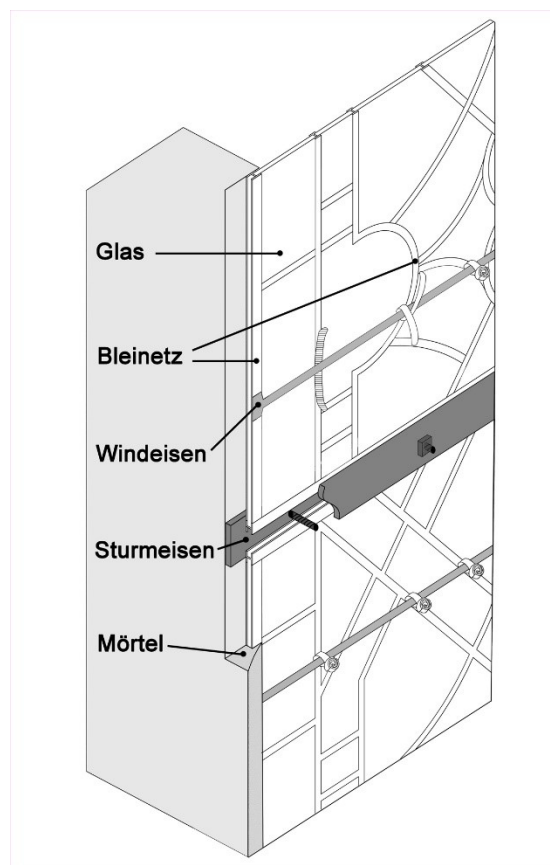


Abb. 54: Schematische Zeichnung des Aufbaus

Glasmalereien um 1900 ist nicht maßgeblich von der mittelalterlichen sowie der heutigen

¹⁴⁶ Heinersdorff, G., Die Glasmalerei ihre Technik und ihre Geschichte, Berlin 1914, S. 46.

Technik zu unterscheiden. Unterschiede gibt es in den verwendeten Materialien und Werkzeugen.

Für die Klärung des Bestandes wurden die acht Bleifelder vor Ort im Auf- und Durchlicht begutachtet. Für weitere Untersuchungen der Gläser und die darauffolgende Konservierung und Restaurierung wurden zwei Bleifelder (1b und 1d) ausgebaut und an das Institut für Konservierung und Restaurierung, der Universität für angewandte Kunst Wien gebracht. Hier konnten die Bestandteile des Glases und der Emailfarben mittels portabler Röntgenfluoreszenzanalyse (pRFA)¹⁴⁷ untersucht werden. Darauf folgte eine strahlenschutztechnische Bewertung mittels Großflächenzählrohr (Kontaminationsmonitor¹⁴⁸) und Dosisleistungsmessgerät (Ortsdosimeter¹⁴⁹).¹⁵⁰ Weiters wurden Untersuchungen im Rasterelektronenmikroskop mittels energiedispersiver Röntgenanalyse (REM-EDS)¹⁵¹ durchgeführt. Zusätzlich erfolgten weitere Materialuntersuchungen zur Klärung des Glasmalereibestandes und der verwendeten Materialien vorangegangener Restaurierungen im Fourier-Transform-Infrarotspektrometer (FTIR)¹⁵².

¹⁴⁷ Oxford Mining Analyser X-MET 7500, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia, von Dr. Marco Verità, Professor an der University of Venice, Stazione Sperimentale del Vetro, Murano, durchgeführt.

¹⁴⁸ LB 124, Firma Berthold Technologies, Ser.Nr. 22-7002 Rev 2.

¹⁴⁹ Szintomat 6134 A/H, Firma Automess, Ser.Nr. 141583.

¹⁵⁰ Die Untersuchung mittels Kontaminationsmonitor und Ortsdosimeter wurde von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, durchgeführt, Untersuchungsprotokoll siehe Anhang III.

¹⁵¹ Gerät der Fa. Fei, Quanta FEG 250, durchgeführt von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Leitung: o. Univ.-Prof. Mag. rer. nat. Dr. techn. Georg Glaeser, Universität für angewandte Kunst Wien, Untersuchungsprotokoll siehe Anhang II.

¹⁵² Fourier-Transform-Infrarotspektrometer, durchgeführt von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, Untersuchungsprotokoll siehe Anhang II.

2.1. Die Gläser

Der Hauptbestandteil der Glasmalereien ist Glas und dient als Träger für die Emailfarben. Glas ist ein homogenes Material und setzt sich ab dem 19. Jahrhundert vor allem aus Sand, Kalk und Soda zusammen.¹⁵³ Um aus den Glasrohstoffen zu den Gläsern für die Glasmalereien zu kommen sind mehrere verschiedene Arbeitsschritte notwendig.

2.1.1. Struktur und Zusammensetzung des Glases

Glas ist ein nicht-kristallines, stabiles, homogenes Material aus Oxiden. Es entsteht durch Schmelzen von kristallinen Mineralien und einer allmählichen Erstarrung (ansteigende Viskosität) dieser Flüssigkeit. Dadurch hat Glas die Steifheit eines kristallinen Feststoffes mit der strukturellen Unordnung einer Flüssigkeit. Dies nennt man auch den glasartigen Zustand (siehe Abb. 55).¹⁵⁴



Durch diesen Zustand hat Glas keinen Schmelz- oder Erstarrungspunkt, wie kristalline Feststoffe, sondern einen Temperaturbereich, in dem die Viskosität zu- bzw. abnimmt.¹⁵⁵

Abb. 55: Struktur des glasartigen Zustands, ungeordnetes Netzwerk

Grundbausteine des Glases sind Netzbildner und Netzwandler. Die Netzbildner formen das atomare Gerüst des Glases, in welches die Netzwandler eingefügt sind. Der Einfluss des Netzwandlers hängt von seiner Feldstärke, das heißt vom Quotienten aus Atomladung und Atomabstand, ab.¹⁵⁶

Das Siliziumoxid ist der Netzbildner, auch Glasbildner genannt, welcher von der Natur vor allem in Form von Sand geliefert wird.¹⁵⁷ Der Glasbildner formt die molekulare Grundstruktur. Silizium hat gute Eigenschaften wie beispielsweise hohe Druckfestigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit und chemische Widerstandsfähigkeit, erfordert jedoch eine hohe Schmelztemperatur.¹⁵⁸

¹⁵³ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: *Restaurio* 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 21.

¹⁵⁴ Verità, M., Modern and ancient glass: nature, composition and deterioration mechanisms, in: Lefèvre, R. (Hg.), *The materials of cultural heritage in their environment*, Bari 2006, S. 119-132, S. 119.

¹⁵⁵ Verità, M., Modern and ancient glass: nature, composition and deterioration mechanisms, in: Lefèvre, R. (Hg.), *The materials of cultural heritage in their environment*, Bari 2006, S. 119-132, S. 119.

¹⁵⁶ Weiß, G., Glas, in: *Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken*. Bd. 3, Stuttgart 2002, S. 7-68, S. 12.

¹⁵⁷ Weiß, G., Glas, in: *Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken*. Bd. 3, Stuttgart 2002, S. 7-68, S. 12.

¹⁵⁸ Davison, S., *Conservation and Restoration of Glass*, Cornwall 2007, S. 177.

Durch die Zugabe von Natriumoxid, Kaliumoxid, Aluminiumoxid und Calciumoxid, den sogenannten Netzwerkwandlern, wird das Siliziumgerüst teilweise aufgebrochen und sie gehen mit dem Netzwerkbildner Ionenverbindungen ein (siehe Abb. 56). Dadurch verändern sich die Eigenschaften wie die Viskosität, Schmelztemperatur und chemische Beständigkeit. Netzwerkwandler dienen sowohl als Flussmittel als auch als Stabilisator.¹⁵⁹

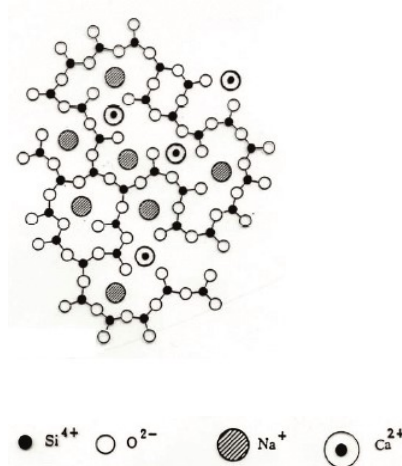


Abb. 56: Struktur von Soda-Kalk-Glas

Natriumoxid und Kaliumoxid wirkten als Flussmittel und begünstigen die Fließfähigkeit der Glasschmelze. Jedoch beeinträchtigen diese Flussmittel die chemische Beständigkeit des Glases.¹⁶⁰

Daher wird als sogenannter Stabilisator Calciumoxid hinzugegeben. Es verhindert die Kristallisation während des Kühlens und erhöht die chemische Beständigkeit des Glases.¹⁶¹ Auch Aluminiumoxid wirkt als Stabilisator in der Glaszusammensetzung.¹⁶²

An den Gläsern in Heiligenkreuz ist eine leichte grünliche Färbung zu erkennen. Durch Eisenoxid bekommt Glas eine grünliche Färbung. Oftmals entstehen grünliche Gläser durch geringe Eisenrückstände im Sand, welche nicht entfernt wurden.¹⁶³

Manganoxid wird zur Entfärbung des Glases oftmals in Form von mineralischem Braunstein beigemischt. In der Glasschmelze gibt Braunstein Sauerstoff an das Eisenoxid ab und sorgt auf diese Weise für die Umwandlung des stark färbenden Eisen(II)oxides in die weniger stark färbende sauerstoffreichere Form von Eisen(III)oxid.¹⁶⁴ Manganoxid wirkt nicht nur als chemisches Entfärbungsmittel, sondern begünstigt auch die physikalische Entfärbung. Dabei wirkt das purpurfärbende Manganoxid als Komplementärfarbe zum hellen Gelb des Eisen(III)oxides, wodurch es zu einer annähernden Neutralisierung der Farbigkeit kommt.¹⁶⁵

Die chemische Zusammensetzung des Glases wurde mittels portablen RFA und REM-EDS untersucht. Es konnten SiO₂-Gehalte von 76-77 Gew. %, Na₂O-Gehalte von 14-16 Gew.%, CaO-Gehalte von 5-7 Gew.%, Al₂O₃-Gehalte von 1 Gew.% und K₂O-

¹⁵⁹ Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007, S. 177.

¹⁶⁰ Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007, S. 177.

¹⁶¹ Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007, S. 177.

¹⁶² Veritá, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 3.

¹⁶³ Dungworth, D., Historic Window Glass. The Use of chemical Analysis to Date Manufacture, in: Journal of Architectural Conservation, Nr. 18, 2012, S. 7-23, S. 10, 15.

¹⁶⁴ Weiß, G., Glas, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken. Bd. 3, Stuttgart 2002, S. 7-68, S. 11.

¹⁶⁵ Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007, S. 19.

Gehalte von 0,5-1 Gew.% detektiert werden. Zusätzlich wurden Fe_2O_3 -Gehalte von 0,3-0,8 Gew. % und MnO -Gehalte von 0,1-0,4 Gew.%. festgestellt.¹⁶⁶

Ein Glas mit dieser Zusammensetzung wird als Soda-Kalk-Glas oder auch Natron-Kalk-Glas bezeichnet.¹⁶⁷

Eine ähnliche Glaszusammensetzung wurde auch an anderen Glasmalereien aus dem 19. Jahrhundert detektiert, mit SiO_2 -Gehalte von 70 Gew. %, Na_2O -Gehalte von 12-16 Gew.% und CaO -Gehalte von 4-12 Gew.%.¹⁶⁸ Ebenso zeigen zwischen 1870 und 1930 für Verglasungen verwendete Gläser eine ähnliche Zusammensetzung mit SiO_2 -Gehalte von 72 Gew. %, Na_2O -Gehalte von 13 Gew. %, CaO -Gehalte von 13 Gew.%, Al_2O_3 -Gehalte von 1 Gew.-% und Fe_2O_3 -Gehalte von 0,2 %.¹⁶⁹ Daraus ist ersichtlich, dass die detektierte Zusammensetzung der Gläser in Heiligenkreuz im 19. Jahrhundert üblich war.

2.1.2. Glaserherstellung

In diesem Kapitel wird auf die Fertigungstechniken der Glastafeln eingegangen.

Die Bestandteile wurden für die Glaserherstellung im richtigen Verhältnis, zum sogenannten Gemenge¹⁷⁰, zusammengemischt. Durch das Erhitzen des Gemenges kam es zu einer Angleichung der verschiedenen Schmelztemperaturen, wodurch das Schmelzen von Sand bei niedrigeren Temperaturen möglich war.¹⁷¹

Für die Glasproduktion wurden mehrere Ofentypen verwendet. Der Frittenofen für das Vorschmelzen (Fritten), Schmelzöfen zum Schmelzen des Gemenges in Hafen oder Wannen und Kühltöfen zum Abkühlen des geformten Glases.¹⁷²

Bei den Glasrohstoffen gab es neben dem gewünschten Oxid eine Vielzahl weiterer Begleitstoffe, die sich nur schwer bzw. gar nicht mit Siliziumdioxid verbinden und

¹⁶⁶ Die pRFA-Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi) an der Universität IUAV di Venezia durchgeführt, die REM-EDS Untersuchung von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

¹⁶⁷ Weber, J., Werkstoffkunde für Restauratoren II-Glas, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien Sommersemester 2013, Wien 2013, Seite 7.

¹⁶⁸ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 11.

¹⁶⁹ Dungworth, D., Historic Window Glass. The use of chemical analysis to date manufacture, in: Journal of Architectural Conservation, Nr. 18, 2012, S. 7-23, S. 13.

¹⁷⁰ Als Gemenge oder Satz bezeichnet man die Mischung der für ein Glas von bestimmter Zusammensetzung berechneten Stoffe, in: Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 142.

¹⁷¹ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 10.

¹⁷² Neuwirth, W., Glas 1905 – 1925, Wien 1988, S. 26.

infolgedessen die Bildung einer homogenen Schmelze verhindern. Deshalb bediente man sich bis ins 19. Jahrhundert eines dem Schmelzprozess vorangehenden Sinterns (Fritten) des Gemenges. Das Fritten bewirkte eine Verbindung der den Schmelzprozess fördernden Elemente, während die schädlichen Elemente (Sulfate und Chloride) miteinander verschmolzen und sich als Schaum, Halmose genannt, an der Oberfläche ablagerten. Nach dem Prozess konnte die Halmose manuell von der Fritte getrennt und somit fast vollständig aus dem Produktionsprozess ausgeschieden werden.¹⁷³

Ende des 19. Jahrhunderts wurde dieser Prozess immer seltener angewandt, da die verwendeten Materialien in reinerem Zustand verwendet wurden und dadurch das Fritten nicht mehr notwendig war.¹⁷⁴ Deshalb kann nicht eindeutig bestimmt werden, ob ein Frittenofen für die Glaserherstellung verwendet wurde oder nicht.

Das Schmelzen des Gemenges für die Glasproduktion erfolgte in Hafen^{175, 176} Es konnte 24-36 Stunden dauern, bis sich die Bestandteile gut durchmischt hatten und die Glasschmelze geformt werden konnte.¹⁷⁷

Die Fertigung der Glastafeln für die Glasmalereien erfolgte durch den Glasmacher im Zylinder-Blas-Verfahren. Das produzierte Glas wurde im 19. Jahrhundert als „Antikglas“ bezeichnet und ist durch leichte Unebenheiten und je nach Glasmasse durch mehr oder weniger Bläschen¹⁷⁸ zu erkennen. Durch die ungleiche Stärke des Glases zeigt es einen Farbverlauf, wodurch es lebendig wirkt.¹⁷⁹ Diese Herstellungstechnik von Glastafeln wird heute noch angewendet.

¹⁷³ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 53.

¹⁷⁴ Hermann, F., Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfang. Ausführliche Anleitung, Wien 1882, S. 12.

¹⁷⁵ Hafen sind zum Schmelzen des Gemenges erforderliche Schmelztiegel, in: Neuwirth, W., Glas 1905 – 1925, Wien 1988, S. 26.

¹⁷⁶ Neuwirth, W., Glas 1905 – 1925, Wien 1988, S. 11.

¹⁷⁷ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 78.

¹⁷⁸ Während des Schmelzvorganges entstehen Gasblasen, welche nur zum Teil an die Oberfläche steigen und vereinzelt in der Glasmasse zurückbleiben, in: Dungworth, D., Historic Window Glass. The Use of chemical Analysis to Date Manufacture, in: Journal of Architectural Conservation, Nr. 18, 2012, S. 7-23, S. 10, 15.

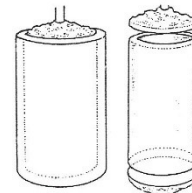
¹⁷⁹ Oidtman, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 13.

Bei dem Zylinder-Blas-Verfahren wird mit einer Glasmacherpfeife gearbeitet. Der Kopf der Glasmacherpfeife wird dazu bis zur Rotglut erhitzt, da sonst die Glasschmelze nicht darauf haftet. Mit der Glasmacherpfeife wird eine kleine Menge Glas, der sogenannte Posten, aufgenommen, indem der Kopf der Pfeife in den mit der Schmelze gefüllten Hafen gehalten wird. Nachdem der Glasmacher einen Posten aufgenommen hat, wird in die Glasmacherpfeife Luft eingeblasen, wodurch eine kleine Kugel entsteht, der sogenannte Kölbl. Die Kugel taucht er wiederum in den Hafen, um sie mit Glas zu überstechen. Damit sich die Glasschmelze gleichmäßig um die



Abb. 57: Glasmacher beim Blasen eines Glaszylinders

luftgefüllte Glaskugel verteilt und dadurch eine gleichmäßige Wanddicke entsteht, wird der Kölbel auf einer Marbelplatte¹⁸⁰ gewalzt. Das Überstechen und Aufblasen wird so oft wiederholt, bis sich genügend Glasmasse auf der Glasmacherpfeife befindet und der Zylinder aufgeblasen werden kann (siehe Abb. 57).¹⁸¹



Dann wird der Zylinder gekappt und von der Glasmacherpfeife abgesprengt.¹⁸²

Der Zylinder wird abgekühlt und meist erst nach erneutem Erhitzen der Länge nach aufgeschnitten. Mithilfe eines Holzstückes wird das heiße Glas flachgebügelt (siehe Abb. 58).¹⁸³

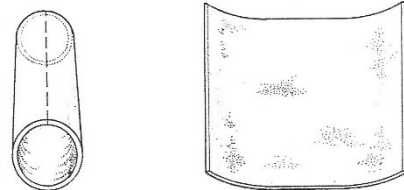


Abb. 58: Die Technik des Zylinderblasverfahrens

Nach dem Formen des Glases muss es langsam und gleichmäßig abgekühlt werden, damit es nicht zu Spannungen im Glas kommt.¹⁸⁴ Ebenso darf die Temperatur nicht zu

¹⁸⁰ Als Marbelplatte wird eine Eisen- oder Steinplatte zum Bearbeiten des Kölbel an der Glasmacherpfeife bezeichnet, Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007, S. 103.

¹⁸¹ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 55, 56.

¹⁸² Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 10, 11.

¹⁸³ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 81.

¹⁸⁴ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 79.

langsam gesenkt werden, da sonst die Gefahr der Kristallbildung, der sogenannten Entglasung, besteht.¹⁸⁵

Aufgrund dieses manuellen Herstellungsverfahrens variiert die Dicke der Gläser von 1,5 bis 3,3 mm, was an den Bleifeldern 1b und 1d festgestellt wurde.

Die Glastafeln für die Glasmalereien wurden von einer Glashütte bezogen und in der Werkstatt der Firma Glasmalerei Carl Geyling's Erben weiterverarbeitet. Im 19. Jahrhundert wurden Glastafeln am Schliersee in Bayern und in Hütten in Buchenau im Bayrischen Wald produziert. In England wurde das Antikglas seit 1855 hergestellt, was laut Oidtmann bis dato das Beste war.¹⁸⁶ Woher die Glastafeln für die Glasmalereien in Heiligenkreuz bezogen wurden, ist nicht bekannt. Dass die Glastafeln aus England zugekauft wurden, ist jedoch eher unwahrscheinlich.

Heutzutage wird dieses Glas, unter dem Namen Echt-Antikglas, noch immer in ähnlicher Herstellungstechnik produziert.¹⁸⁷

2.1.3. Vom Entwurf bis zum Zuschnitt

Bevor es zum Zuschnitt der einzelnen Gläser kam, wurde ein detaillierter Entwurf jedes Bleifeldes angefertigt. Dabei handelte es sich um eine maßstäblich verkleinerte, farbig ausgeführte Zeichnung, die den Verlauf von Bleiliniien und Malerei festlegte.¹⁸⁸

Der vom Auftraggeber genehmigte Entwurf wurde in originaler Größe auf Papier oder auf Leinwand gezeichnet. Diese Zeichnung in Originalgröße wird als Karton bezeichnet. Beim Entwurf wurde auf Technik und Charakter der Glasmalerei Rücksicht genommen, im Karton wurde der Bleiriss¹⁸⁹ sowie die Befestigungssysteme der Glasmalerei genau definiert.¹⁹⁰

Nach Angaben von Werner Richter und der ausführenden Firma Glasmalerei Carl Geyling's Erben wurde der Entwurf vom Architekten Anton Weber gezeichnet.¹⁹¹

¹⁸⁵ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 57.

¹⁸⁶ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 13.

¹⁸⁷ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 55.

¹⁸⁸ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 11.

¹⁸⁹ Als Bleiriss wird der im Karton gezeichnete Bleirutenverlauf bezeichnet, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung, Leipzig 1999, S. 232.

¹⁹⁰ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 27.

¹⁹¹ Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999, S. 120; Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-91 bis 110, 1902, VII. 31., Rechnung Carl Geyling's Erben, 31.07.1902.

Die Kartone für die Glasmalereien um 1900 wurden vermutlich von der Firma Glasmalerei Carl Geyling's Erbe erstellt. Diese sind weder im Stiftsarchiv noch im Archiv der Glasmalerei Geyling erhalten.¹⁹²

Anhand der Kartone wurden dann die Schablonen für den Zuschnitt der Gläser angefertigt. Dazu wurde der Bleiriss mithilfe eines Pauspapiers auf das Schablonenpapier übertragen. Entlang des Bleirisses wurde das Papier in die einzelnen Schablonen zerteilt.¹⁹³

Das Schneiden der Schablonen geschah mit einem Doppelmesser (Messer mit zwei Klingen) oder einer Doppelschere¹⁹⁴ (Schere mit drei Klingen), wodurch die Stärke des Bleikerns, die sogenannte Seele des Bleis, weggenommen wurde (siehe Abb. 59).¹⁹⁵ Übrig blieb eine Schablone für jedes Glasstück eines Bleifeldes.

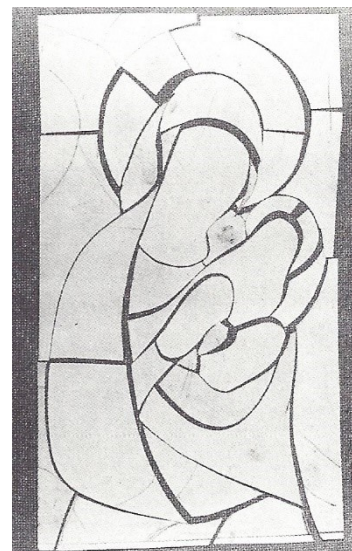


Abb. 59: Zugeschnittene Schablonen

Anschließend wurden die einzelnen Schablonen auf Glastafeln gelegt. Mit dem Glasschneider wurde entlang des Rands der Schablone das Glas zugeschnitten (siehe Abb. 60).¹⁹⁶



Abb. 60: Zuschneiden eines Glases mit Glasschneider und Schablone

Durch den Glasschneider wird die Oberfläche des Glases an der gewünschten Linie entlang mit dem Diamant- oder Stahlrädchen angeritzt, wodurch mikroskopisch feine Risse entstehen, die durch leichten Druck oder leichtes Klopfen auf der schnittabgewandten Seite zum kontrollierten Sprung führen.¹⁹⁷

¹⁹² Freundliche Mitteilung von Dr. Alicia Waldstein-Wartenberg, Archiv Glasmalerei Geyling, am 14.12.2017.

¹⁹³ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 28.

¹⁹⁴ Diese Schere hat an einer Seite zwei Klingen und an der anderen eine Klinge. Dadurch war es möglich die Klingenbreite (Stärke des Bleikerns) zu entfernen und gleichzeitig die Schablonen zu teilen, Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 28; sowie Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 66.

¹⁹⁵ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 28; sowie Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 66.

¹⁹⁶ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 29.

¹⁹⁷ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 13.

Durch die Verwendung der passgenauen Schablonen und Glasschneider war ein Nachbearbeiten mittels Kröselzange¹⁹⁸ kaum mehr notwendig, wodurch die Schnittkante bei den Gläsern erhalten blieb.¹⁹⁹

Kreisausschnitte, wie sie z. B. in den Bleifelder 1a und 1b vorhanden sind, wurden mithilfe einer Rundschneidemaschine²⁰⁰ geschnitten.²⁰¹

2.1.4. Die Bemalung der Gläser

Vor der Bemalung wurden die Gläser mit in Spiritus getränkten Seiden- oder Baumwollläppchen und Kreide gereinigt,²⁰² um Verunreinigungen zu entfernen, welche sich mit den nachfolgend aufzutragenden Glasmalfarben verbinden bzw. eine Abstoßreaktion verursachen könnten.

Allgemein bestehen Glasmalfarben meist aus einer feinkörnigen Mischung von Glaspulver, dem sogenannten Glasfluss, und Farboxiden. Das Gemisch wird auf das Glas aufgebracht und somit fest mit der Glasoberfläche verschmolzen.²⁰³ Dabei verflüssigt sich die Glasmalfarbe beim Brennen, während sich das Glas erst zu erweichen beginnt, aber nicht verformt.²⁰⁴

Damit der Glasfluss schmilzt, ist ein hoher Gehalt an Bleioxid notwendig. Rezeptbücher des 18. und 19. Jahrhunderts zeigen, dass zur Herstellung von farblosen Glasflüssen die Hauptkomponenten Sand und Bleioxid im Verhältnis 1:1 bis 1:4 verwendet wurden. In zahlreichen Fällen wurde dem Glasfluss noch etwa 5 bis 10 Gew.% Boroxid hinzugefügt, um die Schmelztemperatur zu senken.²⁰⁵ Bleioxid kann in höheren Konzentrationen als Netzwerkwandler wie auch als Netzwerkbildner agieren.²⁰⁶ Dem Glasfluss wurden auch weitere Netzwerkwandler hinzugefügt, um die Eigenschaften zu verbessern, wie sie im Kapitel 2.1.1. Struktur und Zusammensetzung des Glases beschrieben wird.

¹⁹⁸ Mit der Kröselzange konnten kleine Splitter entfernt werden, wodurch eine unregelmäßige Glaskante entsteht, in: Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 85.

¹⁹⁹ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 13.

²⁰⁰ Eine Rundschneidemaschine ist eine zirkelähnliche Vorrichtung, welche einen Glasschneider führt, Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 29.

²⁰¹ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 29.

²⁰² Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 81.

²⁰³ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: Restauro 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 23.

²⁰⁴ Frodl-Kraft, Die Glasmalerei; Entwicklung; Technik; Eigenart, Wien 1970, S. 38.

²⁰⁵ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: Restauro 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 24.

²⁰⁶ Veritá, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 4.

Generell gibt es drei unterschiedliche Typen der Glasmalfarben, welche zeitlich versetzt in Glasmalereien eingesetzt wurden. Seit dem 9. Jahrhundert wurden sogenannte Grisaille-Farben verwendet. Sie wurden für Konturlinien als dicke, opake Farbe angewandt oder für Schattierungen in einer dünnen, durchscheinenden Schicht aufgetragen. Ab den 13. Jahrhundert wurde Silbergelb verwendet, um das Glas mit einer leuchtend gelben Farbe zu bemalen. Im 16. Jahrhundert kam es dann zu der Entwicklung der Emailfarben, wodurch ein farbenreiches Gestalten des Glases möglich wurde.²⁰⁷

Als die Glasmalereien in Heiligenkreuz um 1900 entstanden, waren alle drei Typen der Glasmalfarben verfügbar. Neben der versetzten Entwicklung der Glasmalfarben-Typen unterscheiden sie sich durch die Menge des Glasflusses, welcher den Farboxiden zugegeben wird.²⁰⁸

Das Silbergelb²⁰⁹ benötigt keinen Glasfluss.²¹⁰ Genauso wie andere Farbbeizen, z. B. auf Basis von Kupfersulfat, ist es durch ihre sehr dünne Schichtdicke von den anderen Glasmalfarben zu unterscheiden.²¹¹ An den Glasmalereien in Heiligenkreuz befinden sich Glasmalfarben mit dickeren Schichtstärken, als es bei Silbergelb möglich ist. Daher konnte durch eine optische Begutachtung festgestellt werden, dass kein Silbergelb bzw. andere Farbbeizen an den Glasmalereien eingesetzt wurden.

Es ist daher zu klären, ob es sich bei den Glasmalfarben in Heiligenkreuz um Grisaille oder Emailfarben handelt oder auch Kombinationen daraus.

²⁰⁷ Schalm, O./ et. al., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: *Spectrochemica Acta Part B* 64, 2009, S. 812 – 820, S. 812.

²⁰⁸ Sloan, J. L., *Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers*, New York 1995, S. 162.

²⁰⁹ Silbergelb wurde ab 1300 verwendet. Dabei wurde Silber mit Antimon (Antimonsulfid) zu Schwefelsilber vermischt, geschmolzen und zu kleinen Stücken gegossen. Im pulverisierten Zustand wurde es mit einer Trägersubstanz, etwa Ton, Ocker oder Lehm vermischt und mit einer Flüssigkeit mahlfähig gemacht. Nach dem Auftrag wurde es bei 570 bis 600°C eingebrannt. Dabei kam es zu einer Reduktion des Schwefelsilbers zu metallischem Silber. Dadurch entstand ein hauchdünner Silberfilm, der im Auflicht bräunlich schimmert und im Durchlicht alle Nuancen von hellem Zitronengelb über leuchtendes Gold bis zu einem kräftigen Orangeton aufweist, in: Strobl, S., *Glastechnik des Mittelalters*, Stuttgart 1990, S. 91, 92.

²¹⁰ Sloan, J. L., *Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers*, New York 1995, S. 162.

²¹¹ Müller, W./ et. al., *Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien*. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 77.

Die Grisaille-Farben werden auch als Lotfarben bzw. Konturfarben bezeichnet und bestehen aus geriebenem Glasfluss und fein pulverisierten Pigmenten. Diese beiden Komponenten werden vermengt, aufs Glas aufgetragen und erst im Zuge des Brands mit dem Glas zusammen verschmolzen.²¹² Im Gegensatz zur Färbung von Gläsern bzw. Emailfarben, die vor allem durch die im Glas gelösten Farbkationen zustande kommen, bleiben die Farboxidpartikel in Grisaille-Farben auch nach dem

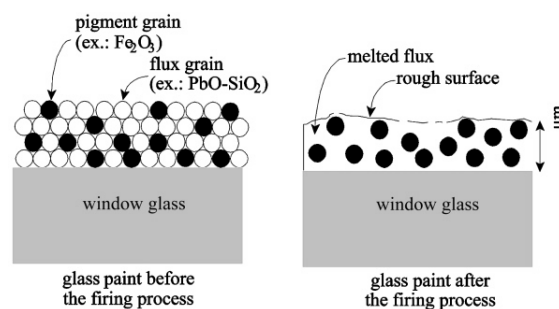


Abb. 61: Schematische Darstellung der Grisaille-Farben vor und nach dem Brand

Brand erhalten (siehe Abb. 61). Die Farboxide sind vom Glasfluss umgeben, welcher nur einen geringen Teil der Oxide löst. Deshalb sind die Grisaille-Farben in der Durchsicht opak und nur dünne Lasuren lassen das Licht durch.²¹³ Lichtdurchlässige Grisaille-Farben werden auch als Halbton²¹⁴ bezeichnet. Durch die Farboxidpartikel sind die Grisaille-Farben nicht homogen.²¹⁵

Da die Farboxide bei den Grisaille-Farben in ungelöster Form vorliegen, müssen sie gegenüber hohen Temperaturen beständig sein. Nur eine beschränkte Anzahl von Farboxiden kann dafür verwendet werden. Dazu zählen Fe_2O_3 (rot-braun), Co_3O_4 (schwarz) und Mn_2O_3 (dunkelbraun), um nur die wichtigsten Oxide zu nennen.²¹⁶ Die Grisaille-Farben sind daher in ihrer Farbwirkung sehr eingegrenzt und je nach Erscheinungsbild spricht man von Schwarzlot oder Braunlot.

Die erste Vermutung war, dass es sich bei der schwarzen Glasmalfarbe der Glasmalereien in Heiligenkreuz um eine schwarze Grisaille-Farbe handelt. Jedoch konnte durch Untersuchungen mittels Mikroskop von Dr. Marco Verità festgestellt werden, dass es sich bei der schwarzen Glasmalfarbe sowie auch bei den anderen

²¹² Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 590.

²¹³ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 11.

²¹⁴ Als Halbton wird eine flächige oder modellierende, aber noch lichtdurchlässige Bemalung einer Glasscheibe mit verdünntem Schwarzlot bezeichnet, in: Kahsnitz, R./ Henning, L., Farbige Fenster aus deutschen Kirchen des Mittelalters, Nürnberg 1975, Glossar.

²¹⁵ Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 597.

²¹⁶ Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 592.

Glasmalfarben aufgrund ihrer Homogenität um Emailfarben handeln.²¹⁷ Daher wird weiterfolgend nur auf Emailfarben eingegangen.

Emailfarben werden auch als Schmelzfarben bezeichnet.²¹⁸ Für die Herstellung der Emailfarben wird ein niedrigschmelzender Glasfluss mit farbgebenden Oxiden verschmolzen. Die abgekühlte Glasschmelze wird danach zu einem Pulver verrieben.²¹⁹ Dadurch entsteht eine gut

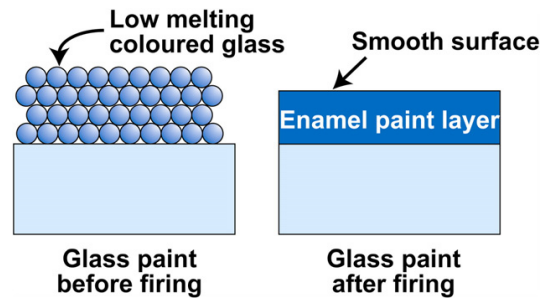


Abb. 62: Schematische Darstellung der Emailfarben vor und nach dem Brand

durchmischte Emailfarbe, welche nach dem Aufbringen und Brennen eine homogene Schicht von 5 – 100 µm Stärke bildet (siehe Abb. 62).²²⁰

Bei Emailfarben wird meist eine größere Menge Glasfluss hinzugefügt, als bei Grisaille-Farben. Ein weiterer Unterschied zu den Grisaille-Farben ist, dass Emailfarben eine viel größere Farbpalette haben.²²¹

Obwohl die Farboxide hauptsächlich in gelöster Form vorliegen, sind Emailfarben nicht immer homogen. Sie können Gasblasen, Einschlüsse und Farbverläufe aufweisen (siehe Abb. 63).²²²

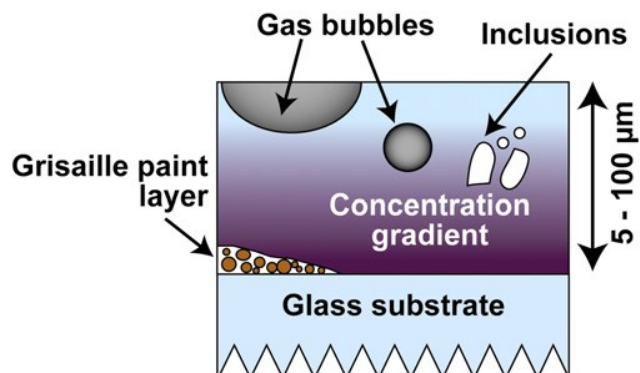


Abb. 63: Schematische Darstellung einer Emailfarbe mit Glasblasen, Einschlüssen, Konzentrationsgefälle und Grisaille-Farbschicht

Allgemein kann bei Emailfarben zwischen transparenten (nur gelöste Farboxide) und

²¹⁷ Die Mikroskop-Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²¹⁸ Drachenberg, E., Glossar, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 92-94, S. 93.

²¹⁹ Van der Snickt, G./ et. al., Blue enamel on Sixteenth- and Seventeenth-Century Window Glass. Deterioration, microstructure, composition and preparation, in: Studies in Conservation, Vol. 51, Nr. 3, 2006, S. 212-222, S. 212.

²²⁰ Schalm, O./ et. al., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: Spectrochimica Acta Part B 64, 2009, S. 812 – 820, S. 812.

²²¹ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 159.

²²² Schalm, O./ et. al., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: Spectrochimica Acta Part B 64, 2009, S. 812 – 820, S. 817.

transluzenten Emailfarben (gelöste und ungelöste Farboxide) unterschieden werden.²²³

In den Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz wurde eine schwarze, braune und weiße Emailfarbe verwendet.

Die schwarze Emailfarbe wurde für die Konturierung der Ornamentformen und auch für die Gestaltung der Hintergründe verwendet (siehe Abb. 64).

Allgemein wurden bei schwarzen Emailfarben an Glasmalereien aus dem 19. Jahrhundert Eisen-, Kupfer-, Kobalt- und Manganoxid als farbgebende Komponenten nachgewiesen.²²⁴ Diese Farboxide finden sich auch in Rezeptbüchern für schwarze Emailfarben aus dieser Zeit.²²⁵



Abb. 64: schwarze Emailfarbe, Detail aus Bleifeld 1b

Eisen- und Kupferoxid bewirken eine smaragdgrüne Färbung. Kobalt- und Manganoxid eine schwarze bzw. tief blaue Färbung.²²⁶ Eine Kombination dieser färbenden Komponenten mit dem Glasfluss ergibt die schwarze Emailfarbe.

Die Bestandteile der Emailfarbe wurden mittels portablen RFA und REM-EDS untersucht. Vollständige Informationen ergeben sich erst durch die Kombination und den Vergleich der Ergebnisse beider Methoden.²²⁷

²²³ Müller, W./ et. al., K., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 77.

²²⁴ Die Zusammensetzung der Bestandteile wurde mittels pRFA und Elektronenstrahlmikrosonde untersucht, in: Müller, W./ et. al., K., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 81.

²²⁵ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 84.

²²⁶ Verità, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 12.

²²⁷ Die pRFA-Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt. Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

Es konnte festgestellt werden, dass die schwarze Emailfarbe aus einem bleireichen, niedrigschmelzenden Glasfluss besteht. Als färbende Bestandteile wurden Fe_2O_3 -Gehalte von 3-6 Gew.-%, CoO -Gehalte von 0,3-2 Gew.-%, CuO -Gehalte von 1 Gew.-% und MnO -Gehalte von 1-2 Gew.-% detektiert.²²⁸

Jedoch ist darauf hinzuweisen, dass Boroxid durch beide Untersuchungsmethoden nicht nachgewiesen werden kann und daher zusätzlich zu den identifizierten Bestandteilen auch noch Boroxid möglich wäre.

Durch REM-EDS Aufnahmen konnten kristalline Bleiverbindungen festgestellt werden (siehe Abb. 65 und 66).²²⁹ Die Kristalle entstanden vermutlich während des langsamen Abkühlens der Emailfarbe nach dem Brand. Dieses Phänomen wird als Entglasung bezeichnet.²³⁰

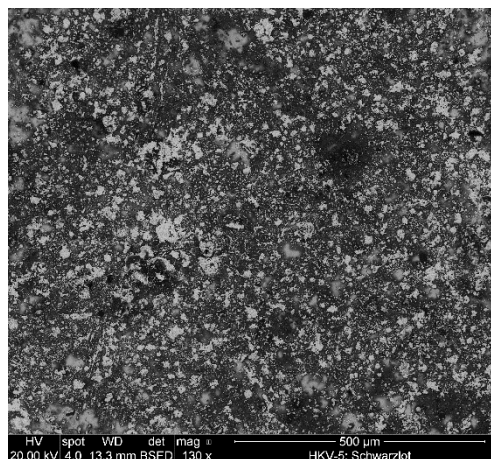


Abb. 65: schwarze Emailfarbe, Innenseite, BSE-Aufnahme

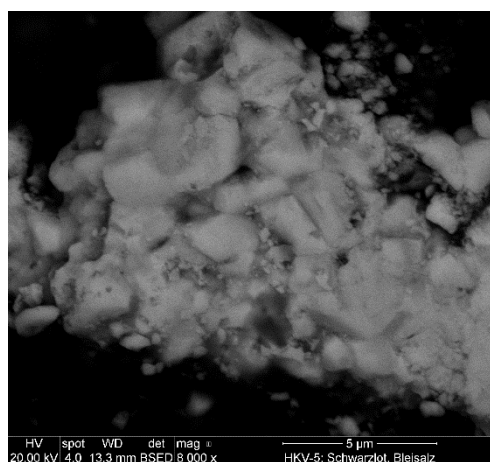


Abb. 66: schwarze Emailfarbe, Innenseite, BSE-Aufnahme

²²⁸ Die pRFA -Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt. Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²²⁹ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²³⁰ Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 597.

An der Oberfläche der schwarzen Emailfarbe sind Krater zu erkennen (siehe Abb. 67). Diese sind durch Blasenbildungen während des Brennens entstanden. Dafür kann es mehrere Ursachen geben. Dazu konnte eine verunreinigte Glasoberfläche und Emailfarbe beigetragen haben oder die Emailfarbe wurde mit zu hohem Bindemittelanteil aufgebracht, wodurch



Abb. 67: schwarze Emailfarbe mit Kratern, Detail aus Bleifeld 1d

beim Brennen die Blasen entstanden. Zusätzlich könnte auch ein zu schneller Temperaturanstieg und ein zu kurzer Brennzyklus zu den Kratern geführt haben, wodurch Blasen entstanden und die Emailfarbe keine gleichmäßige Schicht ausbilden konnte.²³¹

Neben der schwarzen Emailfarbe wurde eine im Durchlicht transluzente, braune Emailfarbe aufgetragen. Die braune Emailfarbe ergänzt die schwarze Emailfarbe an der Innenseite bzw. füllt die schwarz konturierten Flächen aus (siehe Abb.



Abb. 68: Braune Emailfarbe an der Innenseite, Detail aus Bleifeld 1b, Durchlicht



Abb. 69: Braune Emailfarbe an der Außenseite, Detail aus Bleifeld 1d, Durchlicht

68). Auch an der Außenseite wurde eine braune Emailfarbe aufgetragen, um Schattenwirkungen zu erzielen (siehe Abb. 69).

Allgemein wurde für die braune Färbung der Emailfarben an Glasmalereien des 19. Jahrhunderts die Oxide des Eisens, Zinks, Kobalts oder Mangans verwendet.²³² Oftmals wurden auch mehrere Emailfarben vermischt, um eine braune Emailfarbe zu

²³¹ Die Untersuchung von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt durch Marco Verità, sieh Anhang II.

²³² Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 79-80.

erhalten. Daher könnten sich auch andere Oxide in der braunen Emailfarbe in Heiligenkreuz befinden.²³³

Die chemische Zusammensetzung der Emailfarbe wurde mittels portablen RFA und REM-EDS untersucht. Vollständige Informationen ergeben sich erst durch die Kombination und den Vergleich der Ergebnisse beider Methoden. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigt, dass die braune Emailfarbe auch aus einem bleireichen, niedrigschmelzendem Glasfluss bestehen. Als färbende Bestandteile wurden Fe_2O_3 - Gehalte von 1 Gew.-% und UO_2 -Gehalte von 0,3-2 Gew.-% detektiert.²³⁴

Es ist auch bei der braunen Emailfarbe darauf hinzuweisen, dass sich auch Boroxid in der Emailfarbe befinden kann, jedoch durch beide Untersuchungsmethoden nicht nachgewiesen lässt.

Eisenoxid im Glas bewirkt eine blau-grüne Färbung.²³⁵ Uranoxid bewirkt eine gelb-grüne Glasfärbung.²³⁶ Durch die Kombination der beiden Farboxide entstand die braune Emailfarbe.

Uran als färbender Bestandteil in Emailfarben sowie auch in Glasuren und Gläsern, wurde ab 1830 bis in die 1940er Jahre verwendet, bevor der negative Effekt seiner Radioaktivität allgemein bekannt wurde.²³⁷ Die Entstehung der Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz fällt in diesen Zeitraum.

²³³ Randau, P., Die farbigen, bunten und verzierten Gläser, Wien 1905, S. 205, 213.

²³⁴ Die pRFA -Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt. Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²³⁵ Verità, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 12.

²³⁶ Strahan, D., Uranium in Glass, Glazes and Enamels: History, Identification and Handling, in: Studies in Conservation, Vol. 46, No. 3, 2001, S. 181-195, S. 181.

²³⁷ Strahan, D., Uranium in Glass, Glazes and Enamels: History, Identification and Handling, in: Studies in Conservation, Vol. 46, No. 3, 2001, S. 181-195, S. 181.

Uranoxid widersteht Temperaturen bis zu 1050°C, wodurch es auch im Querschliff als nicht gelöster Bestandteil zu sehen ist (siehe Abb. 70). Die Färbung hängt von der Uranmenge, dem Uranoxid und den Brennbedingungen ab. Es werden meist die stabilsten Uranoxide, UO_3 und U_3O_8 , für die Färbung von Emails, Glas und Glasuren verwendet.²³⁸



Abb. 70: Querschliff der braunen Emailfarbe mit Uranpartikel (rot markiert), Innenseite, BSE-Aufnahme

Die Radioaktivität von Uran wurde

1896 von Henri Becquerel in Paris entdeckt. Es gibt 22 radioaktive Isotope von Uran. Uran-238²³⁹ hat eine Halbwertszeit²⁴⁰ von 4,51 Milliarden Jahren und zerfällt in α , β und γ -Strahlung.²⁴¹

Beim α -Zerfall wird die freiwerdende Energie als Ionenstrahlung in Form von Heliumkernen ausgestrahlt. Die α -Strahlung ist für lebendes Gewebe schädlich, jedoch hat es in der Luft nur wenige Zentimeter Reichweite und kann durch ein Blatt Papier abgeschirmt werden. Besonders gefährlich sind α -Strahlen, wenn sie als Aerosole in der Luft eingeatmet werden.²⁴²

Die β -Strahlung wird in β^+ - und β^- -Strahlung unterschieden. Bei der β^- -Strahlung wird im Kern ein Neutron in ein Proton umgewandelt. Dadurch werden ein hochenergetisches Elektron und ein Elektron-Antineutrino ausgestrahlt. Dagegen werden bei der β^+ -Strahlung ein Proton in ein Neutron und ein hochenergetisches Positron umgewandelt. Ein Elektron-Neutrino wird ausgestrahlt. Abgeschirmt wird die β -Strahlung durch die Luft oder eine Metallplatte.²⁴³

²³⁸ Strahan, D., Uranium in Glass, Glazes and Enamels: History, Identification and Handling, in: Studies in Conservation, Vol. 46, No. 3, 2001, S. 181-195, S. 185, 186.

²³⁹ Die Zerfallsreihe von Uran-238: $\text{U-238} \rightarrow \text{Th-234} \rightarrow \text{Pa-234m} \rightarrow \text{U-234} \rightarrow \text{Th-230} \rightarrow \text{Ra-226} \rightarrow \text{Rn-222} \rightarrow \text{Po-218} \rightarrow \text{Pb-214} \rightarrow \text{Bi-214} \rightarrow \text{Po-214} \rightarrow \text{Pb-210} \rightarrow \text{Bi-210} \rightarrow \text{Po-210} \rightarrow \text{Pb-206}$, in: Mitchell, N./ Pérez-Sánchez, D./ Thorne, M. C., A review of the behaviour of U-238 series radionuclides in soils and plants, in: Journal of Radiological Protection, 33, 2013, S. R-17-R-48, S. R-18.

²⁴⁰ Als Halbwertszeit wird der Zeitraum bezeichnet, in dem die ursprüngliche Menge des radioaktiven Stoffes zur Hälfte umgewandelt wird., Schieweck, A./ Salthammer, T., Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven. Raumluft- Baustoffe- Exponate, Stuttgart 2014, S. 74.

²⁴¹ Strahan, D., Uranium in Glass, Glazes and Enamels: History, Identification and Handling, in: Studies in Conservation, Vol. 46, No. 3, 2001, S. 181-195, S. 186.

²⁴² Schieweck, A./ Salthammer, T., Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven. Raumluft- Baustoffe- Exponate, Stuttgart 2014, S. 75.

²⁴³ Schieweck, A./ Salthammer, T., Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven. Raumluft- Baustoffe- Exponate, Stuttgart 2014, S. 75.

Die γ -Strahlung ist eine energiereiche, elektromagnetische Strahlung. Ein γ -Zerfall kann durch Beton- und Bleiplatten abgeschirmt werden.²⁴⁴

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde eine strahlenschutztechnische Beurteilung der Glasmalereien vorgenommen. Dabei wurden zwei Bleifelder (b1 und d1) mittels Kontaminationsmonitor und Ortsdosimeter geprüft. Es wurde die gesamte Bleifeldfläche an beiden Seiten mit dem Kontaminationsmonitor gemessen. In Bereichen mit erhöhten Zählraten wurde die Ortsdosisleistung ermittelt.²⁴⁵

Im Bleifeld 1b wurde der höchste Wert von 100ips (Impuls pro Sekunde) an dem Glas mit der Inschrift „Mag“ durch den Kontaminationsmonitor festgehalten (siehe Abb. 71, blau markierter Bereich 1). Der Ortsdosimeter stellte einen Wert von unter 0,1 μ Sv/h

fest, wobei der Grenzwert für die höchste Effektivdosis für Einzelpersonen bei 0,5 μ Sv/h liegt. Am Bleifeld 1d konnte auch an dem Glas mit der Inschrift „Vind“ (siehe Abb. 72, blau markierter Bereich 2) der höchste Wert von 80 ips durch den



Abb. 71: Mit dem Kontaminationsmonitor und Ortsdosimeter detektierter Bereich 1 (blau markiert), Bleifeld 1b



Abb. 72: Mit dem Kontaminationsmonitor und Ortsdosimeter detektierter Bereich 2 und 3 (blau markiert), Bleifeld 1d

Kontaminations-monitor festgestellt werden. Dieser Bereich mit dem Ortsdosimeter ergab wieder einen Wert unter 0,1 μ Sv/h. Ebenso im selben Bleifeld mittig (siehe Abb. 72, blau markierten Bereich 3) wurden 40 ips mit dem Kontaminationsmonitor und unter 0,1 μ Sv/h mit dem Ortsdosimeter detektiert.²⁴⁶

Ebenso wurden Wischproben²⁴⁷ an den drei gemessenen Bereichen genommen, um eine Kontamination von ablösenden Partikeln an der Glasmaleroberfläche mittels

²⁴⁴ Schieweck, A./ Salthammer, T., Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven. Raumluft- Baustoffe- Exponate, Stuttgart 2014, S. 75.

²⁴⁵ Die Untersuchung mittels Großflächenzählrohr und Dosisleistungsmessgerät wurde von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 02.05.2018 durchgeführt, siehe Anhang III.

²⁴⁶ Die Untersuchung mittels Großflächenzählrohr und Dosisleistungsmessgerät wurde von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 02.05.2018 durchgeführt, siehe Anhang III.

²⁴⁷ Dazu wurde mit einem Ethanol getränktem Filterpapier die Oberflächen abgewischt, von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 02.05.2018 durchgeführt, siehe Anhang III.

Gamma-Spektrometers festzustellen. Es konnten keine erhöhten radioaktiven Werte festgestellt werden.²⁴⁸

Zusätzlich zu diesen Messungen wurde anhand eines Glassplitters von Bleifeld 1d eine nuklidspezifische Aktivitätsbestimmung mittels Gamma-Spektrometer (Prüfverfahren LR-RS-PV-0142) durchgeführt. Die Messung erfolgte 410000 Sekunden lang. Dabei wurden die Nuklide Kalium-40, Uran-238 und Thorium-232 überprüft. Alle drei Nuklide waren kleiner als die Nachweisgrenze nach ÖNORM S 5250-1²⁴⁹. Durch diese Prüfung ist davon auszugehen, dass die effektive Dosis bei beruflicher Exposition 1 mSv pro Jahr und für Einzelpersonen der Bevölkerung 0,3 mSv pro Jahr nicht übersteigt.²⁵⁰

Zusammenfassend ist durch diese Messungen ersichtlich, dass keine besorgniserregende Strahlenbelastung bei den Glasmalereien vorliegt. Eine radioaktive Strahlung geht von der braunen Emailfarbe aus, daher sollte nur mit Mundschutz und Handschuhen an den Glasmalereien gearbeitet werden.²⁵¹

Die braune Emailfarbe weist eine sehr starke Blasenbildung auf (siehe Abb. 73). Diese Blasen entstanden während des Brennens und dafür könnten mehrere Faktoren eine Rolle spielen, wie bereits bei der schwarzen Emailfarbe angeführt. Die Gründe dafür könnten Verunreinigungen, zu hoher Bindemittelanteil, zu hohe Brenntemperatur und kurzer Brennzyklus sein.



Abb. 73: braune Emailfarbe mit starker Blasenbildung unter weißer Emailfarbe, Detail aus Bleifeld 1d

²⁴⁸ Die Untersuchung mittels Großflächenzählrohr und Dosisleistungsmessgerät wurde von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 02.05.2018 durchgeführt, siehe Anhang III.

²⁴⁹ Die Nachweisgrenze von Kalium-40 liegt bei 200 Bq/kg, von Uran-238 liegt bei 285 Bq/kg und Thorium-232 liegt bei 20 Bq/kg.

²⁵⁰ Die Gamma-Spektrometrie-Untersuchung wurde von Ing. Michael Pfaffelmoser, Seibersdorf Labor GmbH, am 03.05.2018 durchgeführt, siehe Anhang III.

²⁵¹ Freundliche Mitteilung von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 02.05.2018.

Die Untersuchung der braunen Emailfarbe mittel REM-EDS zeigte kristalline Bleiverbindungen an der Oberfläche wie auch in den Blasen (siehe Abb. 74).²⁵² Diese Kristalle entstanden vermutlich während des Abkühlens der Emailfarbe, wie es auch bei der schwarzen Emailfarbe vermutet wird.

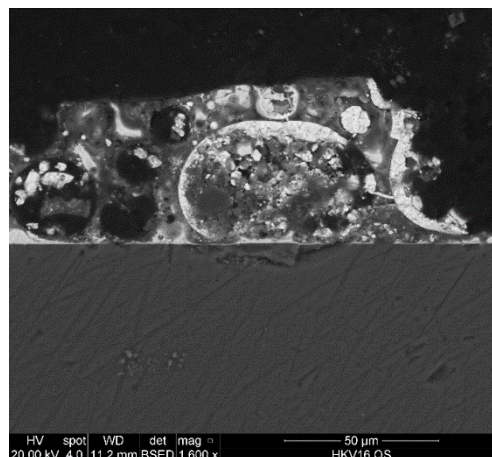


Abb. 74: Braune und weiße Emailfarbe an der Innenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme

Über der schwarzen und braunen Emailfarbe befindet sich über das gesamte Glas beidseitig eine transluzente, weiße Emailfarbe (siehe Abb. 75). Die mittelalterlichen Gläser weisen eine abgewitterte, durchsichtshemmende Oberfläche auf, welche durch die weiße, flächig aufgetragene Emailfarbe an den Gläsern um 1900 imitiert wird.

Allgemein werden weiße Emailfarben durch Zugabe von Zinnoxid oder auch Knochenasche gefärbt.²⁵³ Auch Kreide wurde dem Glasfluss zugemischt, um ihn weißlich zu färben.²⁵⁴

Auch die chemische Zusammensetzung der weißen Emailfarbe wurde mittels portabler RFA und REM-EDS untersucht und durch den Vergleich beider Untersuchungsmethoden geklärt. Die weiße Emailfarbe besteht aus einem bleireichen, niedrigschmelzenden Glasfluss, wobei der Bleianteil



Abb. 75: weiße Emailfarbe, Detail aus Bleifeld 1d

geringer ist, als bei der schwarzen und braunen Emailfarbe. Dies lässt einen höheren Schmelzpunkt vermuten. Im gegebenen Fall konnten keine weißlich färbenden Zusätze festgestellt werden. Eine Trübung der Emailfarbe wurde durch die zahlreichen Blasen bewirkt.²⁵⁵

Auch in der weißen Emailfarbe wären Boroxid-Bestandteile möglich, jedoch sind sie durch beide Untersuchungsmethoden nicht nachweisbar.

²⁵² Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²⁵³ Randau, P., Die farbigen, bunten und verzierten Gläser, Wien 1905, S. 204, 205.

²⁵⁴ Freundliche Auskunft von Peter van Treeck, Glasmalerei Gustav van Treeck, 15.02.2018.

²⁵⁵ Die pRFA -Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt. Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

Durch REM-EDS Aufnahmen konnten auch kristalline Bleiverbindungen festgestellt werden (siehe Abb. 76).²⁵⁶ Die Kristalle entstanden vermutlich während des langsamen Abkühlens der Emailfarbe nach dem Brand, wie es auch bei den anderen Emailfarben vermutet wird. Dieses Phänomen wird als Entglasung bezeichnet.²⁵⁷

Die weiße Emailfarbe zeigt einige Blasen in der Masse (siehe Abb. 77, 78). Diese Blasen bewirken eine Trübung der Durchsicht. Die Blasenbildung kann, ähnlich wie bei der schwarzen Emailfarbe, durch Verunreinigungen, zu hohem Bindemittelanteil, zu hohe Brenntemperatur oder zu kurzem Brennzyklus entstanden sein.

Alle verwendeten Emailfarben an den Glasmalereien wurden vermutlich aus Fabriken bezogen, wie es Ende des 19. Jahrhunderts üblich war. Es wurde überflüssig, selbst Emailfarben herzustellen, da die Fabriken bereits beständige Farben lieferten. Gute Glasmalfarben wurden aus England und Frankreich geliefert, ein großer Teil der deutschen Erzeugnisse war jedoch von schlechterer Qualität.²⁵⁸

Von welcher Fabrik die verwendeten Emailfarben bezogen wurden, konnte bisher anhand von Archivrecherchen nicht herausgefunden werden. Alicia Waldstein-Wartenberg ist gerade dabei, das Archiv der

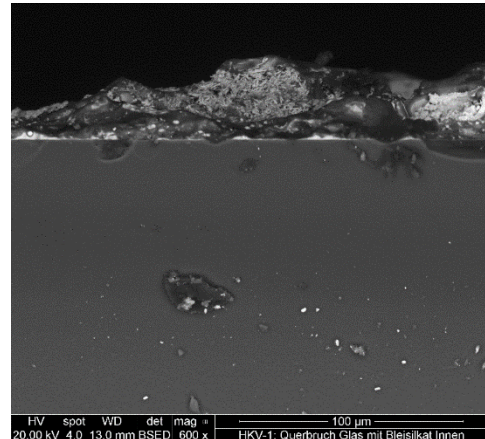


Abb. 76: Weiße Emailfarbe an der Innenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme

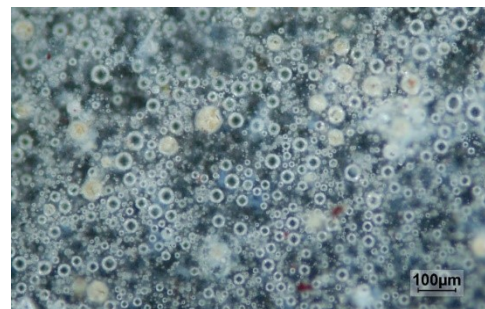


Abb. 77: Mikroskop-Aufnahme der weißen Emailfarbe an der Innenseite

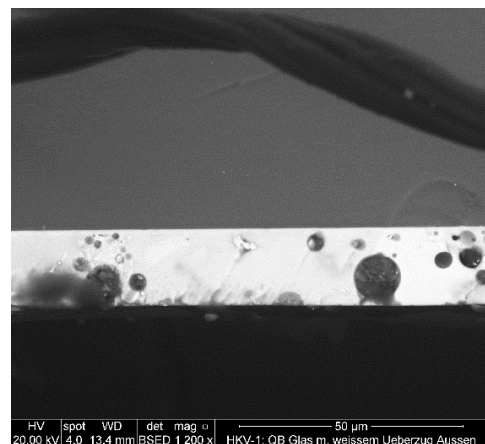


Abb. 78: Weiße Emailfarbe an der Außenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme

²⁵⁶ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

²⁵⁷ Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 597.

²⁵⁸ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 37.

Firma Glasmalerei Geyling aufzuarbeiten, es besteht die Möglichkeit, dass Näheres dazu noch bekannt wird.²⁵⁹

Allgemein liegen Emailfarben vor dem Auftrag auf das Glas in Pulverform vor.²⁶⁰ Um sie auf die zugeschnittenen Gläser aufbringen zu können, werden sie mit sogenannten Mal- und Bindemitteln vermengt.²⁶¹

Durch das flüssige Malmittel wurde die pulverförmige Emailfarbe erst malfähig gemacht. Das zugesetzte Bindemittel hielt die pulverförmige Emailfarbe am Glas und verbrannte beim Aufschmelzen der Farbe rückstandslos. Im 19. Jahrhundert wurden verschiedene Mal- und Bindemittel verwendet, wie z. B. Wasser oder Essig mit Gummi Arabicum²⁶², Terpentin²⁶³ mit verschiedenen Ölen (Terpentinöl, Nelkenöl, Anisöl, Lavendelöl) aber auch Alkohol mit Schellack.²⁶⁴ Welches Mal- und Bindemittel für die Emailfarben verwendet wurde, kann nicht mehr nachgeprüft werden.

Die Emailfarben wurden dann jeweils mit dem gewählten Mal- und Bindemittel vermutlich auf einer Glasplatte mit einem Glasreiber angerieben. Die Farbe wurde dabei mit einer Hornspachtel immer wieder zusammengeschoben und verrieben.²⁶⁵ Erst nach dem Mischen wurde die Emailfarbe auf die Gläser aufgetragen.

²⁵⁹ Freundliche Mitteilung von Alicia Waldstein-Wartenberg, E-Mail vom 27.02.2018.

²⁶⁰ Sloan, J. L., *Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers*, New York 1995, S. 160.

²⁶¹ Van Treeck, P./ et. al., *Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert*, in: Wolff, A. (Hg.), *Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien*, Mainz 2000, S. 211-261, S. 258.

²⁶² Gummi Arabicum ist wasserlöslich und wird vom Akazien Baum gewonnen, Elskus, A., *The Art of Painting on Glass. Techniques and Designs for Stained Glass*, New York 1980, S. 24.

²⁶³ Terpentin ist eine Mischung aus Öl und Harz und wird von verschiedenen Zapfen-tragenden Bäumen (Kiefer) entnommen, Elskus, A., *The Art of Painting on Glass. Techniques and Designs for Stained Glass*, New York 1980, S. 26.

²⁶⁴ Sloan, J. L., *Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers*, New York 1995, S. 161.

²⁶⁵ Elis, C., *Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei*, Leipzig 1891, S. 80.

Zuerst wurde die schwarze Emailfarbe auf das Glas aufgebracht (siehe Abb. 79²⁶⁶).

Erst danach wurde die braune Emailfarbe an der Innen- und Außenseite aufgemalt (siehe Abb. 80). Dies ist eindeutig an der Innenseite zu erkennen, da die braune Emailfarbe teilweise über der schwarzen Emailfarbe liegt.

Da sich die weiße Emailfarbe über der schwarzen und braunen Emailfarbe befindet, wurde diese folglich erst danach aufgebracht (siehe Abb. 81).

Um die drei Emailfarben übereinander auftragen zu können ohne die darunterliegende Emailfarbschicht anzulösen, müssen diese erst vor der nächsten Schicht aufgebrannt werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit eines Mal- und Bindemittelwechsels²⁶⁷. Dadurch können mehrere Schichten übereinander gemalt werden, ohne einen Zwischenbrand. Beides oder auch Kombinationen sind möglich, können aber nicht nachgeprüft werden.

Allgemein ist jeder Brand zeitaufwändig und mit Kosten verbunden, daher wurde vermutlich versucht, mit wenigen Zwischenbränden zu arbeiten.²⁶⁸

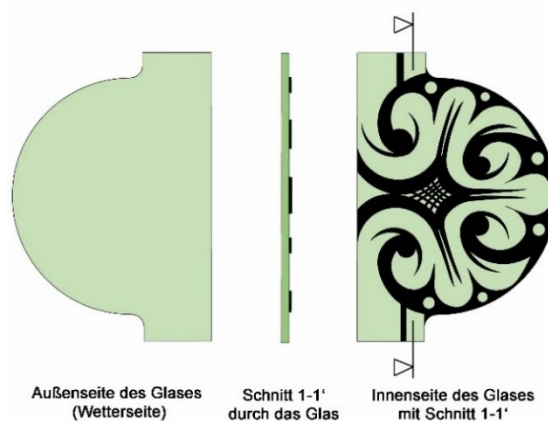


Abb. 79: Schematische Zeichnung des Malaufbaus, erste Malschicht mit schwarzer Emailfarbe

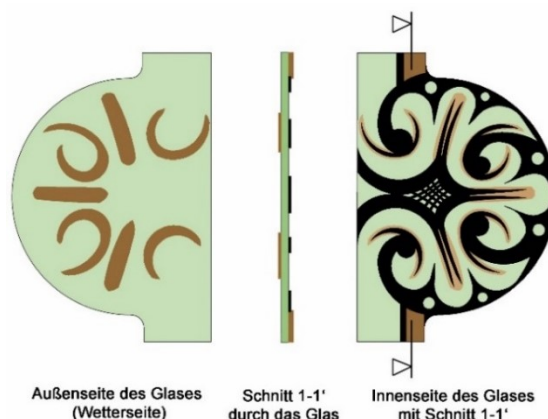


Abb. 80: Schematische Zeichnung des Malaufbaus, erste und zweite Malschicht mit schwarzer und brauner Emailfarbe

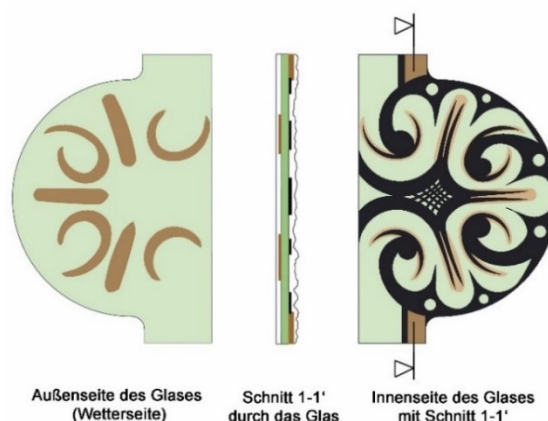


Abb. 81: Schematische Zeichnung des Malaufbaus, erste bis dritte Malschicht mit schwarzer, brauner und weißer Emailfarbe

²⁶⁶ In Abb. 79 bis 81 wird der Malaufbau anhand eines Glases geschildert. Jeweils links in der Abbildung ist eine Aufsicht der Außenseite, mittig ein Querschnitt und rechts eine Durchsicht der Innenseite eines Glases zu sehen.

²⁶⁷ Grundsätzlich geht der Glasmaler „von mager nach fett“ vor oder wechselt ab, also z.B. Terpentin mit Öl auf wasserlöslicher Unterschicht, in: Van Treeck, P./ et. al., Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 211-261, S. 243.

²⁶⁸ Elskus, A., The Art of Painting on Glass. Techniques and Designs for Stained Glass, New York 1980, S. 20.

Zum Auftragen der Emailfarben wurden ähnliche Pinsel verwendet wie in der Ölmalerei, spitze und breite Malpinsel, Schlepper, Vertreiber, kurze und borstige Pinsel, Stupfpinsel und breite sogenannte Firnispinsel. Für die Bemalung wurden die Gläser auf den Karton bzw. Entwurf gelegt, um die Konturen mit einem Pinsel durchziehen zu können (siehe Abb. 82).²⁶⁹



Abb. 82: Bemalung eines Glases über dem Entwurf

Zum Einen ergibt sich die Gestaltung aus mit Pinsel aufgetragener Farbe, zum Anderen wurden Muster aus bemalten Bereichen wieder heraus gekratzt. Dabei handelt es sich um das sogenannte Radieren.²⁷⁰ Dies ist vor allem in den Bleifeldern 1-3 a zu sehen (siehe Abb. 83).



Abb. 83: Schwarze Emailfarbe mit radierten Bereichen

Für das Radieren wurden angespitzte Pinselstile, Elfenbein- oder Hartgummistäbchen und Stahlfedern verwendet.²⁷¹

Die verwendeten Emailfarben in den Glasmalereien in Joch VI des Südflügels sind in Tabelle 1 übersichtlich dargestellt. Hier ist der Malaufbau, die Glasmalfarbe, die Auftragstechnik und Oberflächenerscheinungen zusammenfassend angeführt.

²⁶⁹ Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 80.

²⁷⁰ Frodl-Kraft, Die Glasmalerei; Entwicklung; Technik; Eigenart, Wien 1970, S. 40.

²⁷¹ Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 80.

Schicht- Bezeichnung ²⁷²	Glasmalfarbe	Auftragstechnik	Beschaffenheit
00	Soda-Kalk-Glas mit leichter Struktur, geringe Blasenbildung, grünlich		
01	Emailfarbe, schwarz	konturiert, teilweise lasiert und radiert ²⁷³	dünnere Auftrag, opak, geringe Blasenbildung
02	Emailfarbe, braun	lasieret, teilweise radiert ²⁷⁴	transluzent, starke Blasenbildung
03	Emailfarbe, weiß	nass gestupft	unregelmäßiger und grober Auftrag, transluzent, gering bis starke Blasenbildung
10	Emailfarbe, braun ²⁷⁵	lasieret, schattiert	transluzent, starke Blasenbildung
11	Emailfarbe, weiß	vertrieben	glatter Auftrag, transluzent, gering bis starke Blasenbildung

Tabelle 1: Übersicht der Emailfarben in den Glasmalereien in Joch VI des Südflügels

Anhand der Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Auftragstechniken der Emailfarben zu erkennen, welche sich auch teilweise je nach Bleifeld ändern.

²⁷² Die Schicht-Bezeichnung 00 steht für die Glassorte und -oberfläche, 01 für die unterste Malschicht, 02 für den zweiten Auftrag und 03 für weitere Aufträge. Die Ziffern ab 10 stehen für die Rückseitenbemalung, ebenfalls vom Glas beginnend, in: Van Treeck/ P.; Vaasen, E./ Kruschke, D./ Mueller-Weinitschke, C./ Stocksiefen, H., Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 211-261, S. 219.

²⁷³ Eine Lasieretechnik und Radierung der schwarzen Emailfarbe finden sich an den Bleifeldern 1-2a, 1-2c, und 1-2d.

²⁷⁴ Eine Radierung der braunen Emailfarbe ist nur an den Bleifeldern 1-2c ausgeführt.

²⁷⁵ Es wurde keine braune Emailfarbe an der Außenseite der Bleifelder 1-2b aufgetragen.

Das Aufbrennen der Emailfarben geschah im Muffelofen. Dieser ist im Wesentlichen ein aus Eisen oder Schamott hergestellter Ofen, welcher über einer Feueranlage angebracht ist und dadurch gleichmäßig erhitzt werden kann. An den

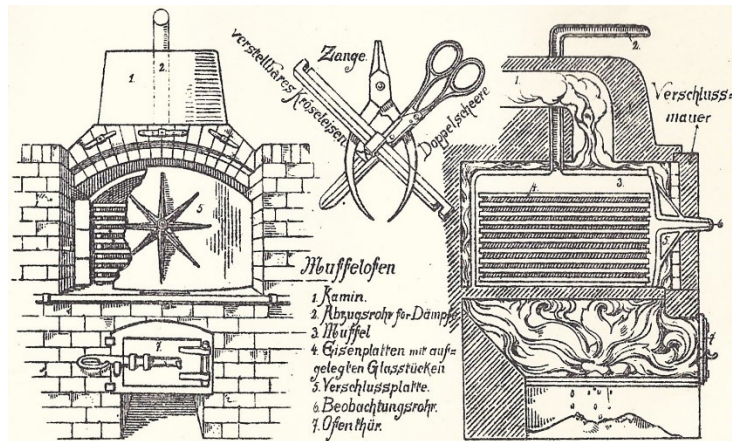


Abb. 84: Muffelofen, Zeichnung von Heinrich Oidtmann, 1892

Wänden führen Zugkanäle die Flammen vorbei und die Kanäle können einzeln abgesperrt werden. An der oberen Wandung befinden sich ein oder mehrere Abzugsrohre, welche das Abziehen der beim Erhitzen der Emailfarbe entwickelnden Dämpfe ermöglicht (siehe Abb. 84).²⁷⁶

Auf Patten wurden die bemalten Gläser in den Muffelofen eingebracht. Diese wurden aus feuerfestem Ton, Lavagestein oder Gusseisen hergestellt. Damit das Glas beim Erhitzen nicht an diesen Platten haftet, müssen diese beschichtet werden. Dazu wurden sie mit Kreide und Wasser bestrichen. Nach dem Trocknen wurden die bestrichenen Platten mit gelöschtem Kalk, frisch gebrannter Kreide oder Knochenmehl bestreut. Darauf konnten die bemalten Gläser gelegt werden.²⁷⁷

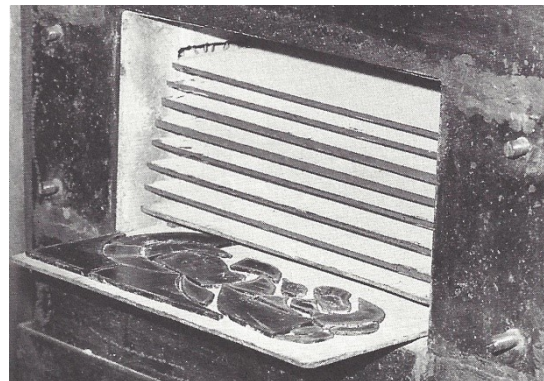


Abb. 85: Bemalte Gläser auf beschichteter Platte

Die Platten wurden mithilfe von Abstandhaltern im Muffelofen gestapelt oder auf Einschiebeleisten hineingeschoben (siehe Abb. 85).²⁷⁸

Nach dem Einbringen der Platten wurde die eiserne Verschlussstür, an welcher sich ein eisernes Beobachtungsrohr befand, geschlossen und mit Lehm zugekittet. Dadurch waren die Gläser vor Rauch, Ascheteilchen und anderen durch das Feuer verursachte Niederschläge geschützt. Dann konnte auch noch durch Aufmauern ein Zugkanal

²⁷⁶ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 60, 61.

²⁷⁷ Strele, K., Handbuch der Porzellan- und Glasmalerei, Weimar 1883, S. 206.

²⁷⁸ Hermann, F., Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfang. Ausführliche Anleitung, Wien 1882, S. 246.

hergestellt werden, um die Gläser gleichmäßig zu erhitzen. Danach wurde der Ofen langsam angeheizt und der Brennprozess dauerte zwischen 10 bis 12 Stunden. Die nachfolgende Abkühlung dauerte etwa 14 bis 15 Stunden.²⁷⁹

Für die Bemalung der Gläser sind mehrere Arbeitsschritte notwendig, welche eine durchdachte Vorbereitung voraussetzen. Jeder Schritt hat Auswirkung auf die folgenden und erst nach dem Brand ist das vollständige Ergebnis sichtbar.

²⁷⁹ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 60.

2.2. Das Bleinetz

Die bemalten Gläser wurden dann durch einzelne Bleiruten zu einem Bleifeld zusammengesetzt. Die zusammengesetzten Bleiruten in einem Bleifeld werden als Bleinetz bezeichnet. Dieses hat aber nicht eine rein technische Funktion, sondern wirkt sich auch auf die künstlerische Gestaltung der Glasmalereien aus. Das Bleinetz ist im Durchlicht nur schwer von der schwarzen Emailfarbe zu unterscheiden (siehe Abb. 86).

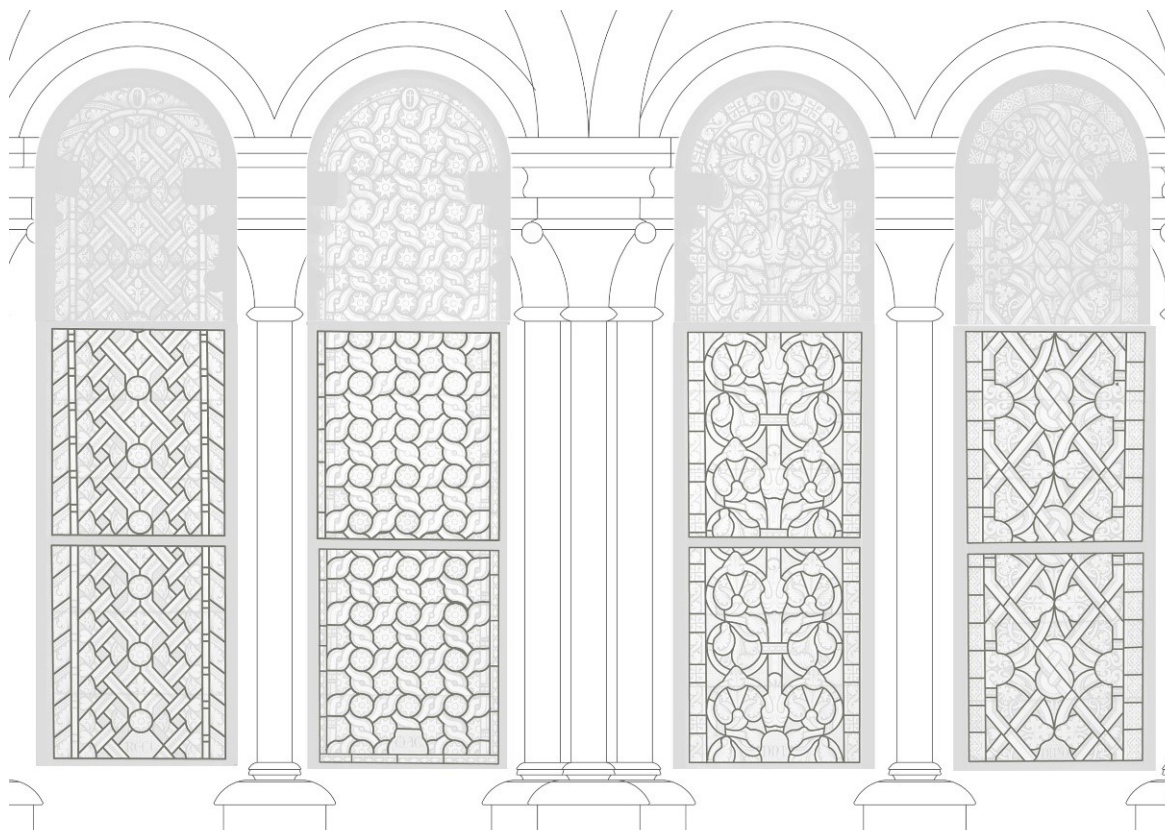


Abb. 86: Bleinetze der acht Bleifelder, Innenansicht

Der Werkstoff Blei hat sich über Jahrhunderte hinweg als das am besten geeignete Material erwiesen, um einzelne Gläser im Verbund zu halten. Blei ist weich und biegsam genug, um sich den Umrissformen der Gläser anzupassen. Dennoch ist es stabil genug, den Belastungen durch Wind und Witterung standzuhalten. Zusätzlich kann es bei geringer Temperatur mit einer Blei-Zinn-Legierung gelötet werden, ohne das Glas dabei zu beschädigen.²⁸⁰

²⁸⁰ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 16.

Blei ist sehr resistent gegen Korrosion, weil es eine schützende Patina an der Oberfläche bildet, wenn es Schwefeloxid aus der Luft ausgesetzt ist. Die Patina macht sich durch eine dumpfe und graue Oberfläche bemerkbar, wie sie auch an den Glasmalereien im Kreuzgang zu erkennen ist.²⁸¹

Allgemein tritt Blei in natürlicher Form mit Silber und oft auch mit Kupfer und Zinn auf. Im Schmelzprozess werden die Metalle zu einem gewissen Anteil separiert. Jedoch sind geringe Mengen an Silber, Kupfer und Zinn im Blei notwendig, um die guten Biegeeigenschaften und die Stabilität gegenüber Witterungseinflüssen zu erhalten.²⁸²

Die Bleiruten wurden mithilfe eines Bleizuges, auch Bleimühle genannt, hergestellt. Dabei wurden stärker dimensionierte Bleiprofile durch ein Walzwerk mit Zahnrädern zum dünneren „Bruch“ und schließlich zu den nochmals dünneren Bleiruten, dem Tafelbruch, gezogen (siehe Abb. 87, 88).²⁸³

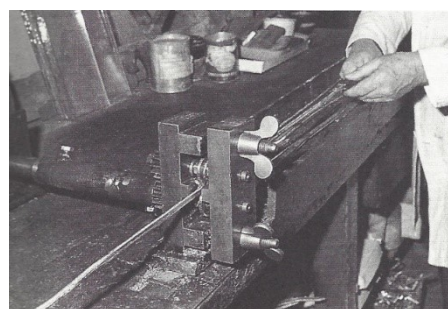


Abb. 87: Ziehen der Bleiruten in der Bleizugmaschine

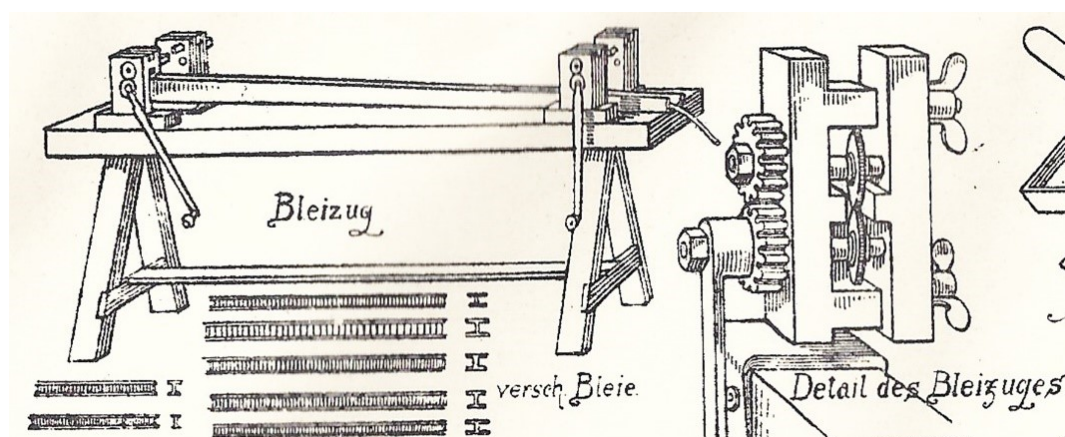


Abb. 88: Bleizugmaschine, Zeichnung von Heinrich Oidtmann, 1892

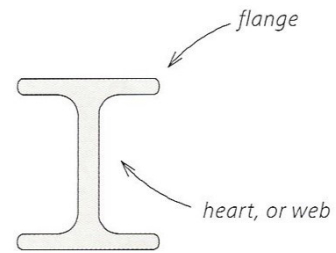
²⁸¹ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 118-119.

²⁸² Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 122.

²⁸³ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 31; und Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 117.

Die Bleiruten erhielten durch den Bleizug einen H-förmigen Querschnitt, wodurch die Gläser gehalten und zusammengesetzt werden konnten.

Jener Bestandteil der Bleiruten, der die Gläser vor horizontalen Verschiebungen schützt, wird als Flügel bzw. Flansch bezeichnet. Das Element zwischen den Gläsern nennt man Kern, Herz, Seele oder Steg (siehe Abb. 89).²⁸⁴



An den Bleiruten in Heiligenkreuz ist eine Riffelung des Bleikerns zu erkennen (siehe Abb. 90). Diese entstand durch die Zahnräder der Bleizugmaschine.²⁸⁵

Abb. 89: Querschnitt einer Bleirute mit Flansch (engl. flange) und Herz oder Steg (engl. heart or web)

Als die bemalten Gläser geordnet vorlagen und die benötigten Bleiruten von 5 mm Flanschbreite gezogen waren, konnte mit dem Verbleien begonnen werden.

Zu Beginn des Verbleiens wird ein Glasstück mit Bleiruten umfasst und mit Nägeln auf einem Holzuntergrund fixiert. Dann wird das nächstliegende Stück an die Bleiruten angesetzt und die offenliegende Glaskante wieder mit Bleiruten umfasst. Dieser Vorgang wird sooft wiederholt, bis das letzte Glasstück verbleit ist (siehe Abb. 91).²⁸⁶



Abb. 90: Detail des Bleikerns, Bleifeld 1d

Nachdem alle Gläser eines Bleifeldes mit Bleiruten umfasst sind, werden die Bleiruten-Verbindungen mit einer Zinn-Blei-Legierung gelötet²⁸⁷ (siehe Abb. 92).

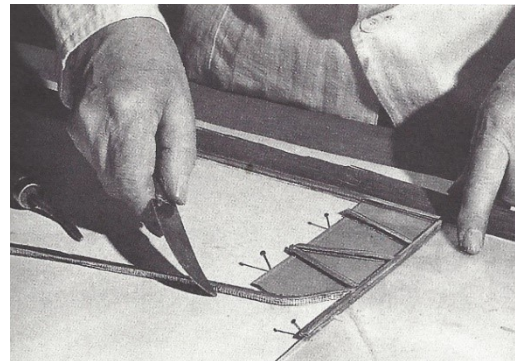


Abb. 91: Verbleien der Gläser

Wichtig dabei ist die Temperatur des LötKolbens²⁸⁸. Sie muss oberhalb der

²⁸⁴ Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, S. 31; und Godfraind, S./Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 101.

²⁸⁵ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 167.

²⁸⁶ Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 16.

²⁸⁷ Unter Löten versteht man das Verbinden zweier gleichartiger oder unterschiedlicher Metalle durch ein flüssiges Metall mit einem niedrigeren Schmelzpunkt, in: Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 168.

²⁸⁸ Der LötKolben bringt mit einem Eisen- oder Kupferstab das Lot zum Schmelzen, in: Heinersdorff, G., Die Glasmalerei ihre Technik und ihre Geschichte, Berlin 1914, S. 44.

Schmelztemperatur der Zinn-Blei-Legierung liegen, damit das Lot schmilzt und dadurch eine gute Verbindung zwischen den Bleiruten hergestellt wird. Die Temperatur des LötKolbens muss aber unterhalb der Schmelztemperatur von Blei (bei 327 °C) liegen, da sonst die Bleiruten schmelzen.²⁸⁹

Weiters muss auch beachtet werden, dass die Oberfläche der Bleiruten während des Lötens vor Oxidation geschützt ist, da das Lot ansonsten keine Verbindung mit dem Blei eingeht. Als Schutz könnte ein wachsüberzogenes Lot oder Stearinöl²⁹⁰ gedient haben.²⁹¹

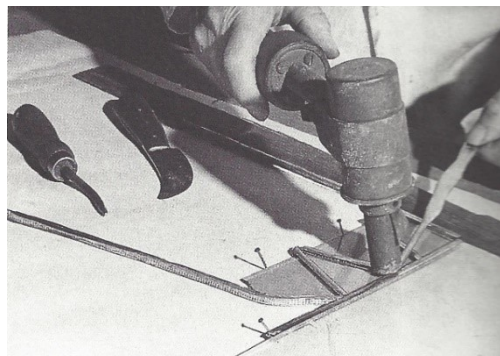


Abb. 92: Lötten der Bleiruten

Nach dem beidseitigen Lötten der Bleirutenverbindungen wurden die Bleifelder in Heiligenkreuz gekittet. Dazu wurde zwischen Bleirute und Glas die Kittmasse eingestrichen.

Zwei Proben der Kittmasse wurden mittels FTIR untersucht. Es konnten die Bestandteile Kreide und Öl, vermutlich Leinöl, festgestellt werden.²⁹²



Abb. 93: Verzinnte Bleiruten, Detail aus dem Bleifeld 1d

Die Kittmasse wurde eingesetzt, um die Gläser im Bleinetz zu stabilisieren.²⁹³ Zusätzlich wurde sie verwendet, um das Bleifeld abzudichten und den Innenraum vor Wassereintritt zu schützen.²⁹⁴

An den Bleiruten der Glasmalereien in Heiligenkreuz sind keine Lötunkte an den Verbindungen zu erkennen, das gesamte Bleinetz hat eine einheitliche Oberfläche (siehe Abb. 93). Daher wird vermutet, dass die gesamte Oberfläche der Bleiruten mit einem

²⁸⁹ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 118, 122.

²⁹⁰ Stearin ist ein Gemisch aus Stearin- und Palmitinsäure und wird hauptsächlich aus pflanzlichem und tierischem Fett gewonnen, in: LUMITOS AG, Stearin, <http://www.chemie.de/lexikon/Stearin.html>, zugegriffen am 13.04.2018.

²⁹¹ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 122.

²⁹² Die FTIR-Untersuchung wurde von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, durchgeführt, siehe Anhang II.

²⁹³ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 10.

²⁹⁴ Heinersdorff, G., Die Glasmalerei ihre Technik und ihre Geschichte, Berlin 1914, S. 44.

LötKolben verzinnt wurde. Dies war Ende des 19. Jahrhunderts üblich, um das Blei vor Oxidation zu schützen.²⁹⁵

2.3. Die Windeisen

Durch die Kombination von Gläsern und Bleiruten haben die Bleifelder ein großes Eigengewicht und durch die vertikale Position sind sie auch ständig der Schwerkraft ausgesetzt. Um die zusätzlichen Belastungen durch Vibrationen und Winddruck zu verringern, wurden Windeisen²⁹⁶ an der Außenseite eingesetzt.²⁹⁷

Diese kommen dann zum Einsatz, wenn das Bleifeld größer als 0,25 m² und starker Belastung durch Wind oder Bewegung ausgesetzt ist.²⁹⁸ Da die Bleifelder in Heiligenkreuz ca. 0,3 m² fassen, also größer sind als dieser Richtwert, wurden sie mit Windeisen ausgestattet.

An jedem Bleifeld wurden zwei Windeisen am Bleinetz befestigt (siehe Abb. 94 und 95).

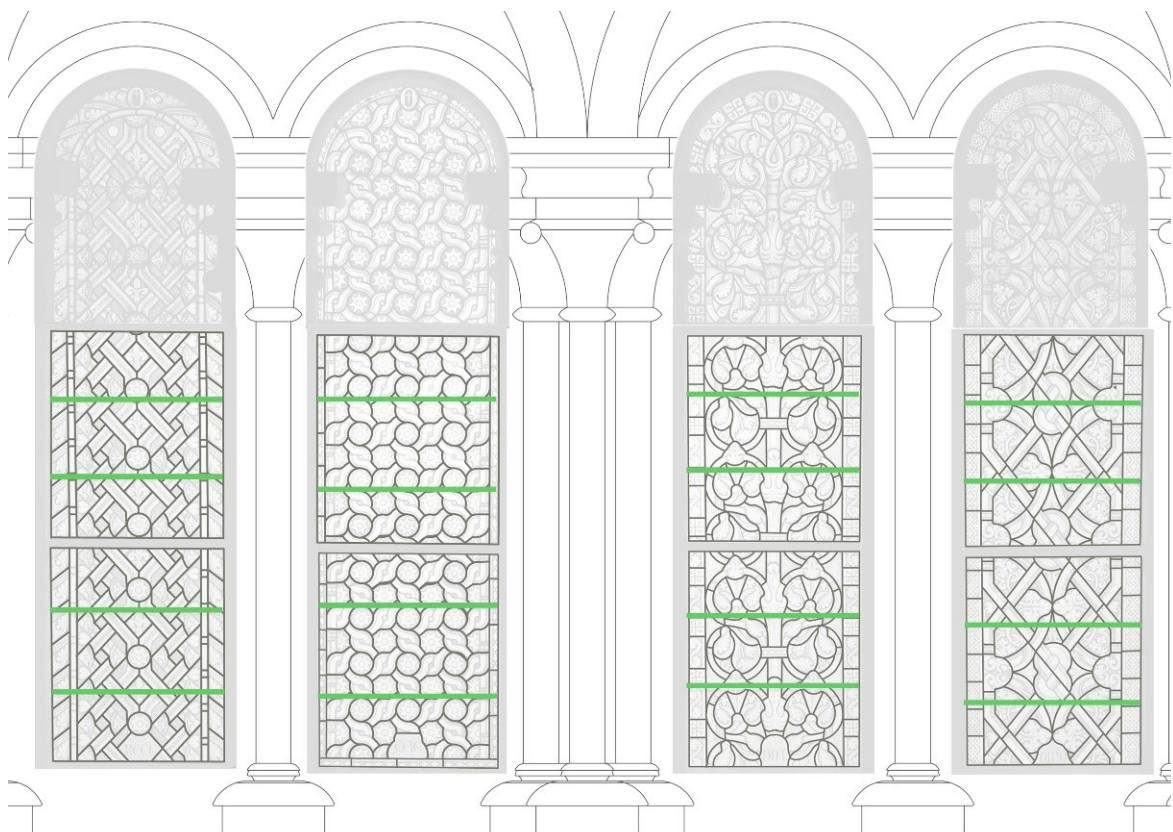


Abb. 94: Anordnung der Windeisen (grün) an den acht Bleifeldern, Innenansicht

²⁹⁵ Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891, S. 67.

²⁹⁶ Als Windeisen werden die am Bleinetz verbundenen Metalleisten für die Stabilisierung des Bleifeldes bezeichnet, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung, Leipzig 1999, S. 232.

²⁹⁷ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 150.

²⁹⁸ Bernhardt, H-R./ Andelfinger, G., Mit farbigem Glas arbeiten, Weingarten 2000, S. 28.

Die vorhandenen Windeisen und die Befestigungen durch Bleischnecken wurden während der Restaurierung in den 1990er Jahren eingesetzt und zählen nicht zum originalen Bestand. Auf jene wird in dem Kapitel 2.6. Alt-Restaurierungen genauer eingegangen.

Eine frühe Fotografie der Glasmalereien von 1963 zeigt vermutlich die originalen Windeisen, welche ähnlich zu den heutigen Windeisen ausgeführt wurden und auch durch Bleischnecken am Bleifeld befestigt waren (siehe Abb. 96).

Für die Bleischnecken wurden vermutlich flachgewalzte Bleistreifen an das Bleinetz gelötet. Diese Bleistreifen wurden dann um das Windeisen gebogen und die Enden zu einer Schnecke gedreht, wie es auch heute noch gemacht wird und an den Glasmalereien zu sehen ist (siehe Abb. 97).

Da sich am Bleinetz der Glasmalereien Rostrückstände befinden, besteht der Verdacht, dass die originalen Sturmeisen aus Eisen waren und wegen der Korrosion getauscht wurden.

Der einzige Beleg für die originalen Windeisen ist ein Foto von 1963, obwohl auch hierbei nicht zweifelsfrei behauptet werden kann, dass es sich um die originalen handelt.

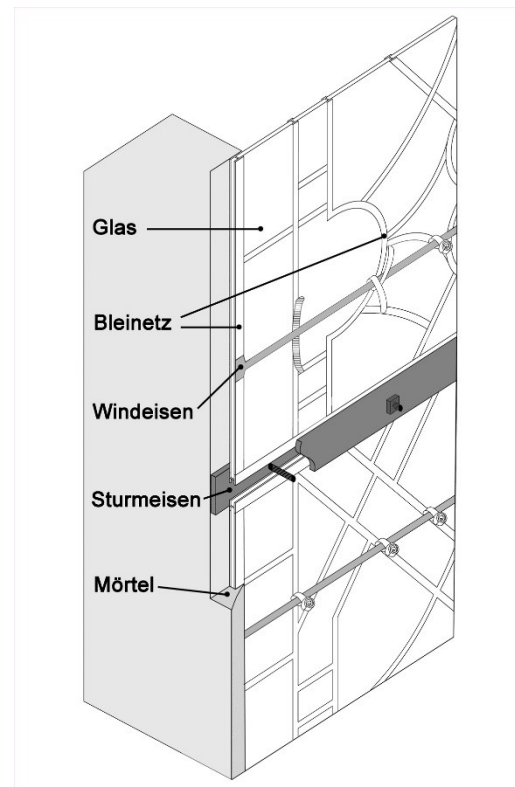


Abb. 95: Schematische Zeichnung des Aufbaus



Abb. 96: Foto vom Bleifeld 2a, Außenansicht, 1963

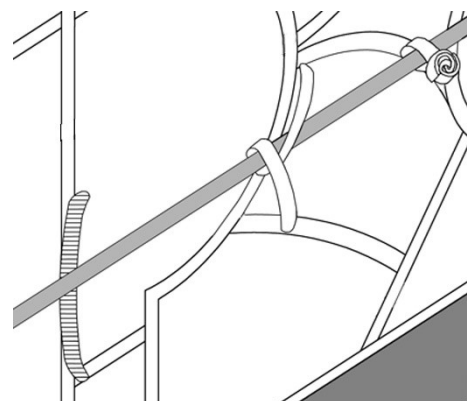


Abb. 97: Schematische Darstellung für das Formen der Bleischnecken

2.4. Die Sturmeisen

Zwischen den Bleifeldern befinden sich Sturmeisen für die Montage der Glasmalereien (siehe Abb. 98).

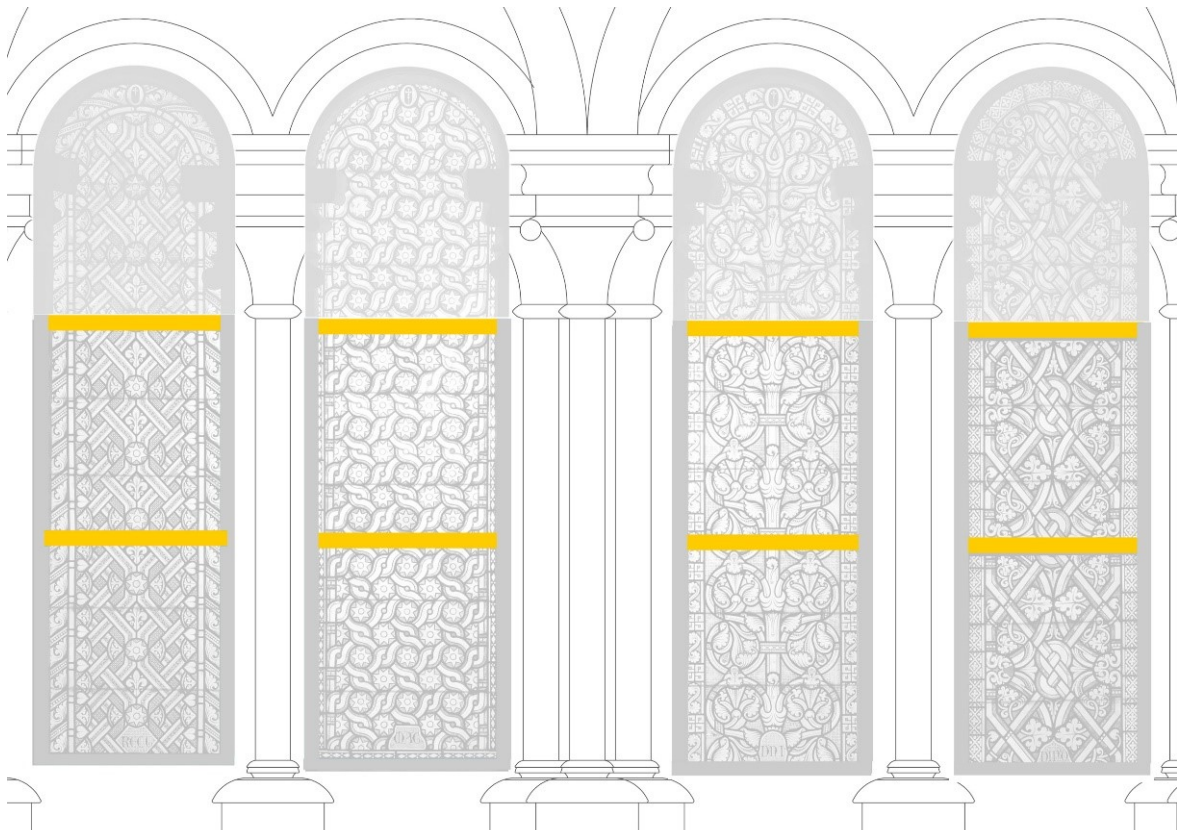


Abb. 98: Sturmeisen (gelb) zwischen den Bleifeldern, Innenansicht

Diese wurden aus einem bandförmigen Eisen mit rechteckigem Querschnitt hergestellt und sind im Steinanschluss verankert.

An diese Flacheisen wurden je drei Gewindestäbe geschweißt. Darauf wurde eine Deckschiene gesteckt, um die Bleifelder einzuklemmen. Die Deckschiene besteht vermutlich aus rostfreiem Stahl. Auf die Gewindestäbe wurden Muttern angeschraubt und somit waren die Glasmalereien fixiert (siehe Abb. 99).

Um die Sturmeisen vor Korrosion zu schützen, wurden diese mit einem grauen Anstrich, vermutlich mit einem Kunstharzanstrich, versehen.

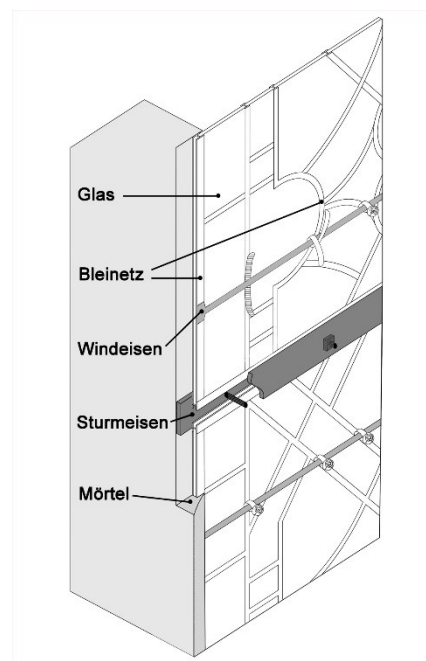


Abb. 99: Schematische Zeichnung des Aufbaus

Die Sturmeisen gehören vermutlich zum originalen Bestand um 1900.

2.5. Der Mörtel

Am Steinfalz wurden die Bleifeldränder und die Enden der Deckschienen mit Mörtel eingeputzt (siehe Abb. 100).

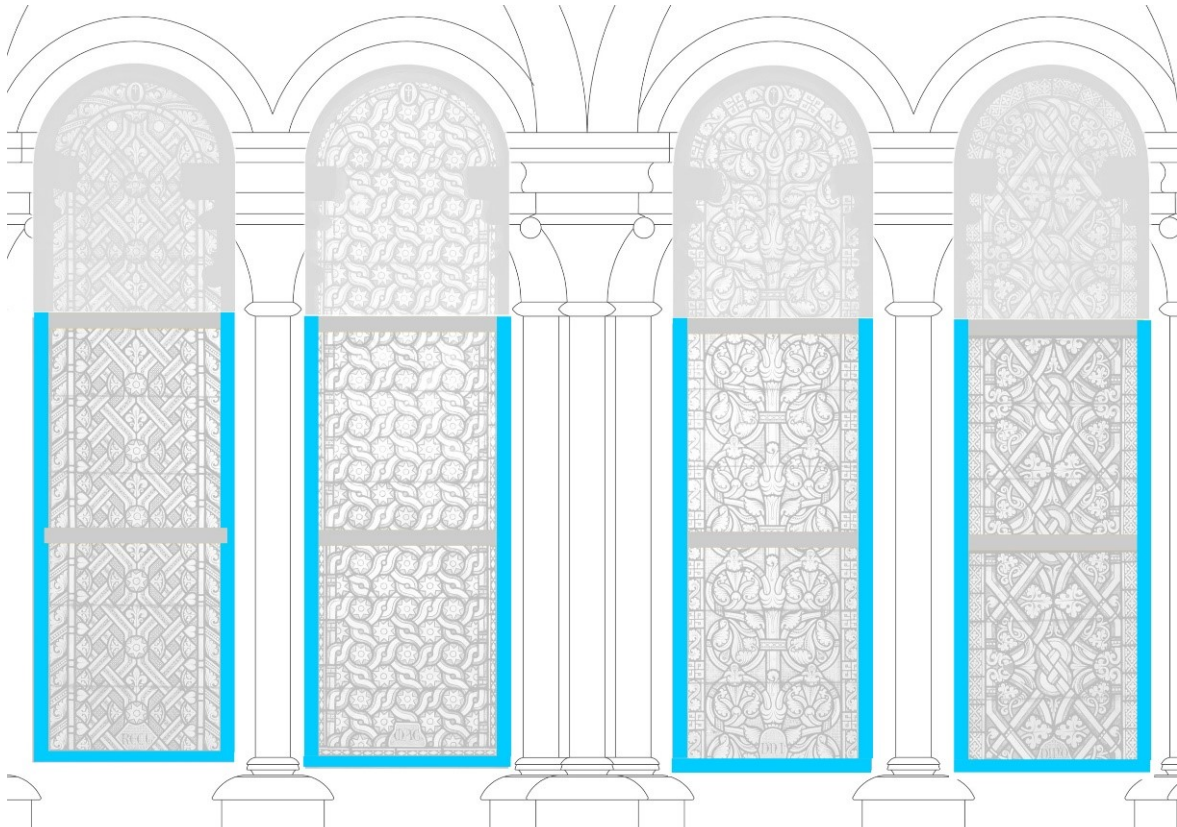


Abb. 100: Mörtel (blau) am Bleifeldrand, Innenansicht

Allgemein besteht ein Mörtel aus Bindemittel und Zuschlägen. Das verwendete Bindemittel sowie das Mischungsverhältnis von Bindemittel zu Zuschlägen spielt eine wesentliche Rolle für die Eigenschaften des Mörtels. Die Art des Zuschlags, seine Kornform und die Korngrößenverteilung sind von großer Bedeutung für die Verarbeitung, Festigkeit und das Erscheinungsbild.²⁹⁹

Für den Mörtel wurde ein geeignetes Mischungsverhältnis gewählt, um den Bleifeldern genügend Stabilität zu geben, aber trotzdem ein schadenfreies Ausbauen der Glasmalereien wieder zu ermöglichen.

²⁹⁹ Weber, J., Einführung in die Werkstoffkunde für Restauratoren III. Stein und mineralische Werkstoffe, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2013, Wien 2013, S. 24.

Der Mörtel wurde vermutlich mit einer Spachtel aufgetragen und nimmt zum Bleifeld hin an Materialstärke ab. Er wurde regelmäßig und mit einem fließenden Übergang zur Steinmauer aufgetragen, wodurch das Regenwasser abgeführt wird.

Die Bleifelder sind nicht mehr mit dem originalen Mörtel eingeputzt. Der originale Mörtel wurde für den Ausbau der Bleifelder vermutlich im Zuge der Restaurierung in den 1990er Jahren entfernt (siehe Kapitel 2.6. Alt-Restaurierungen).

2.6. Alt-Restaurierungen

An den Glasmalereien können drei Restaurierungsphasen in den Jahren 1963, 1990 bis 1993 und 2002 anhand von Dokumenten im Stiftsarchiv und im Bundesdenkmalamt belegt werden (siehe Abb. 101).

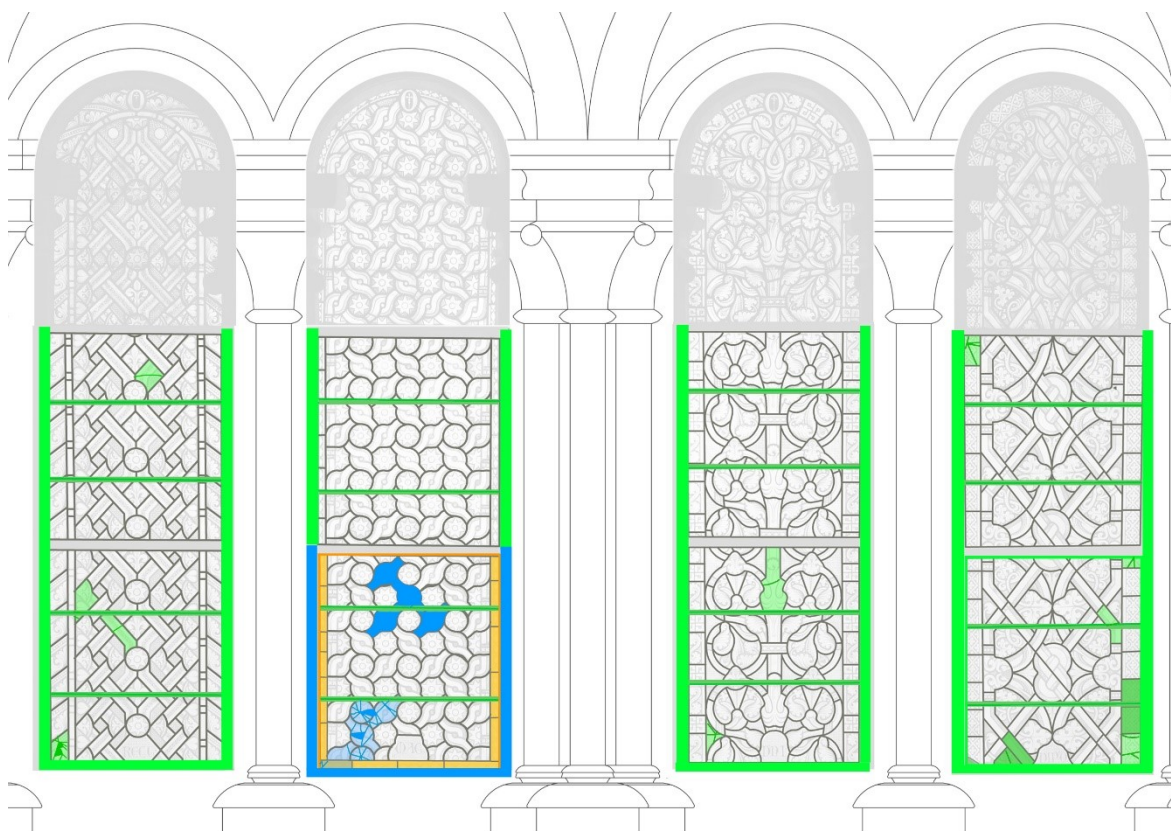


Abb. 101: Übersicht der Restaurierungseingriffe 1963 (gelb), 1990-93 (grün) und 2002 (blau)

2.6.1. Restaurierung 1963

Das früheste aufgefundene Foto der Glasmalereien um 1900 entstand 1963 und befindet sich im Fotoarchiv des Bundesdenkmalamts (siehe Abb. 107). Darauf ist eine Veränderung am Bleifeld 1b im Vergleich zum heutigen Bestand zu erkennen. Dieses Bleifeld war nicht eingeputzt, sondern wurde mit einer Kippmechanik an der Innenseite ausgestattet und konnte dadurch zur Belüftung des Kreuzgangs geöffnet werden (siehe Abb. 102 und 103).



Abb. 102: Fotos der Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Außenansicht, 1963.

Vermutlich wurde dieses Bleifeld um 1900 als Kippfenster ausgeführt, um einen Luftaustausch zu ermöglichen. Dies war zu dieser Zeit notwendig, da der Kreuzgang auch im Ost- und Westflügel mit einer Verglasung ausgestattet war. Erst 1903 wurde die Verglasung im Westflügel und 1909 die Verglasung im Ostflügel entfernt.³⁰⁰ Somit waren kippbare Bleifelder überflüssig und die Mechanik wurde entfernt.

Im Stiftsarchiv ist belegt, dass 1963 Instandsetzungsarbeiten an den Glasmalereien im Kreuzgang durch die Firma Carl Geyling's Erben durchgeführt wurden.³⁰¹ Es gibt leider keine genaue Beschreibung der durchgeführten Maßnahmen. Vermutlich wurden während dieser Arbeiten das Bleifeld 1b ausgebaut

und durch neu eingesetzte Gläser und Bleiruten am Rand vergrößert. Erst dadurch konnte das Bleifeld im Steinfalz eingeputzt werden. Diese Vermutung kommt daher, dass die Glasmalereien um 1990 bereits eingeputzt waren und keine weiteren Restaurierungen in der Zwischenzeit belegt sind.

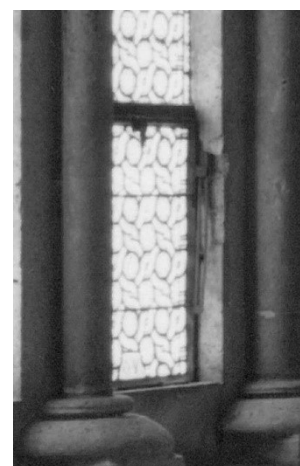


Abb. 103: Foto der Kippmechanik des Bleifeldes 1b, Innenansicht, 1963

³⁰⁰ Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 41, 42.

³⁰¹ Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-134, Brief von Carl Geyling's Erben an Abt Karl Braunstorfer, 10. Juli 1963.

Die 1963
eingesetzten
Gläser zeigen eine
geringere
Grünfärbung und
weniger Blasen als
die originalen
Gläser.

Durch die
Untersuchung
mittels pRFA und
REM-EDS konnte
festgestellt

werden, dass es sich um ein Soda-Kalk-Glas handelt.³⁰²



Abb. 104: Vermutlich 1963 eingesetzt
Gläser am Bleifeldrand, Bleifeld 1b,
Innenansicht, Auflicht



Abb. 105: Gläser vermutlich
1963 (untere Bildhälfte) und
originale Gläser um 1900
(obere Hälfte)

An der Innenseite wurde eine dunkelbraune Emailfarbe aufgebracht (siehe Abb. 104),
welche im Durchlicht schwarz erscheint und im Durchlicht nicht von den originalen
schwarz bemalten Gläsern im Bleifeld 2b unterschieden werden können (siehe Abb.
105).

Zusätzlich wurde durch die REM-EDS Untersuchung ersichtlich, dass eine weiße
Emailfarbe an der Außenseite aufgetragen wurde.
Durch diese flächig aufgetragene Emailfarbe wird
wieder die Durchsicht verringert, wie es auch die weiße
Emailfarbe an den originalen Gläsern bewirkt.³⁰³

Weitere Maßnahmen während der
Restaurierungsphase 1963 könnte die Sicherung
gebrochener Gläser beinhalten. Dazu wurden im
Bleifeld 1b gebrochene Gläser durch angelötete
Deckbleie³⁰⁴ gesichert (siehe Abb. 106).



Abb. 106: Sicherung der
Glasbrüche durch Deckbleie

³⁰²Die pRFA-Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt. Die REM-EDS Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

³⁰³ Die REM-EDS Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

³⁰⁴ Als Deckblei wird ein flaches Blei bezeichnet, welches den Sprung abdeckt. Dazu wurden Bleiruten ohne Steg an die umliegenden Bleiruten gelötet.

2.6.2. Restaurierung 1990-1993

In der zweiten Restaurierungsphase ab 1990 wurden die durchgeführten Arbeiten schriftliche festgehalten. Da es keinen Vermerk über die Entfernung der Kippmechanik an Bleefeldern gibt, verstärkt sich der Verdacht, dass dies 1963 durchgeführt wurde.

Durch den bedenklichen Zustand eines Bleiefeldes in Joch V des Westflügels wurde diese große Restaurierungsphase von Abt Franz Gaumannmüller ins Rollen gebracht. Bei der Besichtigung von Ernst Bacher, damaliger Generalkonservator des BDAs, zusammen mit Elisabeth Oberhaidacher wurde ein äußerst schlechter Zustand der Glasmalereien festgestellt. Danach wurde eine Restaurierung aller Glasmalereien und Außenschutzverglasungen für die mittelalterlichen Glasmalereien veranlasst.³⁰⁵

Zwischen 1990 und 1993 kam es zur Restaurierung der Glasmalereien in Joch VI des Südflügels.³⁰⁶ Die Glasmalerei Schlierbach baute die Blefelder aus und führte auch die Restaurierung durch. Dabei wurden gebrochene Gläser geklebt.³⁰⁷ Zusätzlich wurden auch gebrochene Gläser ersetzt und Windeisen getauscht.³⁰⁸

Geklebte Gläser konnten in den Bleefeldern 1a, 2a, 1c, 1d, und 2d festgestellt werden. Der Kleber wurde sehr großzügig aufgetragen, teilweise auch über den Bleiruten (siehe Abb. 107). Durch eine FTIR-Untersuchung konnte festgestellt werden, dass es sich um Epoxidharz als Klebemittel handelt.³⁰⁹



Abb. 107: Klebung eines Glases, vermutlich zwischen 1990-93, Bleifeld 1d, Innenansicht

Im Bleifeld 1d wurden vermutlich in dieser Restaurierungsphase Gläser erneuert. Es wurden fünf Gläser in der unteren Hälfte ausgetauscht. Sie bestehen aus farblosem

Glas. An der Innenseite wurden die Gläser mit schwarzer und brauner Emailfarbe bemalt und an der Außenseite wurde eine weiße Emailfarbe aufgetragen.

³⁰⁵ Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Bericht Abschlussfeier vom Werner Richter, 21. Juni 2001; Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz; in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61, S. 59.

³⁰⁶ Freundliche Mitteilung von Dr. Werner Richter, Gespräch am 18.10.2017.

³⁰⁷ Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz; in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61, S. 61.

³⁰⁸ Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Kostenvoranschlag Glasmalerei Schlierbach 1988 und Rechnung Glasmalerei Stift Schlierbach 1986.

³⁰⁹ Die FTIR-Untersuchung wurde von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

Im Auflicht sind die neueren Gläser von 1990- 1993 erkennbar, aber im Durchlicht passen sie sich gut den originalen Gläsern an (siehe Abb. 108).

Der größte Unterschied zwischen den originalen Gläser um 1900, den Gläsern von 1963 und den Gläsern von 1990-93 ist, dass die Emailfarben unterschiedliche Schichtstärken und Farbwirkungen im Auf- und Durchlicht zeigen.

Während dieser Restaurierung erfolgte der Austausch aller Windeisen an den Bleifeldern.

Die eingesetzten Windeisen sind so lang wie das jeweilige Bleifeld breit ist und bestehen aus einem 6 mm Rundstab, vermutlich aus rostfreiem Stahl.

Der Rundstab wurde an den Enden zu flachen Laschen geformt (siehe Abb. 109). Diese wurden zusammen mit dem Bleifeld eingeputzt und bieten durch ihre Form eine größere Auflagefläche als der Rundstab, wodurch das gesamte Bleifeld besseren Halt bekam.

Für die Befestigung der Windeisen am Bleifeld wurden vier oder fünf flach gewalzte Bleiruten in einer Ebene am Bleinetz angelötet. Diese Bleiruten wurden dann um das Windeisen gebogen und die Enden zu einer Schnecke gedreht (siehe Abb. 110).

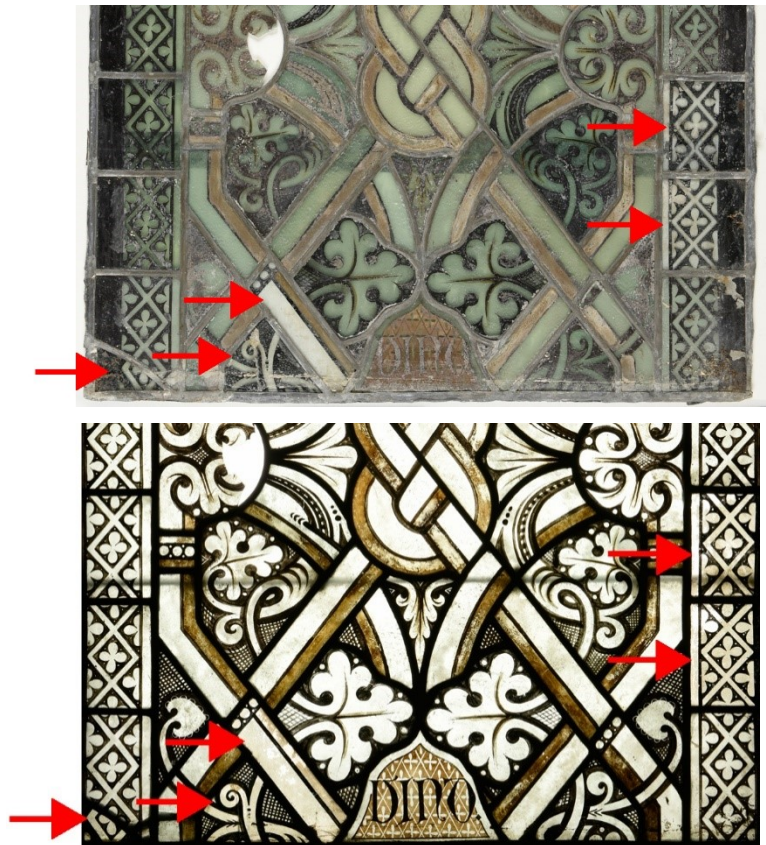


Abb. 108: Erneuerte Gläser, vermutlich 1990-1993, Bleifeld 1d, im Auflicht (oben), Durchlicht (unten), Innenansicht



Abb. 109: Ende des Windeisens, flache Lasche, Bleifeld 1d



Abb. 110: Bleischnecke, Bleifeld 1d

Durch die Windeisen wird die Möglichkeit eines Durchbiegens und Durchdrückens der Bleifelder verhindert.³¹⁰

Nach der Restaurierung wurden alle Bleifelder mit demselben Mörtel eingeputzt.

Um das Bindemittel und die Zuschläge des Mörtels zu identifizieren, wurde ein Dünnschliff angefertigt und mittel Stereomikroskop und REM-EDS untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass es sich um einen hydraulischen Kalkmörtel mit Hüttensandzusatz handelt. Als Bindemittel dienen Kalk, Zement und Hüttensand und als Zuschlag wurde Kalkstein aus dem Leithagebirge, sogenannter Leithakalk, hinzugeben. Der Mörtel ist feinporig und homogen (siehe Abb. 111).³¹¹

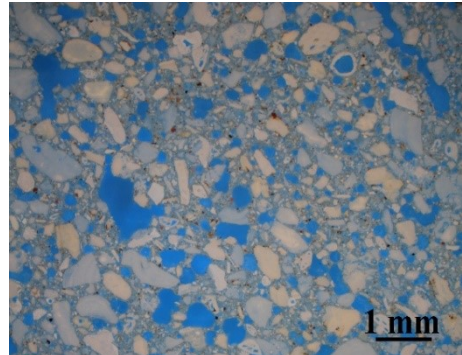


Abb. 111: Dünnschliff des Mörtels von Bleifeld 1d

Nachdem der Mörtel ausgehärtet war, wurde während dieser Restaurierungsphase Silikon zwischen Deckschienen und Bleifeldern als Abdichtung eingestrichen (siehe Abb. 112).



Abb. 112: Silikonabdichtung zwischen Deckschiene und Bleifeld

³¹⁰ Heinersdorff, G., Die Glasmalerei ihre Technik und ihre Geschichte, Berlin 1914, S. 44.

³¹¹ Die Dünnschliff-Untersuchung am Stereomikroskop und am REM-EDS wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

2.6.3. Restaurierung 2002

Die dritte Restaurierungsphase fand 2002 statt. Dabei wurde dokumentiert, dass die Glasmalerei Schlierbach alle Glasmalereien um 1900 im Kreuzgang gereinigt und davon drei Bleifelder für Klebungen der Sprünge ausgebaut wurden.³¹²

Der Umstand, dass das Bleifeld 1b mit einem dichteren Mörtel eingeputzt ist, bringt den Verdacht, dass dieses Bleifeld 2002 ausgebaut und restauriert wurde.

Durch Untersuchungen mittels Stereomikroskop und REM-EDS konnte festgestellt werden, dass es sich bei dem Mörtel am Bleifeld 1b um einen Zementmörtel handelt.³¹³ Dies bestätigte die Vermutung des Ausbaus, da die weiteren Bleifelder einen anderen Mörtel zeigen.

Ebenso spricht für diese Vermutung, dass die Silikonfuge zwischen Bleifeld 1b und 2b und Deckschiene durchschnitten ist (siehe Abb. 113).



Abb. 113: Durchschnittenene Silikonfuge, Bleifeld 1b



Abb. 114: Abgeschnittenes Windeisen, Bleifeld 1b

Zusätzlich sind an diesem Bleifeld die Laschen der Windeisen abgeschnitten worden, was wieder ein Indiz für den Ausbau im Jahr 2002 ist (siehe Abb. 114).

Die Klebung an den originalen Gläsern wurde genauer ausgeführt, als in den 1990er Jahren. Durch eine FTIR-Untersuchung konnte festgestellt werden, dass es sich um Epoxidharz als Klebemittel handelt.³¹⁴ Entlang der



Abb. 115: Geklebte und retuschierte Gläser

³¹² Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Restaurierungsbericht Thomas Huss, 16.06.2002.

³¹³ Die REM-EDS Untersuchungen wurden von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

³¹⁴ Die FTIR-Untersuchung wurde von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

geklebten Bruchstelle gab es Verluste der Emailfarben, welche vermutlich auch in dieser Restaurierungsphase retuschiert wurden. Durch die Untersuchung mittels FTIR konnte festgestellt werden, dass es sich um Acrylfarben als Retuschemedium handelt (siehe Abb. 115).³¹⁵

In der oberen Hälfte des Bleifeldes 1b befinden sich vier Gläser, welche sich optisch von den originalen Gläsern wie auch von den erneuerten Gläsern von 1963 und 1990-93 unterscheiden.

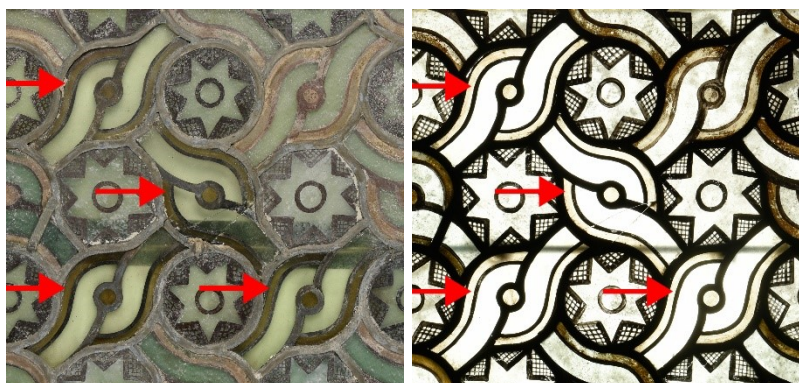


Abb. 116: Erneuerte Gläser vermutlich 2002, Bleifeld 1b, Auflicht (links) und Durchlicht (rechts)

Daher wird vermutet, dass sie während dieser Restaurierung eingesetzt wurden.

Sie bestehen aus einem grünlichen Glas mit schwarzer und brauner Emailfarbe an der Innenseite und einer weißen Emailfarbe an der Außenseite. Im Auflicht sowie im Durchlicht sind sie von den originalen Gläsern gut zu unterscheiden (siehe Abb. 116).

³¹⁵ Die FTIR-Untersuchung wurde von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

3. Der Zustand

Die Glasmalereien in Joch VI des Südflügels sind in einem bestandsgefährdeten Zustand. Die herstellungsbedingten Mängel und mechanischen Belastungen führten bereits zu Substanzverlusten. Die einzelnen Bleifelder zeigen unterschiedliche starke Beschädigungen.

Die Bleifelder 1b und 1d sind in einem instabilen Erhaltungszustand. Sie sind durch Schäden am Bleinetz und fehlende Glasbruchstücke bestandsgefährdet (siehe Abb. 117). Es gibt Verluste der braunen und darüber liegenden weißen Emailfarbe.

Die Bleifelder 1a, 2a, 2b, 1c, 2c und 2d weisen vor allem geklebte Glasbrüche mit einem vergilbten und spröden Klebemittel auf. Zusätzlich befinden sich in diesen Bleefeldern auch gebrochene Gläser ohne Klebemittel. Sie zeigen ebenso Verluste der braunen und darüber liegenden weißen Emailfarbe.

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Bestandteile, wie in Kapitel 2. Der Bestand, angeführt und der jeweilige Zustand beschrieben. Weiters wird versucht, die Ursache für die Schäden zu klären.

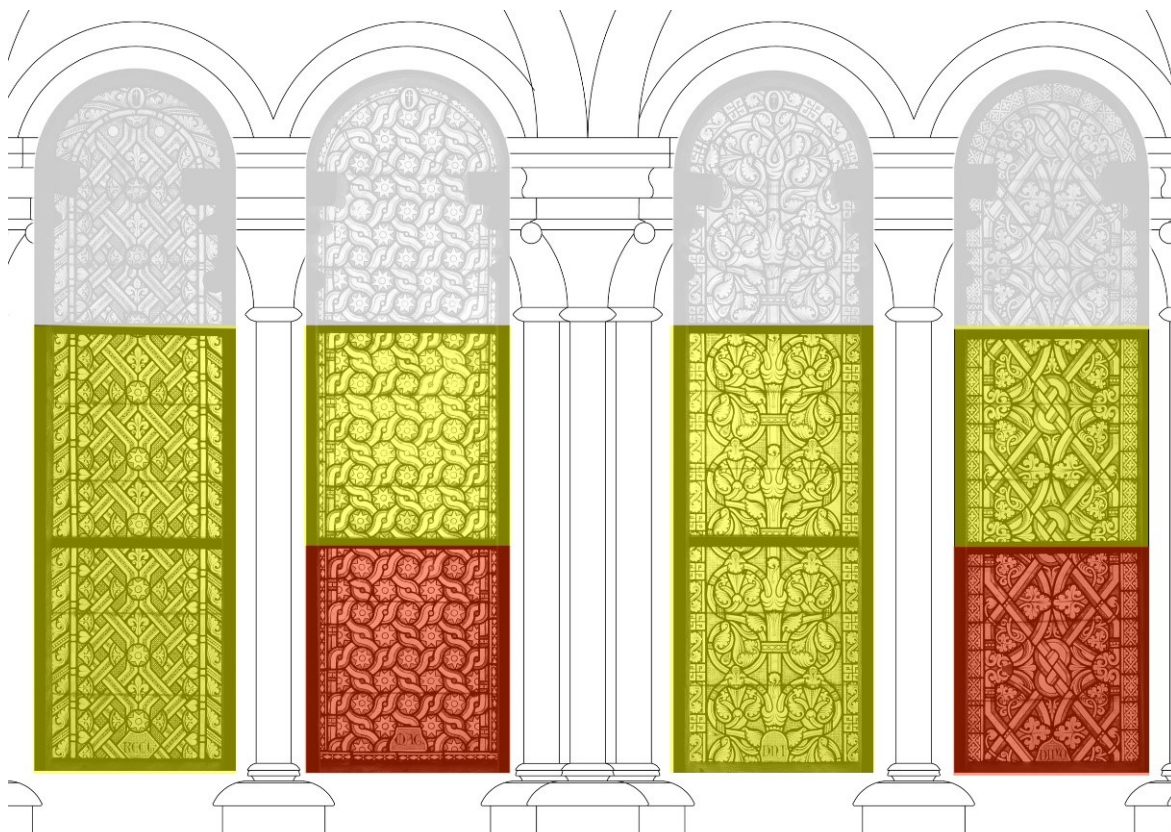


Abb. 117: Bleifelder in Joch VI des Südflügels (instabile Bleifelder rot markiert)

3.1. Die Gläser

Glas kann aufgrund seiner Struktur und Zusammensetzung mechanische und chemische Schäden aufweisen. Daher wurden an den Gläser naturwissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, um deren Zustand zu klären.

An den Gläsern konnten mehrere Glasbrüche festgestellt werden. Weiters konnten Verluste von Emailfarben beobachtet werden. Zusätzlich sind die Oberflächen von Staub- und Schmutzablagerungen versehen.

3.1.1. Glasbrüche

Durch Einwirkung von klimatischen Schwankungen oder Druck auf das Glas können mechanische Schäden entstehen.³¹⁶ Zu den mechanischen Schäden gehören vor allem Brüche in den Gläsern, welche sich vermehrt in den unteren Bleifeldern befinden (siehe Abb. 118)

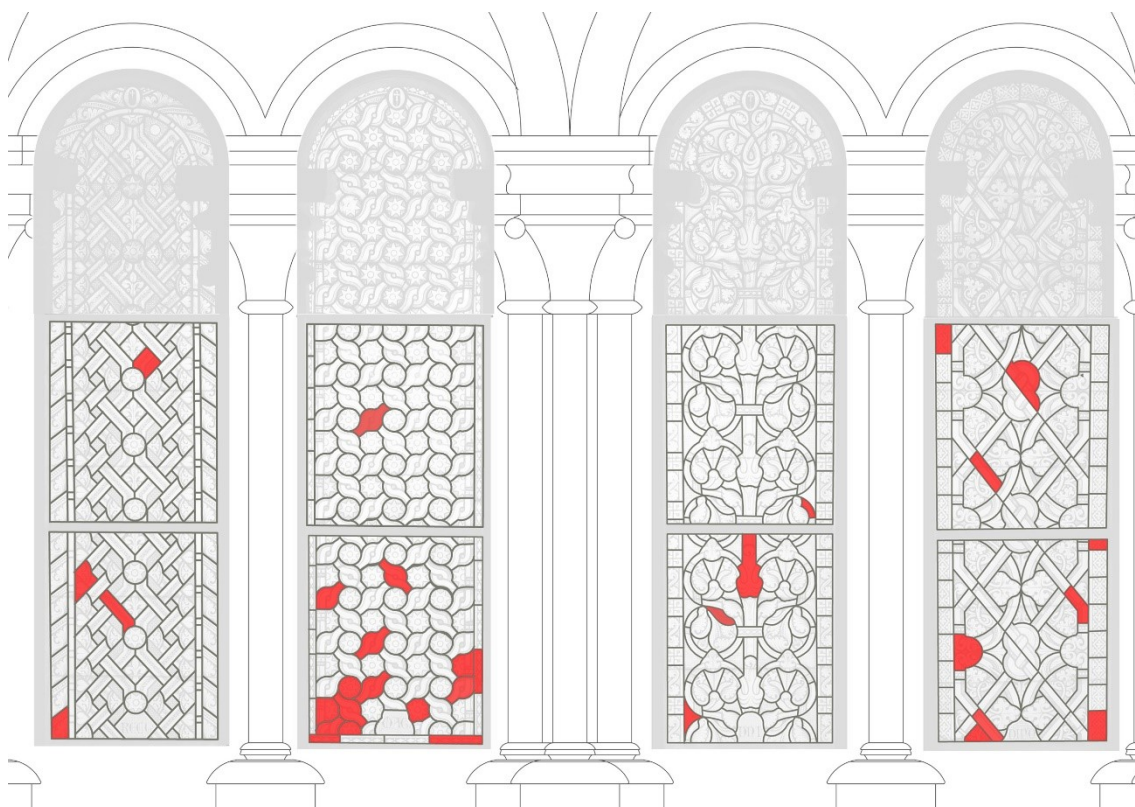


Abb. 118: Gebrochene Gläser (rot markiert)

³¹⁶ Walker, S., Schadenskatalog für Glasobjekte. Ein Ratgeber für Museen, Restauratoren und Sammler, Düsseldorf 2014, S. 15.

Glas ist ein elastischer Feststoff, aber wenn der Druck größer ist als das Elastizitätslimit des Glases, brechen die Netzwerkbindungen abrupt auf und das Glas bricht.³¹⁷

Es befinden sich Brüche in den Gläsern, welche sternförmig von einem Punkt ausgehen. Diese Gläser sind mehrfach gebrochen. Aufgrund des Schadenbildes kann daraus geschlossen werden, dass dafür ein punktueller Druck verantwortlich war (siehe Abb. 119).



Abb. 119: Brüche im Glas ausgehend von einem Punkt, Bleifeld 1d

Die Ursache für dieses Schadenbild könnten Arbeiten im angrenzenden Garten sein, z. B. könnte ein Stein beim Rasenmähen auf das Glas getroffen sein. Diese Vermutung wird bestärkt, da Bruchstücke von einem Glas an der Innenseite des Fensters lagen.³¹⁸

Durch diese mehrmals gebrochenen Gläser besteht Verlustgefahr einzelner Glasbruchstücke. Im Bleifeld 1d sind dadurch bereits gebrochene Glasstücke aus dem Bleinetz gefallen, aber nicht alle Bruchstücke konnten aufgefunden werden.

Es gibt auch Glasbrüche, welche als Einzelsprünge in gerader oder leicht gebogener Linie verlaufen. Sie könnten durch Druck auf die Glasfläche oder die Glaskante entstanden sein (siehe Abb. 120).



Abb. 120: Gerader Einzelsprung im Glas

Die Schadensursache für gebrochene Gläser könnte auch auf die hohe Besucheranzahl in Heiligenkreuz zurückzuführen sein. Im Kreuzgang finden mehrmals täglich Führungen mit Gruppen statt. Da sich die unteren Bleifelder auf Brusthöhe befinden, ist die Gefahr mechanischer Einwirkungen, beispielsweise durch Rucksäcke und Berührungen bei diesen Gläsern erhöht.

Bereits 2002 empfahl Thomas Huss, Restaurator im Bundesdenkmalamt, aufgrund der festgestellten Schäden im Kreuzgang, welche durch Druckbelastung von unachtsamen Besuchern stammen könnten, die untersten Bleifelder durch ein Schutzglas an der Innenseite zu schützen.³¹⁹

³¹⁷ Verità, M., Modern and ancient glass: nature, composition and deterioration mechanisms., in: Lefèvre, R. (Hg.), The materials of cultural heritage in their environment, Bari 2006, S. 119-132, S. 122.

³¹⁸ Freundliche Mitteilung von Pater Meinrad Tomann, Gespräch am 17.10.2017.

³¹⁹ Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Restaurierungsbericht Thomas Huss, 16.06.2002.

Neben den Schäden, die durch Gartenarbeit oder Besucher entstanden sein könnten, sind Glasbrüche auch beim Aus- bzw. Einbau möglich, zum Beispiel durch Werkzeuge beim Aushauen des Mörtels oder Vibrationen bei Transporten.

Die Glasbrüche sind teilweise von kleineren Ausbrüchen an den Bruchkanten begleitet. Durch Reibung der Bruchkanten können weitere Ausbrüche entstehen.

Teilweise wurden die gebrochenen Gläser während der Restaurierung in den 1990er und 2002 geklebt. Das verwendete Klebemittel ist versprödet und vergilbt. Es wurde großzügig ausgetragen und hebt sich von der Glasfläche ab. Dadurch werden die Gläser nicht ausreichend stabilisiert. Das Klebemittel stellt auch eine ästhetische Beeinträchtigung dar.

Konservatorische Maßnahmen sind durch die entstandenen mechanischen Schäden für die Bestandserhaltung notwendig. Auch präventive Maßnahmen wie das Einsetzen von Rasenmärobotern wäre wichtig, um weitere Schäden zu verhindern.

3.1.2. Verluste der Emailfarben

Schäden bei Glasmalereien des 19. und 20. Jahrhunderts sind oftmals, wie auch im Stift Heiligenkreuz, auf den verwendeten Emailfarben zurückzuführen. Malschichtverluste sind bei den Glasmalereien trotz chemischer Beständigkeit der Gläser sehr verbreitet, jedoch ist es nicht immer möglich, die Ursache dafür zu finden.³²⁰

Die verschiedenen Emailfarben zeigen auch unterschiedliche Zustände und diese sind in Tabelle 2 übersichtlich dargestellt.

In dieser Tabelle werden die Emailfarben in Zustand 1 bis 5 eingeteilt.³²¹

Zustand 1: Die Glasmalfarbe ist gut erhalten und keine Schäden sind ersichtlich.

Zustand 2: Die Glasmalfarbe ist leicht angegriffen.

Zustand 3: Die Glasmalfarbe ist geschädigt (Verlust in %). Die Substanz war nicht resistent gegen die normale Belastung und Nutzung; aber es ist kein fortschreitender Schadensprozess zu erwarten.

Zustand 4: Die Glasmalfarbe ist akut gefährdet (Verlust in %). Die Substanz ist bei der vorhandenen Belastung gefährdet und ein zunehmender Schadensprozess ist zu erwarten.

Zustand 5: Totalverlust der Glasmalfarbe. Die Glasmalfarbe ist durch Berührung, Erschütterung, Wasser (Kondenswasser), Temperaturschwankungen, starkem Luftzug u. ä. abgängig.

³²⁰ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: Restauro 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 23.

³²¹ Diese Einteilung wurde aus dem Buch „Restauration und Konservierung historischer Glasmalereien“ von Arnold Wolff übernommen, Van Treeck, P./ et. al., Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert, in: Wolff, A. (Hg.), Restauration und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 211-261, S. 232.

Schicht- bezeichnung	Emailfarbe	Zustand	Zustandsbeurteilung (Verlust in%)
01	Emailfarbe, schwarz	gut erhalten	1
02	Emailfarbe, braun	porös, Verluste der Malerei, gefährdet	4: Bleifeld 1a, 2a (<5%) Bleifeld 1b, 2b (ca. 30% - 40%) Bleifeld 1c, 2c (< 5%) Bleifeld 1d, 2d (30 – 40%)
03	Emailfarbe, weiß	gut erhalten, partieller Verlust der Malerei	2
10	Emailfarbe, braun	porös, Verluste der Malerei, akut gefährdet	4: Bleifeld 1a, 2a (< 5%) Bleifeld 1b, 2b ohne Emailfarbe Bleifeld 1c, 2c (10 – 20%) Bleifeld 1d, 2d (>50%)
11	Emailfarbe, weiß	gut erhalten, partieller Verlust der Malerei	2

Tabelle 2: Zustand der Emailfarben

Aus der Tabelle 2 wird ersichtlich, dass die braune Emailfarbe in schlechtem Zustand ist und vor allem an den Bleifeldern 1b, 2b, 1d und 2d bereits erhebliche Verluste aufweist (siehe Abb. 121 und 122).



Abb. 121: Verluste der braunen Emailfarbe, Außenseite, Auflicht

Wie an den Bereichen, wo die weiße Emailfarbe über der braunen Emailfarbe liegt. Dort ist die weiße Emailfarbe nur noch fragmentarisch erhalten (siehe Abb. 123).

Der Grund für die Verluste der Emailfarben ist auf die starke Blasenbildung während des Brandes zurückzuführen. Diese stark ausgeprägte Blasenbildung entstand während des Brennvorganges und war eine Reaktion, welche von der braunen Emailfarbe oder der Kombination von brauner mit weißer Emailfarbe ausging.³²² Die

Basenbildung kann mehrere Ursachen haben (siehe Kapitel 2.1.4. Die Bemalung der Gläser). Dazu könnte

eine verunreinigte Glasoberfläche oder Emailfarbe beigetragen haben, oder die

Emailfarbe wurde mit zu hohem Bindemittelanteil aufgebracht, wodurch beim Brennen die Blasen entstanden. Zusätzlich könnte auch ein zu schneller Temperaturanstieg und ein zu kurzer Brennzyklus zu den Blasen geführt haben, wodurch die Emailfarbe keine gleichmäßige Schicht ausbilden konnte.³²³



Abb. 122: Verluste der braune Emailfarbe, Innenseite, Durchlicht



Da nicht alle Bleifelder mit brauner Emailfarbe dieselbe Blasenbildung zeigen, ist diese vermutlich vor allem auf den Brennvorgang zurück zu führen und weniger auf die Emailfarbe selbst.

Abb. 123: Fragmentarisch erhaltene weiße Emailfarbe über der braunen Emailfarbe, Innenseite

Manche Blasen sind aufgeplatzt und haben nach dem Abkühlen eine poröse Struktur hinterlassen. Die Emailpartien, welche nur noch punktuell mit der am Glas anhaftenden Emailfarbe verbunden sind, sind sehr gefährdet. Die Folge sind Verluste dieser Emailpartien, welche die vorhandenen Belastungen der Witterung, des Winddrucks, der Sonneneinstrahlung oder der Reinigung nicht standgehalten haben (siehe Abb. 124)

³²²Freundliche Mitteilung von Dr. Marco Verità, am 17.05.2018.

³²³ Die Untersuchung wurde von Dr. Marco Verità, LAMA (Laboratorio di analisi materiali antichi), Università IUAV di Venezia durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle Anhang II.

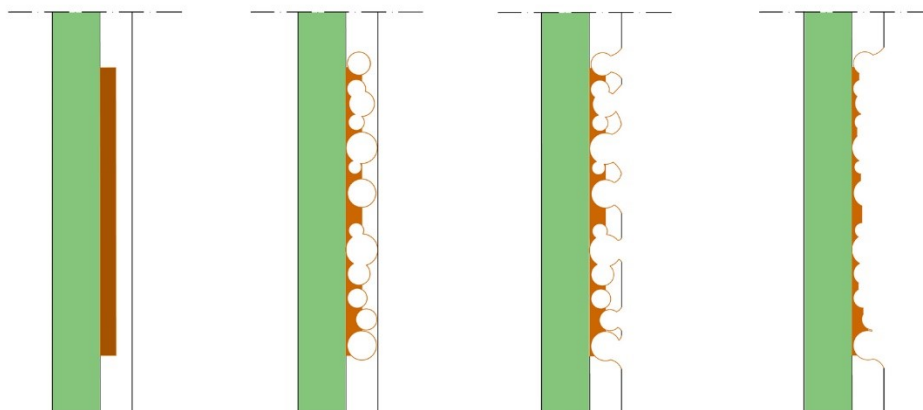


Abb. 124: Schematische Darstellung der Emailfarbenverluste: 1. braune und weiße Emailfarben vor dem Brand, 2. Blasenbildung während des Brandes, 3. Aufgeplatzte Blasen nach dem Brand, 4. Verluste der Emailfarben

An Querschliffen von Emailfarbproben konnte dieser Verdacht bestätigt werden. Durch die REM-EDS-Untersuchung wurde grundsätzlich eine gute Haftung der Emailfarbe am Glas festgestellt, jedoch ist die Emailfarbe durch viele Blasen instabil und zeigt flächige Verluste (siehe Abb. 125).³²⁴

Durch die flächigen Verluste hat sich an der Oberfläche eine netzartige Struktur gebildet (siehe Abb. 126, 127).

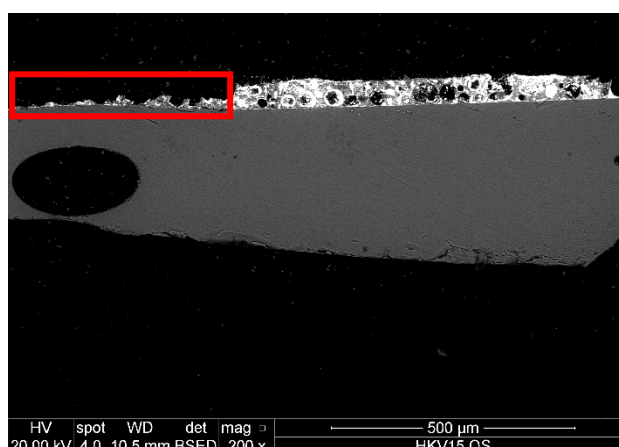


Abb. 125: Querschliff der braunen und weißen Emailfarbe mit instabilen Bereich (rechts) und flächigen Verlusten (links, rot markiert), Außenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme



Abb. 126: braune Emailfarbe, Innenseite, Streiflicht

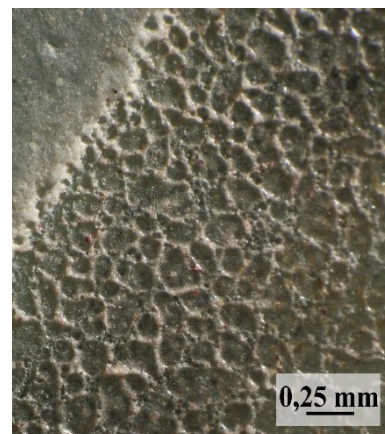


Abb. 127: weiße Emailfarbe über brauner Emailfarbe, Außenseite, Streiflicht

³²⁴ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

In Abbildung 127 ist zu erkennen, dass die Emailfarben teilweise nur noch inselförmig erhalten sind. Diese Bereiche sind sehr stark gefährdet und zeigen auch Mikrorisse (siehe Abb. 128).

Diese Mikrorisse entstanden vermutlich bereits während des Abkühlens der Emailfarben. Dabei kam es zu Spannungen, welche sich durch Risse entlang der Blasen zeigen (siehe Abb. 129).

Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Mikrorisse erst im Kreuzgang durch thermische Belastung, wie beispielsweise Sonneneinstrahlung, entstanden sind. Da die Emailfarben und das Glas unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten haben, könnten die daraus resultierenden Spannungen zu Mikrorissen geführt haben.

Durch Reinigungsversuche mit PU-Schwämmen und Ethanol konnte ein Ablösen der braunen Emailfarbe festgestellt werden. Die durchgeführten Wischproben für die strahlenschutztechnische Beurteilung der Bleifelder zeigen auch die Instabilität der braunen Emailfarbe, da sich radioaktive Partikel der Emailfarbe lösen.³²⁵ Es ist ersichtlich, dass ein Ablösen der braunen Emailfarbe bereits durch geringe Belastung zustande kommt.

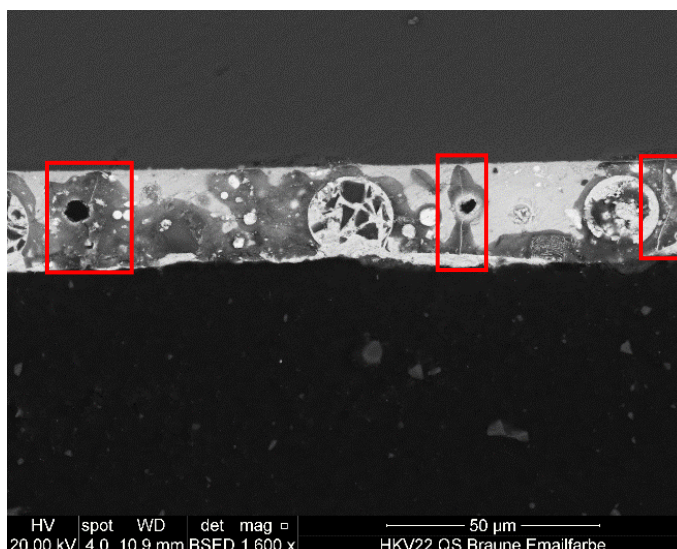


Abb. 128: Querschliff der braunen und weißen Emailfarbe mit Mikrorissen (rot markiert), Innenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme

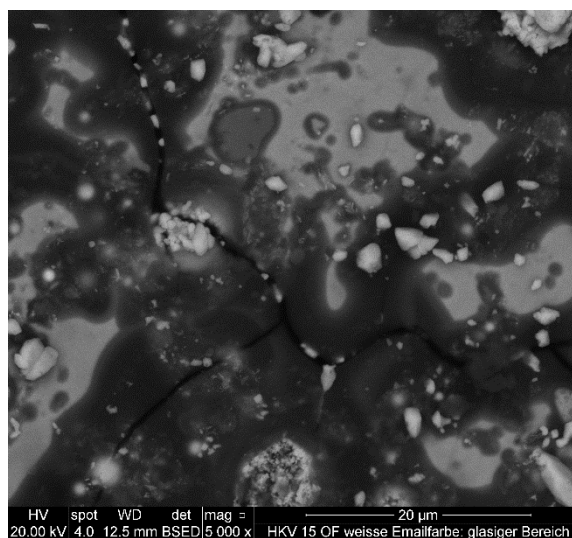


Abb. 129: Oberfläche der weißen Emailfarbe mit Mikrorissen, Innenseite, REM-EDS, BSE-Aufnahme

³²⁵ Freundliche Auskunft von Dipl.-Ing. Christoph Stettner, Seibersdorf Labor GmbH, am 27.06.2018.

An den erneuerten Gläsern, welche in der Restaurierungsphasen 1990-93 eingesetzt wurden, gibt es flächige Abplatzungen der weißen Emailfarbe an der Außenseite. Die weiße Emailfarbe haftet nicht ausreichend am Glas und platzt bereits bei geringem Druck schollenförmig ab (siehe Abb. 130).

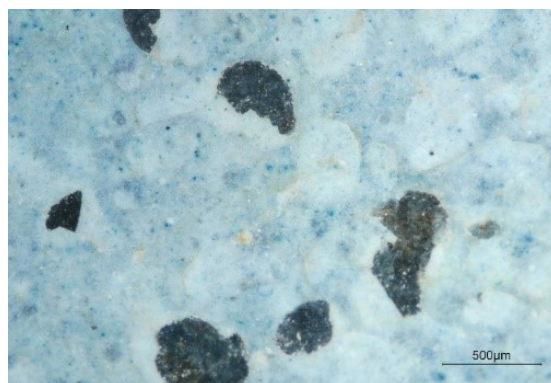


Abb. 130: Schollenförmige Abplatzungen der Emailfarbe, Außenseite

Durch die Untersuchung eines Querschliffes mittels REM-EDS konnten Mikrorisse festgestellt werden (siehe Abb. 131).³²⁶

Diese Risse entstanden vermutlich durch Spannungen aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der Emailfarbe und des Glases.³²⁷

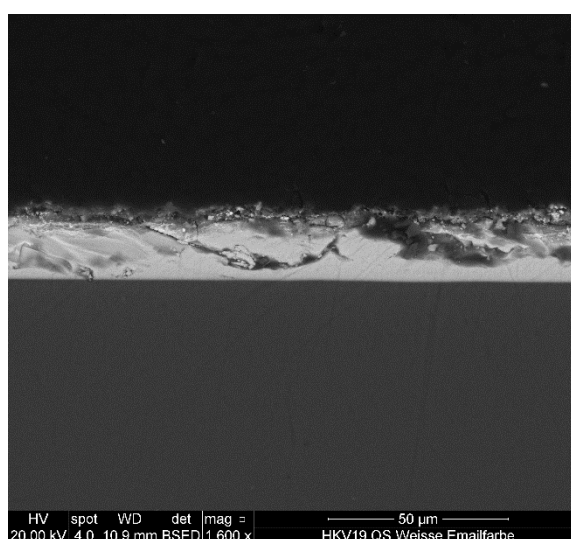


Abb. 131: Querschliff der weißen Emailfarbe mit Mikrorissen, REM-EDS, BSE-Aufnahme

Um weitere Verluste der Emailfarben zu verhindern sind konservatorische Maßnahmen notwendig.

³²⁶ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

³²⁷ Becherini, F./ et. al., Thermal Stress as a Possible Cause of Paintwork Loss in Medieval Stained Glass Windows, in: Studies in Conservation, Vol. 53, No. 4, 2008, S. 238-251, S. 248.

3.1.3. Glaskorrosion

Bei der Glaskorrosion verändert sich die chemische Zusammensetzung des betroffenen Bereiches am Glas.³²⁸ Sie tritt durch den Präsenz von Wasser an der Glasoberfläche auf, wofür schon eine geringe Wassermenge ausreicht.³²⁹

Allgemein unterscheidet man zwei Reaktionsmechanismen bei der Glaskorrosion, das Auslaugen und die Netzwerkauflösung. Diese sind abhängig vom pH-Wert der glasangreifenden wässrigen Lösung.³³⁰

Bei einem pH-Wert unter 9 kommt es zur Auslaugung von Glasbestandteilen an der Glasoberfläche. Dabei werden Alkali- und Erdalkalitionen von Wasserstoffionen (H^+ oder H_3O^+) ersetzt: $\equiv SiO^- Na^+ + H^+ (nH_2O) \rightarrow \equiv SiOH (nH_2O) + Na^+$.³³¹

Dadurch entsteht eine alkaliarme Schicht, die sogenannte Gelschicht oder Gelphase. Diese Schicht stellt die empfindliche Schutzschicht für das darunter liegende Grundglas dar.³³²

Die gelösten Ionen (K^+ , Na^+) verbinden sich mit Hydroxydionen (OH^-) des Wassers zu den Hydroxiden $NaOH$ oder KOH . Diese Hydroxide binden sich weiter mit dem Kohlendioxid aus der Atmosphäre zu Karbonaten der Alkalien (Natriumkarbonat, Kaliumkarbonat). Durch die Kombination dieser Salze mit Wasser können sich stark alkalische Lösungströpfchen bilden.³³³

Durch eine alkalische Lösung mit einem pH-Wert größer als 9 steigt die Auslaugung an, und es kommt zur Netzwerkauflösung. Hydroxidionen bilden eine Lösung, welche das Aufbrechen von $Si-O$ Bindungen bewirken. Dem folgend wird die Siliziumstruktur abgebaut und das Glas löst sich auf: $\equiv Si-O-Si \equiv + OH^- \rightarrow \equiv Si-OH + O^- - Si \equiv$. Dadurch

³²⁸ Walker, S., Schadenskatalog für Glasobjekte. Ein Ratgeber für Museen, Restauratoren und Sammler, Düsseldorf 2014, S. 43.

³²⁹ Newton, R. G., The deterioration and conservation of painted glass. A critical bibliography and three reasearch papers, London 1974, S. 1.

³³⁰ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 34.

³³¹ Kunicki-Goldfinger, J., Unstable historic glass: symtoms, causes, mechanisms and conservation, in: Studies in Conservation, Vol. 53, 2008, S. 47-60, S. 50.

³³² Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 34, 35.

³³³ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 34.

gehen alle Glasbestandteile in Lösung.³³⁴

Der Korrosionsprozess ist von mehreren Faktoren abhängig, den Glasbestandteilen, der Herstellungstechnik und den klimatischen Bedingungen.³³⁵

Allgemein sind Gläser des 19. Jahrhunderts sehr beständig. Selbst hohe Schadstoffbelastungen können kaum chemische Schäden an den Glasoberflächen hervorrufen.³³⁶

Um zu prüfen, ob auch die Gläser im Stift Heiligenkreuz ausgelaugte Bereiche zeigen, wurden Querschliffe am REM-EDS untersucht. Es konnte ein homogener Glasquerschnitt mit derselben Glaszusammensetzung an der inneren (siehe Abb. 132) und an der äußeren (siehe Abb. 133) Glasoberfläche festgestellt werden. Die Emailfarben zeigen hingegen eine Inhomogenität, welche aber während des Brandes entstand. Eine Auslaugung von Bestandteilen aus den Emailfarbschichten konnte nicht festgestellt werden.³³⁷

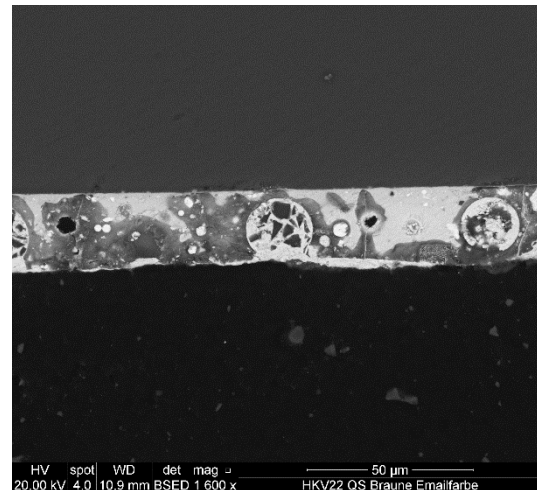


Abb. 132: Querschliff der Glasoberfläche (oben) mit Emailfarbe (unten), Innen

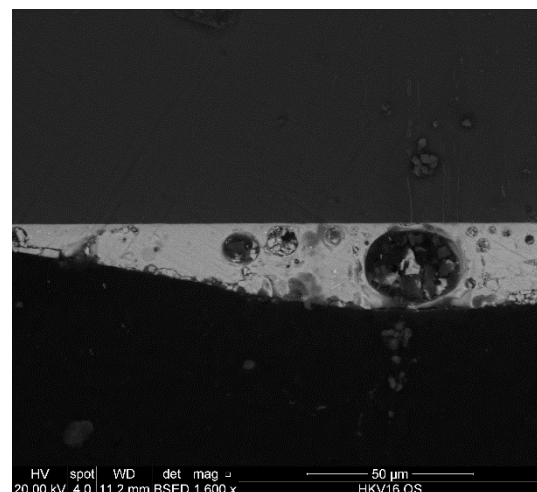


Abb. 133: Querschliff der Glasoberfläche (oben) mit Emailfarbe (unten), Außen

³³⁴ Verità, M., Modern and ancient glass: nature, composition and deterioration mechanisms, in: Lefèvre, R. (Hg.), The materials of cultural heritage in their environment, Bari 2006, S. 119-132, S. 124.

³³⁵ Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 33.

³³⁶ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: Restauro 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 21.

³³⁷ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

3.1.4. Staub- und Schmutzablagerungen

Es haben sich Staub- und Schmutzablagerungen an der Oberfläche gebildet. Die Ablagerungen stellen eine potenzielle Gefahr dar, da Staub hygroskopisch ist und Feuchtigkeit anzieht. Dadurch könnten Korrosionsprozesse am Glas eingeleitet werden.³³⁸

Die Ablagerungen finden sich hauptsächlich an der Innenseite, da die Außenseite beregnet wird und dadurch die Staub- und Schmutzpartikel abtransportiert werden.

An der Glasoberfläche entlang der Bleiruten haben sich weißliche Krusten abgelagert (siehe Abb. 134). Durch eine FTIR-Untersuchung konnte festgestellt werden, dass es sich dabei um Gips handelt.³³⁹



Abb. 134: Gipskruste am Glas entlang der Bleirute, Bleifeld 1d

An mittelalterlichen Gläsern finden sich häufig Gipskrusten an der Oberfläche der Gläser, aufgrund einer Reaktion der ausgelaugten Alkalien.³⁴⁰ Generell sind

chemische Schäden an Gläsern um 1900 auf die Auslaugung der Alkalien auf Glastiefen beschränkt, die etwa drei Größenordnungen geringer sind als bei mittelalterlichen Gläsern. Sie führen allenfalls zu leichtem Irisieren der Oberfläche, jedoch keinesfalls zur Bildung von Korrosionsprodukten wie Gips oder Syngenit.³⁴¹ Da keine Auslaugung an den Gläsern festgestellt werden konnte, ist die Gipskrustenbildung wohl durch andere Faktoren entstanden.

Die Gipskrusten entstanden vermutlich durch Staub von den Wänden oder auch Kittrückstände (CaCO_3), welche durch Einwirkung von Schwefelsäure (H_2SO_4) Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) bildeten. Die chemische Reaktionsgleichung hierfür lautet: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.³⁴² Diese Gipskrusten liegen locker an der

³³⁸ Friedl, R., Ein lichtbringendes Kunstwerk, Die Konservierung eines Lusters aus poliertem Stahl und Bergkristallbehang von Giovanni Battista Metellino, Mailand um 1724 aus dem Museum für angewandte Kunst Wien, Dipl. Arb., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2015, S. 85.

³³⁹ Die FTIR-Untersuchung wurde von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

³⁴⁰ Durch die feuchte Auslaugung von leicht löslichen Alkalien- und Erdalkalienionen der Glasmatrix und Reaktionen mit den Luftschadstoffen werden Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) und Syngenit ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) gebildet. Die exponierte Lage vieler Objekte führt zu Ablagerungen von Stäuben aus der Umgebung Kalzit (CaCO_3), Dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) und Quarz (SiO_2), Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 43.

³⁴¹ Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: Restauo 2003, Heft 1, S. 20-26, S. 22.

³⁴² Weber, H., Fassadenschutz und Bausanierung. Der Leitfaden für die Sanierung, Konservierung und Restaurierung von Gebäuden, Renningen-Malmsheim 1994, S. 94.

Glasoberfläche auf und beeinträchtigen das optische Erscheinungsbild der Glasmalereien.

Trotzdem sollten diese Gipskrusten sowie die weiteren Staub- und Schmutzablagerungen entfernt werden, um das optische Erscheinungsbild zu verbessern.

3.2. Das Bleinetz

Die Bleiruten sind allgemein in einem guten Zustand. Die Verzinnung der Oberfläche schützt die Bleiruten vor mechanischen Belastungen und gegen korrosive Schäden.³⁴³ Die

mittels Zinn-Blei-Legierung verzinnten Bleiruten weisen eine weißlich-graue Oberfläche auf. Diese besteht aus vermutlich korrosionshemmenden Zinn- und Bleioxiden sowie Bleikarbonaten, welche sich unter normalen Umweltbedingungen bilden (Abb. 135).³⁴⁴



Abb. 135: Bleiruten mit verzinnter Oberfläche

Im Bleifeld 1d finden sich mehrere Bleibrüche. Als Bleibruch wird ein durchbrochener oder eingerissener Bleiquerschnitt einer Bleirute bezeichnet.³⁴⁵

Das Blei brach vermutlich aufgrund einer Metallermüdung. Er ist das Ergebnis von Verformung und Wärmeausdehnung, wodurch das sonst so flexible Blei erschöpft, spröde wird und dadurch bricht.³⁴⁶ Der Grund für die Verformung und Brüche war vermutlich das Einsetzen neuer Gläser (siehe Abb. 136).



Abb. 136: Bleibruch neben einem erneuerten Glas (rechts unten)

Durch den Bleibruch wird die Lastübertragung des Bleifeldes über die Bleiruten unterbrochen. Dadurch werden umliegende Bereiche stärker belastet, und es kann zu weiteren Schäden kommen. Zusätzlich wird dadurch die Stabilität des Bleifeldes beeinträchtigt.³⁴⁷

³⁴³ Müller, W., Verbleiung bei Glasmalereien, Leipzig 2000, S. 34, 35.

³⁴⁴ Bauer, W., Grundzüge der Metallkorrosion, in: Heinrich, P. (Hg.), Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie, München 1994, S. 60, 61.

³⁴⁵ Schwesing, M., Die fünf spätmittelalterlichen Maßwerkfelder der Alexanderkirche Marbach a.N., Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2015, S. 44.

³⁴⁶ Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995, S. 119.

³⁴⁷ Schwesing, M., Die fünf spätmittelalterlichen Maßwerkfelder der Alexanderkirche Marbach a.N., Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2015, S. 45.

Es gibt weitere Schäden an den Bleiruten, die auf Reparaturmaßnahmen zurückzuführen sind. Dazu gehören Bleiruten, an welchen der Bleiflansch abgeschnitten wurde (siehe Abb. 137).



Abb. 137: Abgeschnittener Bleiflansch

Ebenso gibt es eingerissene und deformierte Bleiflanschen rund um die erneuerten Gläser (siehe Abb. 138).



Abb. 138: Eingerissene Bleiruten und Deformierungen

Im Bleifeld 1b sind die erneuerten Gläser etwas zu klein zugeschnitten worden, wodurch das Bleinetz die Glaskanten nicht umfasst und dadurch Lücken zwischen Glas und Blei entstanden. Dies führt zu Wassereintritt und gefährdet das Glas, da es nicht gleichmäßig gehalten wird und Spannungen zum Sprung und folglich zu Fehlstellen führen kann.

Zusätzlich befinden sich an der Außenseite der Bleiruten rote Punkte (siehe Abb. 139). Da diese vereinzelt und unregelmäßig vorliegen, sind sie vermutlich Rückstände der originalen korrodierten Windeisen, welche bei der Restaurierung zwischen 1990-93 ausgetauscht wurden. Diese Rost-Rückstände zeigen keine korrosionsfördernden Erscheinungen an der Verzinnung und beeinträchtigen die Bleiruten nur optisch.



Abb. 139: Rote Rostrückstände an der Bleirute

An der Innenseite der Bleifelder befinden sich Staubablagerungen an den Bleiruten. Diese könnten durch ihre hygroskopische Wirkung Feuchtigkeit anzieht. Die aufgenommene Feuchtigkeit in Verbindung mit Schadstoffen aus der Luft kann zu einer Säurebildung führen, welche eine Korrosion der Bleiruten hervorrufen kann.³⁴⁸

Um zukünftige Schäden vorzubeugen und ein gepflegtes Erscheinungsbild der Bleifelder zu erreichen, ist eine Reinigung der Bleiruten notwendig.

³⁴⁸ Friedl, R., Ein Lichtbringendes Kunstwerk, Die Konservierung eines Lusters aus poliertem Stahl und Bergkristallbehang von Giovanni Battista Metellino, Mailand um 1724 aus dem Museum für angewandte Kunst Wien, Dipl. Arb., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2015, S. 85.

3.3. Die Windeisen

Die sekundären Windeisen, welche vermutlich aus rostfreiem Stahl bestehen, sind in einem guten Zustand und stabilisieren die Bleifelder ausreichend. Dies kann aufgrund der ebenen Fläche der Bleifelder und der wenigen Bleibrüche beurteilt werden.

Die Laschen der Windeisen, welche im eingebauten Zustand vom Mörtel umhüllt sind, weisen eine Oxidschicht auf (siehe Abb. 140). Bei rostfreiem Stahl wirkt die Oxidschicht schützend und verhindert ein Durchrosten des Windeisens.³⁴⁹ Daher sind keine konservatorischen Maßnahmen diesbezüglich notwendig.

Es befinden sich an den Windeisen und Bleischnecken Insektenkot (siehe Abb. 141) und Spinnweben mit organischen Ablagerungen (siehe Abb. 142), welche die Korrosion fördern können und die Bleifelder auch optisch beeinträchtigen.

Daher ist auch an den Windeisen eine Reinigung durchzuführen.



Abb. 140: korrodierte Lasche des Windeisens



Abb. 141: Insektenkot am Windeisen



Abb. 142: Spinnweben mit organischen Ablagerungen an einer Bleischnecke

³⁴⁹ Koesling, V., Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen, AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik. Bd. 5/6, Stuttgart 1999, S. 168.

3.4. Die Sturmeisen

Aufgrund des unzureichenden Schutzanstriches sind die eisernen Sturmeisen korrodiert (siehe Abb. 143).

Das Metall korrodiert aufgrund seiner thermodynamischen Instabilität. Dadurch strebt es eine chemische Verbindung mit möglichst niedrigem Energiezustand an. Je größer der Energieaufwand bei der Herstellung der Metalle ist, desto mehr



Abb. 143: Korrosion am Sturmeisen

versucht das Metall wieder in diesen ursprünglichen Zustand zurückzukehren. Daraus folgt, dass jene Metalle, welche in der Natur schon in metallischer Form vorliegen, korrosionsbeständiger sind als jene, die mit großem Energieaufwand hergestellt werden. Daher ist Eisen als Werkstoff korrosionsanfällig.³⁵⁰

Die Sturmeisen bildeten rotbraune Korrosionsschichten aus, was für die atmosphärische Korrosion kennzeichnend ist. Dazu kommt es bei einem Zusammenspiel von Luftfeuchtigkeit und Luft, besonders des Sauerstoffs, des Kohlendioxids und der Luftverunreinigungen zur Korrosion.³⁵¹

Bei der atmosphärischen Korrosion wird an der Metalloberfläche in Präsenz eines dünnen Feuchtigkeitsfilms Sauerstoff absorbiert, und es kommt zum Elektronentransfer vom Eisen zum Sauerstoff. Dadurch entstehen negativ geladene Sauerstoffionen und positiv geladene Eisenionen, welche zuerst noch im Gefüge verbleiben. Ein elektrisches Feld entsteht, welches Eisenatome aus dem Verband herauslöst und in die Sauerstoffschicht zieht. Daraus bildet sich eine Metalloxidschicht. An dieser Metalloxidschicht können wieder Sauerstoffatome absorbiert und die Reaktion angeregt werden. Nach mehreren solchen Reaktionszyklen hat sich eine dicke Korrosionskruste gebildet und folglich hat die Materialstärke des Sturmeisens abgenommen.³⁵²

Um die Sturmeisen vor voranschreitender Korrosion zu schützen, sind konservatorische Maßnahmen zu setzen.

Die Fuge zwischen der Deckschiene des Sturmeisens und dem Bleifeld wurde mit Silikon abgedichtet. Das Silikon haftet sehr stark an den Gläsern. Jeder Ausbau der Bleifelder

³⁵⁰ Bauer, W., Grundzüge der Metallkorrosion, in: Heinrich, P. (Hg.), Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie, München 1994, S. 40

³⁵¹ Bauer, W., Grundzüge der Metallkorrosion, in: Heinrich, P. (Hg.), Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie, München 1994, S. 47, 64.

³⁵² Koesling, V., Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen, AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik. Bd. 5/6, Stuttgart 1999, S. 50, 51.

bedingt auch eine Erneuerung der Silikonfuge, was wiederum eine Gefahr für die Gläser darstellt.

Die Silikonfuge im Bleifeld 1b wurde im Zuge der Restaurierung im Jahr 2002 geöffnet und nicht erneuert. Sie bietet keinen ausreichenden Schutz gegen das Eindringen des Regenwassers, wodurch Korrosionsschäden am Sturmeisen, Deckschiene und den angrenzenden Bleifeldern entstehen können. Die Fuge sollte daher wieder abgedichtet und das System zum Abdichten überdacht werden.

3.5. Der Mörtel

Der eingesetzte Mörtel aus dem Jahr 2002 ist besonders hart. Daher besteht die Gefahr, dass Gläser bei dem Ausbau für Restaurierungen beschädigt werden.

Der Mörtel, welcher in der Restaurierung 1990-93 eingesetzt wurde, ist viel weicher, trotzdem hält er die Bleifelder gut im Steinfalz. Durch den weicheren Mörtel ist ein geringeres Schadenspotential vorauszusetzen.

Beide Mörtel halten die Bleifelder im Steinfalz ohne Risse zu bilden oder die Bleifelder mit den Gläsern zu beschädigen.

Das Regenwasser kann ungehindert entlang des Mörtels abfließen, wodurch auch keine Folgeschäden zu erwarten sind. Vom Mörtel verursachte Schäden konnten nicht festgestellt werden.

4. Ziel der Konservierung und Restaurierung

Das Hauptziel der Konservierung und Restaurierung ist die Sicherung des Bestandes sowie der Schutz vor weiterem Substanzverlust. Zusätzlich soll die langfristige Erhaltung gewährleistet und ein ästhetisch gepflegtes Erscheinungsbild geschaffen werden.

Das Konzept wird auf der Grundlage des Bestands und Zustands der Glasmalereien aus dem Joch VI des Südflügels erstellt und kann auch auf die anderen Bereiche im Kreuzgang mit Glasmalereien übertragen werden. Im Vordergrund steht dabei, die Glasmalereien in situ zu behandeln, um die Belastungen durch den Ausbau, Transport und Wiedereinbau auf ein Minimum zu beschränken.

5. Konzept der Konservierung und Restaurierung

Die Glasmalereien weisen Schäden auf, welche auf ihre Stabilität Einfluss nehmen und dringenden Handlungsbedarf erfordern. Auf Grundlage des Ziels wird das Konzept für die Konservierung und Restaurierung erstellt. Dabei werden die einzelnen Maßnahmen angeführt und unterschiedliche Behandlungsmethoden und Materialien diskutiert.

Für die Erstellung des Konzepts wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. Um die bestmögliche Lösung für die Konservierung und Restaurierung der Glasmalereien zu finden, wurden Materialien und Methoden im Rahmen von Testreihen erprobt.

Das Konzept wurde unter der Berücksichtigung der Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien erstellt. Diese Richtlinien wurden 1989 durch das internationale Komitee Corpus Vitrearum in Verbindung mit dem Komitee für Glasmalerei ICOMOS formuliert, derzeit gilt die zweite überarbeitete Fassung aus dem Jahr 2004.³⁵³

Nach der Bestands- und Zustandserfassung wurde ersichtlich, dass die Bleifelder 1b und 1d für die Restaurierung ausgebaut werden müssen. Am Bleifeld 1d muss die große Fehlstelle ergänzt werden, um die Stabilität des Bleifeldes zu erhöhen und den Kreuzgang vor der Witterung zu schützen. Eine Ergänzung vor Ort wäre eine große Belastung für das geschädigte angrenzende Glas und Bleifeld, was zu weiteren Schäden führen würde. Am Bleifeld 1b müssen die Bleibrüche gelötet werden, um das Bleinetz zu stabilisieren. Eine Lötung vor Ort wäre nicht möglich, da das flüssige aufzubringende Lötzinn auf die unteren Gläser und Bleiruten tropfen würde. Deshalb beinhaltet das Konzept auch den Aus- und Wiedereinbau der Bleifelder.

³⁵³ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 1.

In erster Linie stehen die Maßnahmen am Glas im Vordergrund. Diese beinhalten die Klebung, Ergänzung und Festigung der Emailfarbe. Verluste der Kittmasse, welche die Gläser stabilisieren und die Bleifelder abdichten, sollen ergänzt werden. Die Bleibrüche an den Bleiruten sollen ebenso behandelt werden. Zusätzlich sind auch Maßnahmen an den korrodierten Sturmeisen notwendig.

5.1. Ausbau der Bleifelder

Vor dem Ausbau eines Bleifeldes müssen gefährdete Bestandteile gesichert werden.

Instabile Bleifelder können mit einem Klebeband notgesichert werden, um die Stabilität für den Transport zu erhöhen. Das verwendete Klebeband sollte an der Außenseite des Bleifeldes angebracht werden, rückstandlos entfernbar sein und nicht länger als notwendig am Bleifeld haften. Wenn die beidseitig bemalten Glasoberflächen auch noch korrodiert sind, sollte das Klebeband nur am Rahmen oder an den Bleiruten befestigt werden.³⁵⁴ Dazu kann ein Klebeband (Easy Paper, Das Robuste) von der Firma Storch verwendet werden. Es stabilisiert das Bleifeld und lässt sich leicht wieder entfernen.³⁵⁵

Eine flächenübergreifende Abklebung der Bleifelder scheint nach der Voruntersuchung nicht notwendig zu sein, da die Bleifelder eine ausreichende Stabilität für den Transport zeigen. Jedoch kann dies erst nach dem Entfernen der Befestigungen mit Gewissheit entschieden werden.

Um gebrochene Gläser not zu sichern, kann das Klebeband „monta film 256F farbig“ der Firma Monta Klebebandwerk GmbH verwendet werden. Dabei handelt es sich um ein dunkelblau-transparentes Klebeband mit Hart PVC-Folie und Naturkautschuk als Klebemittel. Es hat eine hohe Reißfestigkeit, geringe Dehnung, hohe Temperaturbeständigkeit und ist leicht wieder zu entfernen.³⁵⁶ Dadurch eignet es sich besonders gut, um ein Herausfallen der Glasbruchstücke aus dem Verbund zu vermeiden.

Falls mehrfach gebrochene Gläser durch instabile Emailfarbe nicht mit Klebeband beklebt werden können, können diese mit Cyclododecane (CDD) gesichert werden. CDD ist ein Kohlenwasserstoff und sollte nur an gut durchlüfteten Bereichen oder unter dem Abzug angewendet werden. Es ist ein wachsähnliches Material mit einem Schmelzpunkt von 61°C und degradiert an der Luft. Vielfach wird es für die Sicherung fragiler Materialien verwendet. CDD geht direkt vom festen in den gasförmigen Zustand über und hinterlässt nach dem Abdampfen keine Rückstände. Es kann in Lösungsmitteln gelöst oder

³⁵⁴ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 197.

³⁵⁵ Freundliche Auskunft Dipl.-Restauratorin (FH) Hanna Pohle, Gustav van Treeck, am 09.02.2018.

³⁵⁶ monta Klebebandwerk GmbH, monta film 256f Farbig, technisches Datenblatt 12/2016, https://www.monta.de/no_cache/produkte/klebeband-finder/detailseite/news/detail/News/monta-film-256f-farbig/type/1098/, zugegriffen am 10.11.2017.

geschmolzen auf die Objektoberfläche gesprüht oder mit Pinseln gestrichen werden. Trotzdem muss die Anwendung an sehr fragilen Bereichen zuerst geprüft werden.³⁵⁷ Es konnten keine Gläser an den auszubauenden Bleifeldern festgestellt werden, welche eine Sicherung mittels CDD benötigen.

Noch bevor ein Bleifeld ausgebaut werden kann, muss die Einbausituation untersucht und dokumentiert werden. Dann sollte die Reihenfolge der durchzuführenden Schritte für den Ausbau festgelegt werden.³⁵⁸

Bei den Bleifeldern im Kreuzgang muss dazu zuerst der Mörtel abgeschlagen werden, dann kann die Deckschiene durch Abschrauben der Muttern entfernt und das Bleifeld aus dem Steinfalz gehoben werden. Für diese Maßnahmen sind mindestens zwei Personen erforderlich.

Für das Abschlagen des Mörtels sind Hammer und Meißel notwendig. Dabei sollte der Meißel parallel zur Glasmalerei gehalten werden, um eine Beschädigung zu vermeiden. Der Mörtel sollte Stück für Stück abgenommen damit es zu keinen unkontrollierten Ausbrüchen kommt.³⁵⁹

Nach den Richtlinien vom Corpus Vitrearum können Glasmalereien vertikal/stehend sowie horizontal/liegend transportiert werden. Wichtig dabei ist eine flächige Unterstützung.³⁶⁰ Da die auszubauenden Bleifelder aufgrund von mehreren Bleibrüchen und einer großen Fehlstelle stark beschädigt sind, ist eine horizontale Lagerung während des Transportes vorzuziehen.

Damit die Bleifelder während des Transports gesichert und mit geringer Belastung transportiert werden können, ist ihre Verpackung in Transportkisten notwendig. Aufgrund des Umstandes, dass vor dem Abschlagen des Mörtels die genauen Maße der Bleifelder und auch die Länge der Windeisen nicht erkennbar sind, ist eine größenvariable Kiste von Vorteil.

Holz ist ein geeignetes Material für die Transportkisten. An Holzplatten lassen sich leicht variable Leisten im gewünschten Abstand anbringen, womit sich schnell und einfach eine passgenaue Kiste für das Bleifeld herstellen lässt. Es sollen Holzplatten und Holzleisten in unterschiedlichen Größen beim Ausbau mitgeführt werden und können nach dem

³⁵⁷ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 197, 198.

³⁵⁸ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 197.

³⁵⁹ Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 138.

³⁶⁰ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 3.

Abschlagen des Mörtels und den genauen Abmessungen der Glasmalereien zugeschnitten werden. Holzschrauben verbinden die Einzelteile zu einer Kiste.

Als Verpackungsmaterial sollten chemisch beständige Materialien verwendet werden.³⁶¹ Dazu kann unter anderem auch Polyethylene-Schaumstoffe (Ethafoam) und Polyethylene-Schaumfolie.³⁶² Diese werden in unterschiedlichen Dicken und Härtegraden hergestellt und können je nach Bedarf mit einem Cuttermesser zugeschnitten werden. Sie können in die Holzkisten eingelegt werden, um die Glasmalereien vor Vibrationen während des Transportes abzdämpfen.

5.2. Reinigung

Eine Reinigung der Gläser und Bleiruten ist notwendig, um die Wasserabsorption durch die Schmutzablagerungen und dadurch weiterführende Korrosionsprodukte zu minimieren.³⁶³ Zusätzlich wird durch die Reinigung auch die Lesbarkeit verbessert und ein gepflegtes Erscheinungsbild geschaffen.³⁶⁴

Die Maßnahmen müssen immer auf den Zustand abgestimmt werden.³⁶⁵ Da die braune Emailfarbe instabil ist, muss bei der Reinigung besonders auf diese Rücksicht genommen werden.

Um die losen Staub- und Schmutzschichten sowie auch Spinnweben und verendete Insekten an den Bleifeldern zu entfernen, sollte zuerst eine Trockenreinigung mit einem weichen Pinsel durchgeführt werden. Für die Reinigung von festsitzenden Krusten an Glasmalereien finden partiell Borstenpinsel, Glasfaserstift und Skalpell Gebrauch.³⁶⁶ Die Reinigung im Kreuzgang sollte beim obersten Bleifeld beginnen und beim untersten seinen Abschluss finden. Für die meisten Bereiche ist diese Trockenreinigung ausreichend.³⁶⁷

Besondere Achtsamkeit ist bei der Entfernung der Klebemittelreste an den Glasbruchstücken notwendig, da die Bruchstücke zum Teil aus den Bleifeldern fallen

³⁶¹ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 3.

³⁶² Jeberien, A./ Knaut, M., Schadstoffe in kulturellen Einrichtungen?, http://www.konferenz-kultur.de/SLF/schadstoffe/slf_schadstoffe_einleitung.php, zugegriffen am 25.1.2016.

³⁶³ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 35.

³⁶⁴ Römic, H./ et. al., Reinigung- eine Gratwanderung, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 101-129, S. 101.

³⁶⁵ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 36.

³⁶⁶ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 36.

³⁶⁷ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 205.

können. Bei den in situ zu behandelnden Gläsern sind daher zwei Personen (eine Person an der Innen- und Außenseite der Bleifelder) notwendig. Da das Klebemittel kaum noch am Glas haftet, kann es mechanisch mit Skalpell, Pinzette und Nadeln entfernt werden.

Befinden sich nach der Trockenreinigung weiterhin festhaltende Schmutzablagerungen am Glas, kann eine Feuchtreinigung mit organischen Lösungsmitteln und/oder Wasser durchgeführt werden.³⁶⁸

Wasser eignet sich als Reinigungsmittel, wenn die Anwendung zeitlich begrenzt ist und eine stabile Glasoberfläche vorliegt. Dabei wird Wasser in gereinigter Form verwendet, wie destilliertes, demineralisiertes und deionisiertes Wasser. Da jedoch Wasser die Glasoberfläche angreifen und den Auslaugungsprozess verstärken kann, ist Ethanol Wasser vorzuziehen.³⁶⁹

Das Ethanolmolekül ist beträchtlich größer als das Wassermolekül, wodurch es kaum in das Glasnetzwerk eindringen kann.³⁷⁰ Bereits durch die Zugabe von Ethanol zu Wasser sinkt nachweislich die Auslaugungsgeschwindigkeit von Glas.³⁷¹ Wasser und Alkoholgemische zeigen gute Ergebnisse um Glas zu reinigen.³⁷² Jedoch sollte für eine sichere und effektive Reinigung Wasser auf ein Minimum reduziert werden.³⁷³

Es wurde eine Testreihe angelegt, um das schonendste Lösungsmittelgemisch zu ermitteln, mit dem sich dennoch das bestmögliche Reinigungsergebnis erzielen lässt. Es wurden Reinigungsversuche mit Wattestäbchen und verschiedenen Lösungsmittelgemischen an ausgewählten Bereichen der Glasmalereien durchgeführt.

Zuerst wurde reines Ethanol getestet, jedoch war für die Reinigung starke Reibung notwendig, um die Schmutzrückstände am Glas zu entfernen. Durch die Zugabe von deionisiertem Wasser zu Ethanol 1:3 konnte die Reibwirkung verringert werden. Ein gutes Ergebnis zeigte auch das Ethanol-Wassergemisch 2:1, wobei die Schmutzpartikel schnell gelöst wurden und das Lösungsmittelgemisch trotzdem schnell abdampfte. Bei der Mischung Ethanol zu deionisiertem Wasser 1:1 blieb das Gemisch länger auf der

³⁶⁸ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 36.

³⁶⁹ Putzgruber, E./ Müllauer, B., Reinigung von Glasoberflächen, in: Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 101-107, S. 105.

³⁷⁰ Strobl, S., To clean or not to clean- Zur Frage der Reinigung von Glasmalereien, Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 108-120, S. 110.

³⁷¹ Putzgruber, E./ Müllauer, B., Reinigung von Glasoberflächen, in: Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 101-107, S. 105.

³⁷² Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 42.

³⁷³ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 205.

Glasoberfläche, zu dem war das Anlösen der Schmutzpartikel kaum besser als mit dem Lösungsmittelgemisch Ethanol zu deionisiertem Wasser 2:1.

Deshalb ist eine Reinigung mit dem Lösungsmittelgemisch aus Ethanol und deionisiertes Wasser (2:1) an den Gläsern mit anhaftendem Schmutz vorzuziehen.

Als Trägermedium für das Lösungsmittelgemisch können Watteträger und mikroporöse Schwämme verwendet werden. Wichtig dabei ist, die kontrollierte Abnahme der vorhandenen Auflage.³⁷⁴ Da eine Reinigung auch an schwierig zugänglichen Bereiche, wie unterhalb der Windeisen, durchzuführen ist, sind Wattestäbchen mit unterschiedlichen Stäbchenlängen zu verwenden.

Auch die Silikonreste, welche durch das Öffnen der Silikonfuge (zwischen Sturmeisen und Bleifeld) zurückblieben, müssen vollkommen entfernt werden, um eine neue Abdichtungsfuge zwischen Glas und Sturmeisen einsetzen zu können. Unter der Einwirkung von Testbenzin kann Silikon destabilisiert werden und löst sich vom Untergrund.³⁷⁵

5.3. Klebung gebrochener Gläser

Die Glasbrüche stellen eine Gefahr für den gesamten Bestand des Bleifeldes dar. Vor allem bei mehrfach gebrochenen Gläsern können Bruchstücke aus dem Bleinetz herausfallen, wodurch Fehlstellen entstehen und die Stabilität beeinträchtigt wird. Durch die fehlenden Glasfragmente wird die Last auf den umliegenden Bestand übertragen, wodurch weitere Spannungen und daraus resultierende Brüche entstehen können. Die Bruchstücke können sich auch gegeneinander bewegen, sodass Folgeschäden wie Absplitterungen an den Glasbruchkanten entstehen können.

Daher müssen die Glasbrüche gesichert werden, wobei unterschiedliche Methoden und Materialien zur Anwendung kommen. Vor der Behandlung muss eine Reinigung und Entfettung der Bruchkante stattfinden.³⁷⁶

Eine traditionelle Methode für die Sicherung der gebrochenen Gläser war, die Bruchstücke mit Bleiruten wieder zusammenzufügen.³⁷⁷ Der Nachteil dabei ist, dass die eingesetzten Bleiruten, die sogenannten Sprungbleie, quer über die Ornamentik verlaufen und dadurch

³⁷⁴ Putzgruber, E./ Müllauer, B., Reinigung von Glasoberflächen, in: Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 101-107, S. 105.

³⁷⁵ Drescher, S., Restaurierung von Porzellan und Steinzeug. Ein Leitfaden für die Praxis, Käbschütztal 2018, S. 15.

³⁷⁶ Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 184.

³⁷⁷ Rousseau, D. R., Keeping Out the Wind: Repair and Restoration. History in Stained Glass Windows, in: Römich, H. (Hg.), Glass and Ceramics Conservation, Corning 2010, S. 185 – 193, S. 187.

störend wirken. Zusätzlich kann das Sprungblei aufgrund von Platzmangel Druck auf angrenzende Gläser ausüben, was wiederum zu erneuten Brüchen führen kann.³⁷⁸ Aus diesen Gründen wird diese Methode an den Glasmalereien nicht mehr angewendet.

Eine Alternative dazu ist die Verwendung von Kupferfolie. Dabei wird dünne Kupferfolie, welche mit einem Klebemittel einseitig versehen ist, an den Bruchkanten aufgeklebt und verlötet. Dadurch entstehen wesentlich dünnere Sicherungslinien als bei Sprungbleien.³⁷⁹ Da die Gläser in den Bleefeldern mehrfach gebrochen sind, hat auch diese Methode den Nachteil, dass die Ornamentik dadurch beeinträchtigt wird. Daher wird diese Methode für die Sicherung der Gläser ebenfalls ausgeschlossen.

Eine weitere historische Methode war, die gebrochenen Gläser zu „doublieren“. Dazu wird ein transparentes Glas in derselben Größe wie das originale gebrochene Glas zugeschnitten. Beide Gläser werden dann flächig mit einem Klebemittel verklebt.³⁸⁰ Jedoch durch die alterungsbedingte Vergilbung des Klebemittels stört diese Methode das heutige Erscheinungsbild beträchtlich. Problematisch ist die Entfernung des Klebemittels und Deckscheiben, da diese mit einer Gefährdung des Bestandes verbunden ist.³⁸¹ Durch die Doublierung entstanden auch Spannungssprünge im Doublierverbund, die Kittmasse setzte sich zwischen Glas und Deckscheibe ab, teilweise entstanden dazwischen Blasen und auch das Bleinetz musste ersetzt werden.³⁸² Da diese Methode irreversible ist und bereits Schäden an Glasmalereien des Kölner Domes verursachen, kann sie nicht angewendet werden.

Aufgrund der im Ausschlussverfahren angeführten Methoden wird im Folgenden näher auf die Klebung von Glasbrüchen eingegangen.

Es gibt heute zwei verschiedene Verfahren, um gebrochene Gläser zu kleben. Entweder die Stoß auf Stoß Klebung, wobei das Klebemittel zuerst auf die Bruchkante aufgebracht und das Bruchstück danach positioniert wird.³⁸³ Dieses Verfahren schließt sich durch den Umstand aus, da zwischen den Glasbruchstücken nur wenig Platz ist, um das Klebemittel einzubringen und die Glasbruchstücke nicht aus den Bleiruten entnommen werden sollen.

Daher müssen die Gläser durch eine Infiltrationsklebung verklebt werden. Bei der Infiltrationsklebung werden die Bruchstücke zuerst zusammengesetzt und mit z. B.

³⁷⁸ Walker, S., Schadenskatalog für Glasobjekte, Düsseldorf 2014, S. 68.

³⁷⁹ Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 192.

³⁸⁰ Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 189-191.

³⁸¹ Kleine, M., Doublierungen in der Restaurierung von Glasmalerei. Eine Möglichkeit zur Retusche von Fehlstellen, in: Restauo 2012, Heft 5, S. 40-44, S. 40.

³⁸² Brinckmann, U./ Decker, P., Doublierung und Ent-Doublierung an den Fenstern des Kölner Domes. Das Jacobi-Verfahren und seine Reversibilität, in: Corpus Vitrearum News Letter, Band 46, Romont 1999, S. 1-40, S. 6.

³⁸³ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 57-63.

Klebebandstreifen für die Klebung vorfixiert. Dann kann das Klebemittel entlang des Bruches aufgetragen werden und durch die Kapillarwirkung kriecht es in die Bruchstelle.³⁸⁴

Bei der Auswahl des Klebemittels müssen mehrere Faktoren beachtet werden.³⁸⁵

Das Klebemittel sollte transparent und alterungsbeständig sein. Dazu sollte es wenig vergilben und auch keine Versprödung zeigen.³⁸⁶

Die Festigkeit des Klebemittels muss dem des zu klebenden Glases angepasst werden. Wenn bei Glas bereits starke Abbauerscheinungen zu erkennen sind, und es druckempfindlich ist, ist ein Klebemittel mit geringer Festigkeit zu wählen. Der Grund dafür ist, dass die Sollbruchstelle immer die Klebefuge sein muss, damit keine neue Bruchstelle entsteht.³⁸⁷ Da die Gläser keinerlei Instabilität zeigen, kann ein Klebemittel mit höherer Festigkeit gewählt werden.

Der Transformationspunkt (T_g) spielt ebenso eine wichtige Rolle. Es ist ein materialspezifischer Wert, welcher den Übergangsbereich der Materialien vom festen in den elastischen Zustand angibt. Der T_g des Klebemittels sollte den Temperaturen des Glases standhalten, welche durch direkte Sonneneinstrahlung stark variieren.³⁸⁸

Da die Infiltrationsklebung mit der Kapillarwirkung arbeitet, ist auch die Viskosität zu berücksichtigen, damit das Klebemittel weitestgehend in alle Brüche und Sprünge eindringen kann.³⁸⁹

Der Brechungsindex ist eine Maßeinheit (nD) für die Bestimmung des Reflexionsverhaltens von Licht beim Auftreffen auf eine Grenzfläche wie z.B. die Glasoberfläche. Ist der Unterschied zwischen dem Brechungsindex von Klebemittel und Glas größer als 0,04 nD, bleibt die Klebefuge genauso sichtbar wie im unverklebten Zustand. Die meisten historischen Gläser, ausgenommen Bleigläser (1,66 nD – 1,57 nD), weisen einen Brechungsindex von 1,50 nD – 1,53 nD auf.³⁹⁰ Auch Readel³⁹¹ berichtet, dass

³⁸⁴ Koob, S. P., *Conservation and Care of Glass Objects*, London 2006, S. 64-65.

³⁸⁵ Readel, M., *Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster*, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 18.

³⁸⁶ Readel, M., *Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster*, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 18.

³⁸⁷ Wanner, A., *Glasklebstoffe und -ergänzungsmassen für die Hinterglasmalerei. Tests zur Alterungsbeständigkeit, Biegebruchfestigkeit und Schadstoffemission*, in: *Restauro* 2009, Heft 6, S. 382 – 393, S. 383.

³⁸⁸ Readel, M., *Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster*, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 18.

³⁸⁹ Wanner, A., *Glasklebstoffe und -ergänzungsmassen für die Hinterglasmalerei. Tests zur Alterungsbeständigkeit, Biegebruchfestigkeit und Schadstoffemission*, in: *Restauro* 2009, Heft 6, S. 382 – 393, S. 383.

³⁹⁰ Wanner, A., *Glasklebstoffe und -ergänzungsmassen für die Hinterglasmalerei. Tests zur Alterungsbeständigkeit, Biegebruchfestigkeit und Schadstoffemission*, in: *Restauro* 2009, Heft 6, S. 382 – 393, S. 383.

³⁹¹ Readel, M., *Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster*, Dissertation der Staatlichen Akademie der bildenden Künste Stuttgart, 2016.

Soda-Kalkgläser einen Brechungsindex von 1,5 aufweisen.³⁹² Daher ist ein Klebemittel mit ähnlichem Brechungsindex zu wählen, denn eine leichte Gelbfärbung des Klebemittels ist weniger störend als ein unpassender Brechungsindex.³⁹³

In der Glasrestaurierung werden heute zwei verschiedenen Klebemittelsysteme angewendet, Acrylharze und Epoxidharze.³⁹⁴

Das meist verwendete Acrylharz ist Paraloid B-72. Paraloid B-72 ist ein Copolymer aus Ethylmethacrylat und Methylacrylat und wird von der Firma Rohm und Haas hergestellt. Es wird in Pelletsform verkauft oder in Lösung und kann je nach gewünschter Konsistenz mit Lösungsmitteln modifiziert werden.³⁹⁵ Wegen seiner guten Alterungsbeständigkeit und Reversibilität ist es in der Restaurierung weit verbreitet. Durch die anzuwendende Infiltrationsklebung wird eine niedrige Viskosität vorausgesetzt, was bei Paraloid B-72 ein Problem darstellen kann. Durch das Verdunsten des Lösungsmittels entstehen Blasen und Lücken ohne Acrylharz, wodurch die Glasbruchstücke an einer geringeren Klebefläche gehalten werden. Das Lösungsmittel kann sehr lange in der Klebefuge verharren und auch die unvermeidbaren Bläschen können bei den klaren Gläsern störend wirken.³⁹⁶ Ein weiterer Nachteil bei Paraloid B-72 ist der Tg von 40 °C, was an den Gläsern mit direkter Sonneneinstrahlung oftmals erreicht werden kann.³⁹⁷ Auch aufgrund der direkten Witterung der Gläser ist die Gefahr des Ablösens des Paraloidklebemittels sehr hoch.³⁹⁸ Der Brechungsindex von Paraloid B-72 liegt bei 1,479-1,489, also liegt er etwas unterhalb dem Wert für Soda-Kalkgläser.³⁹⁹ Besonders durch die geringe Klebekraft bei der Infiltrationsklebung sowie auch wegen der Ablösungsgefahr bei Witterung ist Paraloid B-72 nicht für die Klebung der Gläser geeignet.⁴⁰⁰

Bei Epoxidharzen handelt es sich um Zweikomponentenklebstoffe. Bei den verwendeten Epoxidharzen sind es Harzsysteme auf Basis von Bisphenol A, welche mit Epichlorhydrin aromatische, aliphatische oder gemischt aromatisch-aliphatische Polyetherketten

³⁹² Raedel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Dissertation der Staatlichen Akademie der bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 19.

³⁹³ Tennent, N./ Koob, S., An Assessment of Polymeres Used in Conservation Treatments at The Corning Museum of Glass, in: ICOM Committee for Conservation in association with the Corning Museum of Glass (Hg.), Glass and ceramics conservation 2010: interim meeting of the ICOM-CC Working Group, Oktober 2010, S. 100-109, S. 106.

³⁹⁴ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 47.

³⁹⁵ Chapman, S./ Mason D., The Use of Paraloid B-72 as a Surface Consolidant for Stained Glass, in: Journal of the American Institute for Conservation, Vol. 42, No. 2, 2003, S. 381-392, S. 384.

³⁹⁶ Fischer, A./ et. al., Glasklebstoffe in der Restaurierung. Eine vergleichende Untersuchung der Klebefestigkeit, in: Verband der deutschen Restauratoren, Heft 2, 2009, S. 99-103, S. 100.

³⁹⁷ Raedel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Dissertation der Staatlichen Akademie der bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 29.

³⁹⁸ Jägers, E./ Römhild, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 139.

³⁹⁹ Raedel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Dissertation der Staatlichen Akademie der bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 29.

⁴⁰⁰ Fischer, A./ et. al., Glasklebstoffe in der Restaurierung. Eine vergleichende Untersuchung der Klebefestigkeit, in: Verband der deutschen Restauratoren, Heft 2, 2009, S. 99-103, S. 102.

ausbilden.⁴⁰¹ Gegenüber Acrylharzen haben sie eine höhere Klebekraft und eine bessere Haftung zum Untergrund. Ein Nachteil ist die geringe Alterungsbeständigkeit. Die polare Molekülstruktur bietet Angriffspunkte für die meist photochemisch induzierten Oxidationsreaktionen. Dadurch treten Vergilbungen auf und auch die mechanischen Eigenschaften verändern sich, Epoxidharze werden spröder.⁴⁰² Jedoch ist eine Vergilbung bei kleinen Spaltabständen nur gering störend.⁴⁰³

Die zwei am häufigsten verwendeten Epoxidharze sind heute Araldite 2020 und Hxtal NYL-1.⁴⁰⁴

Hxtal NYL-1 wurde 1981/82 von Herbert Hillary speziell für die Restaurierung entwickelt und wird seither in den USA hergestellt.⁴⁰⁵ Das Epoxidharz wird von der Firma Kremer Pigmente GmbH & Co. KG in Aichsetten (Deutschland) vertrieben.⁴⁰⁶ Es zeigt gegenüber dem Araldite 2020 bessere Alterungserscheinungen. Es hat eine höhere Festigkeit und geringere Farbveränderung bei Wärmebehandlung und Lichteinstrahlung.⁴⁰⁷ Hxtal NYL-1 zeigt auch eine gute Klebekraft bei einer Infiltrationsklebung.⁴⁰⁸ Zusätzlich liegt der Brechungsindex von Hxtal NYL-1 (1,52 nD) näher dem des Soda-Kalkglases als der Brechungsindex von Araldite 20:20 (1,56 nD).⁴⁰⁹ Dadurch eignet sich Hxtal NYL-1 am besten für die Klebung der Gläser und soll verwendet werden.

Da Hxtal NYL-1 mehrere Tage für die vollständige Aushärtung benötigt, müssen die Gläser für die Klebung fixiert werden. Dazu können Klebebandstreifen verwendet werden. Es sollte aber nur das Minimum an Klebestreifen eingesetzt werden, damit das Klebemittel aufgebracht werden kann und entstehende Luftblasen im Sprung entweichen können.⁴¹⁰

⁴⁰¹ Raedel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Dissertation der Staatlichen Akademie der bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 20.

⁴⁰² Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 139, 140.

⁴⁰³ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 147.

⁴⁰⁴ Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 183.

⁴⁰⁵ Drescher-Zeissig, U. (KOREST Restaurierungsbedarf), Hxtal NYL-1, http://www.korest.de/wp-content/uploads/HXTAL_NYL-1_Technische_Daten.pdf, zugegriffen am 15.05.2018.

⁴⁰⁶ Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, Hxtal NYL-1, http://www.kremer-pigmente.com/media/files_public/97250-Harz_SHD_DEU.pdf, zugegriffen am 04.07.2018.

⁴⁰⁷ Wanner, A., Glasklebstoffe und -ergänzungsmassen für die Hinterglasmalerei. Tests zur Alterungsbeständigkeit, Biegebruchfestigkeit und Schadstoffemission, in: Restauo 2009, Heft 6, S. 382 – 393, S. 392, 393.

⁴⁰⁸ Fischer, A./ et al., Glasklebstoffe in der Restaurierung. Eine vergleichende Untersuchung der Klebefestigkeit, in: Verband der deutschen Restauratoren, Heft 2, 2009, S. 99-103, S. 102.

⁴⁰⁹ Tennent, N./ Koob, S., An Assessment of Polymeres Used in Conservation Treatments at The Corning Museum of Glass, in: ICOM Committee for Conservation in association with the Corning Museum of Glass(Hg.), Glass and ceramics conservation 2010: interim meeting of the ICOM-CC Working Group, Oktober 2010, S. 100-109, S. 106.

⁴¹⁰ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 228.

Zusätzlich können auch beidseitig angebrachte Magnete dabei helfen, die Gläser auszurichten und für die Klebung zu fixieren.⁴¹¹

⁴¹¹ Freundliche Mitteilung von Martin Bucher, Selbstständiger Glaser und Student, Universität für angewandte Kunst Wien, am 30.07.2018.

5.4. Ergänzung der Fehlstellen an den Gläsern

An den gebrochenen Gläsern sind Fragmente in unterschiedlichen Größen verloren gegangen. Um den Bleefeldern wieder ihre Funktion des Gebäudeverschlusses zu geben, müssen Ergänzungen angefertigt werden. Zusätzlich wirken die Fehlstellen auch stabilitätsmindernd auf die Bleiefelder, was zu weiteren Schäden führen kann.⁴¹²

Auch in den Richtlinien vom Corpus Vitrearum ist festgehalten, dass Fehlstellen rekonstruiert werden können, wenn dies aufgrund genauer kunsthistorischer und technischer Abklärung einwandfrei zu rechtfertigen ist. Diese Eingriffe sollten den Grundsätzen der minimalen Intervention und der Reversibilität unterliegen.⁴¹³

Bei der Ergänzung von Gläsern stellt sich die Frage, ob eine Schließung mittels neutraler Ergänzung oder eine Totalrekonstruktion mit Ornamentnachbildung erfolgen soll.⁴¹⁴ Da sich die Glasmalereien auf Augenhöhe befinden und eine Unterbrechung der Ornamentik als störend für das Gesamtbild sein würde, ist eine Totalrekonstruktion vorzuziehen. Der Umstand, dass sich die Ornamentik stetig wiederholt, macht eine Totalrekonstruktion zudem leicht möglich.

Für die Ergänzung der Fehlstellen kommt Glas oder Kunstharz in Frage. Da Glasergänzungen deutlich stabiler als Kunstharzergänzungen sind, werden Glasergänzungen bevorzugt. Jedoch sind Glasergänzungen aufwändiger in der Herstellung und sind für kleine Fehlstellen unter 1 cm² aus wirtschaftlichen und technischen Gründen kaum anwendbar.⁴¹⁵

An den Glasmalereien gibt es eine große Fehlstelle am Bleifeld 1b. Diese sollte daher mit Glas ergänzt werden. Die weiteren kleineren Fehlstellen sind mit Kunstharz zu schließen. Je nach Ergänzungsmaterial muss eine unterschiedliche Vorgangsweise gewählt werden. Deshalb teilt sich dieses Kapitel in die Unterkapitel, Glasergänzung und Kunstharzergänzung.

⁴¹² Mischkowski, A., Glasmalereien des frühen 20. Jahrhunderts der kath. Kirche St. Martin im Eichsfeld. Bestands- und Zustandserfassung, sowie Erstellung einer Maßnahmenkonzeption zur Konservierung und Restaurierung, Bachelorarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2014, S. 22.

⁴¹³ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 4.

⁴¹⁴ Mischkowski, A., Glasmalereien des frühen 20. Jahrhunderts der kath. Kirche St. Martin im Eichsfeld. Bestands- und Zustandserfassung, sowie Erstellung einer Maßnahmenkonzeption zur Konservierung und Restaurierung, Bachelorarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2014, S. 24.

⁴¹⁵ Freundliche Auskunft Dipl.-Restauratorin (FH) Hanna Pohle, Gustav van Treeck, 12.02.2018.

5.4.1. Glasergänzung

Um eine Ergänzung aus Glas anfertigen zu können, muss die Form der Fehlstelle durch eine Schablone definiert werden. Dazu eignet sich Karton, welcher an eine Seite der Fehlstelle angelegt wird. Die Umrisse wurden anschließend angezeichnet.

Für die Glasergänzung ist ein Glas zu wählen, welches der Farbigkeit des originalen Glases im Durchlicht entspricht. Zusätzlich sollte das Glas eine ähnliche Stärke wie das angrenzende originale Glas haben. Diese Überprüfung kann am Leuchttisch durchgeführt werden. Dann muss mithilfe der Kartonschablone das gewählte Glas zugeschnitten werden.

Die Glasergänzung wird folgend mit Emailfarben bemalt. Vor jeder Bemalung mit Emailfarben müssen diese geprüft werden, um die Brenntemperaturen und Kompatibilität mehrerer Emailfarben zu testen.⁴¹⁶

Es wurden Emailfarben für die Glasergänzung der Firma Rüger und Günzel an der Glasfachschule Kramsach erprobt. Dabei wurde die weiße Emailfarbe „U-F9143“ und die schwarze Emailfarbe „U-F4100“ mit Wasser und Gummi Arabicum angemischt und auf Probegläser aufgebracht (siehe Abb. 144). Dann wurden die Emailfarben bei 580°C aufgebrannt und mit den originalen Gläsern verglichen.



Abb. 144: Aufbringen der weißen Emailfarbe mit einem Marderhaarpinsel

Die Emailfarben an den Probegläsern haften gut am Glas und waren kaum von den originalen Emailfarben zu unterscheiden. Daher sollten auch diese Emailfarben für die Herstellung der Glasergänzung eingesetzt werden.

Die Glasergänzung kann nach dem Brennvorgang, wie ein Bruchstück, in die Fehlstelle eingeklebt werden.

Wichtig dabei ist, dass jedes ergänzte Glasstück dauerhaft mit einer Signatur und Datum gekennzeichnet wird.⁴¹⁷ Dadurch kann die Ergänzung immer von den originalen Gläsern unterschieden werden.

⁴¹⁶ Freundliche Mitteilung von Mag. Robert Freund, Glasfachschule Kramsach, am 19.02.2018.

⁴¹⁷ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 4.

5.4.2. Kunsthharzergänzung

Für Ergänzungen am Glas werden Epoxid- und Acrylharze verwendet.⁴¹⁸ Wie bereits im Kapitel 5.3. Klebung gebrochener Gläser diskutiert, eignet sich das Epoxidharz Hxtal NYL-1 am besten für die Klebung und auch für die Ergänzung der Fehlstellen. Zusätzlich ist bei Ergänzungen auch dasselbe Material wie bei der Klebung zu bevorzugen, um mögliche negative Reaktionen durch das Einbringen eines weiteren Materials zu verhindern.

Hxtal NYL-1 ist klar und transparent. Um eine leicht grünliche Färbung wie an den originalen Gläsern zu erreichen, muss das Epoxidharz eingefärbt werden. Dafür werden Pigmente und Farbstoffe verwendet. Der Unterschied zwischen diesen Farbmitteln liegt in der Färbung. Pigmente liegen als ungelöste Partikel in der Ergänzungsmasse vor, wobei Farbstoffe in gelöster Form vorliegen oder eine chemische Reaktion eingehen.⁴¹⁹ Orasol®-Farbstoffe zum Einfärben von Kunsthharzen werden seit langem in der Restaurierung verwendet. Sie weisen eine gute Lichtechtheit sowie eine hohe thermische und chemische Stabilität auf.⁴²⁰ Daher sind diese für das Einfärben vorzuziehen.

Orasol®-Farbstoffe liegen in Pulverform vor und benötigen eine lange Zeit, bis sie sich vollständig lösen. Dazu sollte zuerst eine geringe Menge des Harzes ohne Härter mit den Farbstoffen vermischt werden, mindestens 24 Stunden vor der Anwendung. Wenn die Farbe des Harzes danach immer noch dem gewünschten Farbton entspricht, kann die Transparenz durch die Zugabe von ungefärbtem Harz abgestimmt und erst dann mit dem Härter versetzt werden. Vor der Anwendung am Objekt muss jedoch immer eine Probe angefertigt werden, da sich die Farbe durch die Aushärtung nochmal verändern kann. Zusätzlich müssen bei der Farbabgleichung auch die Lichtverhältnisse abgestimmt werden.⁴²¹

Bei der Ergänzung mit Epoxidharz gibt es zwei Methoden, entweder die direkte oder die indirekte Füllung.⁴²² Da es sich bei den Kunsthharzergänzungen um kleine Fehlstellen handeln, ist die direkte Füllung dafür geeignet.⁴²³

⁴¹⁸ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 76.

⁴¹⁹ Readel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 36.

⁴²⁰ Readel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016, S. 38.

⁴²¹ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 87.

⁴²² Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 76, 95.

⁴²³ Freundliche Mitteilung von Prof. Dr. phil. Sebastian Strobl M. A., Fachhochschule Erfurt, am 07.12.2017.

Für die direkte Füllung werden unterschiedliche Stützmaterialien verwendet (siehe Abb. 145). Dazu zählen Klebebänder, Silikone und Wachse.⁴²⁴ Es wurde eine

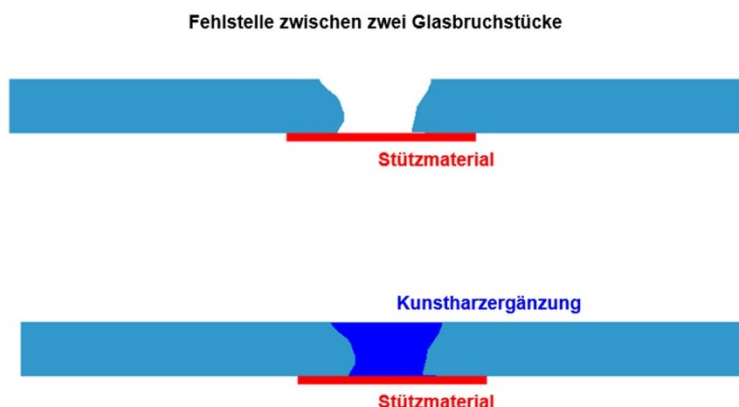


Abb. 145: Schematische Darstellung der direkten Füllung einer Fehlstelle

Testreihe angelegt, um verschiedene Materialien auf ihre Eignung und ihren optischen Einfluss zu testen.

Das Stützmaterial sollte gut handelbar sein und ein einfaches Auftragen ermöglichen. Es muss eine gute Haftung und Abdichtungseigenschaften zum Glas ausweisen. Zusätzlich sollte es rückstandlos entfernbar sein und keine Verbindung mit dem Epoxidharz eingehen. Nach der Abnahme des Stützmaterials sollte es eine optisch ansprechende Ergänzungsoberfläche ohne Nachbearbeitung hinterlassen.

Aufgrund dieser Anforderungen wurden Silikone als Stützmaterial bereits vor der Anfertigung der Testreihe ausgeschlossen. Dafür mussten zuerst Silikonformen angefertigt werden und das Abdichten und die Applikation an kleinen Fehlstellen sind aufwändiger als bei Wachsen und Klebebändern.

Für die Testreihe wurden Probekörper aus Glas mit einer vergleichbaren Fehlstelle angefertigt. Um gleichzeitig die

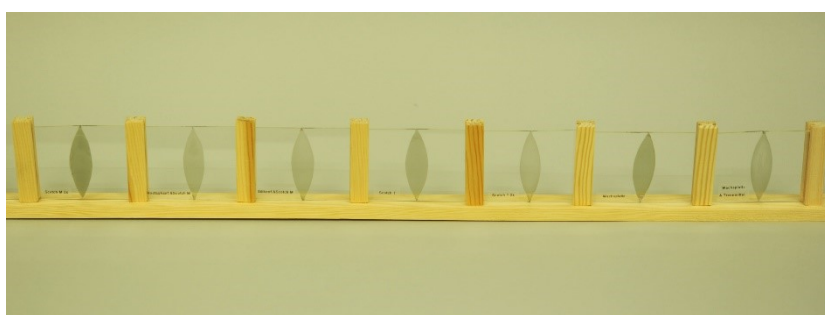


Abb. 146: Probekörper mit ergänzten Fehlstellen in einer Halterung aus Holz

Farbigkeit der Ergänzungsmasse zu prüfen, wurde Hxtal NYL-1 mit Orasol®-Farbstoffen eingefärbt (siehe Abb. 146). Untersucht wurde Wachsplatten mit Wachstrennmittel⁴²⁵ und verschiedene Klebebänder (Scotch® Magic, Scotch® Transparent, tesa extra Power® Transparent) mit Folienzwischenlagen (Silikonfolie,

⁴²⁴ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 78-81.

⁴²⁵ Wachstrennmittel von der Firma Korest, um das Lösen der Wachsplatte zu erleichtern, in: Drescher, S., Restaurierung von Porzellan und Steinzeug. Ein Leitfaden für die Praxis, Käßschützthal 2018, S. 36.

Hostaphanfolie). Die Anforderungen wurden untersucht und in 5 Kategorien (1=sehr gut bis 5= nicht genügend) beurteilt.

Stützmaterial	Handhabung	Abdichtung	Rückstände	Optische Eigenschaften
Wachsplatten	2; Wachs muss erwärmt werden	1; gute Abdichtung	3; geringe Rückstände und starke Anhaftung	3; sichtbare Wachsstruktur
Wachsplatten mit Trennmittel	3; Wachs muss erwärmt und beschichtet werden	1; gute Abdichtung	2; geringe Rückstände	4; sichtbare Trennmittelsuren
Scotch® Magic	1; einfache Handhabung und Applikation	1; gute Abdichtung	3; teilweise Verbindung des Klebebandes	3; Klebeband-rückstände
Scotch® Transparent	1; einfache Handhabung und Applikation	1; gute Abdichtung	1; Rückstandslos entfernbar	1; gleichmäßige Oberfläche
Scotch® Magic mit Hostaphanfolie	3; Folie muss auf die Größe der Fehlstelle zugeschnitten werden	1; gute Abdichtung	3; teilweise Verbindung der Hostaphonfolie	3; Folienrückstände
Scotch® Magic mit Silikonfolie	3; Folie muss auf die Größe der Fehlstelle zugeschnitten werden	1; gute Abdichtung	1; Rückstandslos entfernbar	2; sichtbare Kante am Rand der Ergänzung, durch die Stärke der Folie
tesa extra Power® Transparent	1; einfache Handhabung und Applikation	5; Epoxidharz vollkommen ausgelaufen	5; Klebeband konnte nicht entfernt werden	-; nicht Auswertbar

Tabelle 3: Auswertung der Testreihe für das Stützmaterial

Das Klebeband tesa extra Power® Transparent ist bereits beim Einfüllen des Epoxidharzes als Stützmaterial ausgeschieden, da es nicht ausreichend abdichtet. Dagegen zeigen Wachsplatten und das Klebeband „Scotch® Transparent“ und „Scotch® Magic“ gute Abdichtungseigenschaften. Da Wachsplatten, auch mit Trennmittel, eine Struktur an der Oberfläche der Ergänzung hinterlassen, sind sie weniger als Stützmaterial geeignet. Das Klebeband „Scotch® Magic“ hinterlässt Rückstände an der Epoxidharzergänzung, welche nur durch abschleifen der Oberfläche entfernt werden können. Zusätzlich mit Hostaphanfolie oder Silikonfolie konnte dies verhindert werden, aber verkomplizierte die Handhabung und Applikation. Das Klebeband „Scotch® Transparent“ zeigte eine gute Handhabung, einfache Applikation, gute Abdichtungseigenschaften, war rückstandlos zu Entfernen und hinterließ eine optisch ansprechende Ergänzungsoberfläche. Durch die Testreihe ist ersichtlich, dass Scotch® Transparent am besten die Anforderungen für das Stützmaterial erfüllt und verwendet werden sollte.

5.5. Festigung der Emailfarben

Die Festigung von Emailfarben muss gut überlegt sein, da die Konsolidierung immer das Einbringen eines neuen Materials erfordert, welches nicht wieder vollständig entfernbar ist.⁴²⁶ Daher wird generell auf jeglichen Eingriff verzichtet, solange die Malschicht noch einigermaßen fest auf der Oberfläche haftet.⁴²⁷

Auch die Richtlinien des Corpus Vitrearum betonen, dass eine Sicherung der Bemalung nur bei drohenden Verlusten zu empfehlen ist.⁴²⁸

Die braune Emailfarbe an der Innen- und Außenseite ist sehr porös und weist auch Mikrorisse auf. Es gibt Bereiche, die ihre Haftung zum Glasuntergrund verloren haben und daher besonders instabil sind. Bereits ein Reinigungsversuch mit PU-Schwämmen und Ethanol hat gezeigt, dass sich Partikel der braunen Emailfarbe ablösen. Daher ist eine Festigung unumgänglich.

Auch an den erneuerten Gläsern im Bleifeld 1d ist die außenseitige weiße Emailfarbe mit feinen Rissen durchzogen und springt bereits bei geringstem Druck schollenförmig ab. Ein Verlust dieser Emailfarbe ist vorhersehbar, daher ist eine Festigung an der Außenseite notwendig.

Da sich die zu festigenden Emailfarben an der Innen- und Außenseite befinden, muss auch das Festigungsmittel den jeweiligen Anforderungen sowohl der Situation im Innenbereich als auch im bewitterten Außenbereich angepasst werden.

5.5.1. Festigung der Innenseite

An das Festigungsmaterial werden einige allgemeine Anforderungen gestellt. Es soll bei Raumtemperatur verarbeitbar sein, um unnötige thermische Belastungen für das Objekt zu vermeiden.⁴²⁹ Zusätzlich soll es gut in die poröse Emailfarbe eindringen, gute Kohäsionskräfte innerhalb der Emailfarbe aufbauen und eine gute Adhäsion zum Trägerglas aufweisen. Eine gute chemische Stabilität ist vorauszusetzen, zusätzlich sollte das Auftragen des Festigungsmaterials die Emailfarbe nicht beschädigen und sie optisch nicht verändern.⁴³⁰

⁴²⁶ Carmona, N./ Wittstadt, K./ Römich, H., Consolidation of paint on stained glass windows: Comparative study and new approaches, in: *Journal of Cultural Heritage*, 10, 2009, S. 403–409, S. 404, 405.

⁴²⁷ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 70.

⁴²⁸ Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018, S. 4.

⁴²⁹ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), *Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien*, Mainz 2000, S. 129–166, S. 129.

⁴³⁰ Carmona, N./ Wittstadt, K./ Römich, H., Consolidation of paint on stained glass windows: Comparative study and new approaches, in: *Journal of Cultural Heritage*, 10, 2009, S. 403–409, S. 404, 405.

Für die Malschichtsicherung an Glas werden generell Wachse, Acrylharze und Silicium-organische Materialien verwendet.⁴³¹

Für die Festigung mittels Wachs werden Mischungen aus Bienen- und Carnaubawachs⁴³² verwendet. Für eine Notsicherung kann ein schichtweiser Auftrag mittels Heizspachtel erfolgen. Es ist ein zeitaufwändiges Verfahren und es ist auch keine kontrollierte Anwendung möglich.⁴³³ Da die Malerei dadurch erwärmt wird und mit der Heizspatel Druck ausgeübt wird, wird von dieser Methode Abstand genommen.

Das Verfahren der Sicherung mittels Wachs kann auch mittels in Testbenzin gelösten Carnuba- und Bienenwachsmischungen durchgeführt werden. Bei dieser Art der Festigung ist die Schichtdicke zu beachten. Zu dünne Schichten können von Korrosionsprodukten durchstoßen werden und dicke Schichten zeigen verstärkte Schäden in Form von Rissen und Haftverlusten. Die optimale Schichtdicke beträgt 0,2 mm. Am Erfurter Dom wurden Sicherungen mittels Wachs an der Schwarzlotmalerei an der Innenseite der Glasmalereien durchgeführt. Nach 10 Jahren konnte eine Reliefbildung an der Wachsoberfläche, Blasen mit aufbrechendem Zentrum und Risse bis hin zu schollenförmig abhebenden Wachsbeschichtung festgestellt werden.⁴³⁴ Wachse eignen sich wegen ihrer geringen Transparenz weniger für die Festigung transparenter Emailfarben.⁴³⁵ Aufgrund dieser Nachteile ist eine Festigung mit Wachs ausgeschlossen.

Heutzutage werden generell Acrylharze den Wachsen für die Festigung vorgezogen, vor allem wegen der besseren Steuerbarkeit und Handhabbarkeit.⁴³⁶ Das meist verwendete Acrylharz für die Festigung ist Paraloid B-72 (siehe Kapitel 5.3. Klebung gebrochener Gläser). Paraloid wird seit den 1980er Jahren als Festigungsmittel für Malschichten verwendet.⁴³⁷ Die besten Ergebnisse wurden in der Praxis sowohl bei Kontur, als auch bei Flächen mit ca. dreimaliger Anwendung von einer 5 bis 10%igen

⁴³¹ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 148.

⁴³² Carnaubawachs wird aus dem Harz der brasilianischen Fächerpalme *Copernicia prunifera* gewonnen.

⁴³³ Konrad, B., Bestandssichernde Maßnahmen an Glasmalereien im Projekt des Deutschen Bundesstiftung Umwelt, in: Brandenburgische Akademie der Wissenschaft. Berlin (Hg.), Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung., Berlin 1999, S. 46-53, S. 48.

⁴³⁴ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 71, 72.

⁴³⁵ Richter, R., Die Festigung von Emailprettosen im Grünen Gewölbe. Restaurierungsgeschichte, Diskussion Konservierungsmittel, Beispiele, in: Restauo 2000, Heft 6, S. 447-453, S.450.

⁴³⁶ Müller, W./ et. al., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung., Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf, zugegriffen am 04.02.2017, Berlin 1997, S. 71, 72, 76.

⁴³⁷ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 156.

Paraloidlösung in Ethylacetat oder Butylacetat erzielt.⁴³⁸ Der Vorteil von Paraloid ist die einfache Handhabung und gezielte Auftragsmöglichkeit.⁴³⁹ Paraloid zeigt keine Einschränkung in der Reversibilität durch die Alterung. Eine Ablösungserscheinung kann auftreten, wenn die Haftung des Kunstharzes auf dem Glasträger gering ist, vor allem dann, wenn das Harz in dicken spannungsreichen Schichten aufgetragen wurde.⁴⁴⁰ Wird Paraloid in zu hohen Konzentrationen aufgetragen, dann erzeugt es einen Überzug, der eher versiegelt als durchtränkt.⁴⁴¹

Paraloid B-72 eignet sich durch die vorher genannten Eigenschaften gut für die Festigung der Emailfarbe an der Innenseite. Um zu dicke Schichten zu vermeiden, wurde eine Testreihe angelegt.

Die Herstellung eines Probekörpers mit ähnlicher Blasenbildung und Mikrorissen wie beim Original ist nicht möglich, deshalb muss direkt an ausgewählten Bereichen der originalen Emailfarbe getestet werden. Aufgrund von guten Ergebnissen mit 5 bis 10%igen Konzentrationen wurde an ausgewählten Bereichen eine 5%ige, eine 8%ige und 10%ige Paraloidlösung in Ethylacetat getestet. Untersucht wurde die Filmbildung und Verteilung des Konsolidierungsmittels an der Emailfarbe unter einem Mikroskop.

Die 10%ige Paraloidlösung bildete einen Film aus, wodurch die Blasen der Emailfarbe verschlossen wurden und eine glänzende Oberfläche entstand. Dagegen floss die 8%ige Paraloidlösung in die Emailfarbenoberfläche und hinterließ nur eine gering glänzende Oberfläche. Besser jedoch verteilte sich die 5%ige Paraloidlösung. Damit das Festigungsmittel möglichst in alle Mikrorisse eindringt, ist eine 5%ige Paraloidlösung zu wählen.

Um die Emailfarbe ausreichend zu festigen, ist ein mehrfacher Auftrag der 5%igen Paraloidlösung notwendig. Die Anzahl der Festigungsdurchgänge ist nach der Beschaffenheit und der Saugwirkung der Emailfarbe zu wählen.

Wie auch in der Literatur festgehalten wird, ist die Emailfarbe nach der Behandlung mit Paraloid im Auflicht etwas dunkler und glänzender.⁴⁴² Durch das Farb- und Glanzmessgerät (Spectro-Guide Sphere Gloss, BYK-Gardner GmbH) wurden die

⁴³⁸ Van Treeck, P./ et. al., Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 211-261, S. 235.

⁴³⁹ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 158.

⁴⁴⁰ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 139.

⁴⁴¹ Konrad, B., Bestandssichernde Maßnahmen an Glasmalereien im Projekt des Deutschen Bundesstiftung Umwelt, in: Brandenburgischen Akademie der Wissenschaft. Berlin (Hg.), Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung., Berlin 1999, S. 46-53, S. 48.

⁴⁴² Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 158.

Farb- und Glanzveränderungen der braunen Emailfarbe durch die Festigung (drei Festigungsdurchgänge) mittels 5%igem Paraloid B-72 im Auflicht gemessen. Nach jedem Festigungsdurchgang steigt der Glanzwert. Die Farbmessungen ergeben, dass die braune Emailfarbe dunkler und wärmer wird (Rot- und Gelbwert steigt). Die größte Farbveränderung zwischen den Festigungsdurchgängen ist nach der ersten Anwendung zu erkennen (siehe Abb. 147), danach verändert sich der Farbwert der Emailfarbe nur gering. Die Farbveränderung ist an weniger dichten Bereichen der Emailfarbe größer als bei dichteren Bereichen.⁴⁴³ Im Durchlicht konnten jedoch keine Farbveränderungen der braunen Emailfarbe durch die Festigung mit Paraloid festgestellt werden (siehe Abb. 148).



Abb. 147: Emailfarbe vor der Festigung (links) und nach der Festigung (rechts), Auflicht



Abb. 148: Emailfarbe vor der Festigung (links) und nach der Festigung (rechts), Durchlicht

Es wurde eine zweite Testreihe angelegt, um zu überprüfen, wie lange zwischen den Festigungsdurchgängen gewartet werden muss, ohne die darunterliegende Schicht anzulösen.

Dazu wurde 5%iges Paraloid in Ethylacetat gelöst und mit zwei verschiedenen Farbstoffen (blau und gelb) eingefärbt. Die blaue Paraloidlösung wurde auf einer Glasplatte mit einem Pinsel aufgetragen. Anschließend erfolgte der Auftrag der gelben Paraloidlösung (im 90° Winkel zur blauen Paraloidlösung) sofort, sowie nach einer Stunde, 24 Stunden, 3 Tagen und 7 Tagen (siehe Abb. 149).

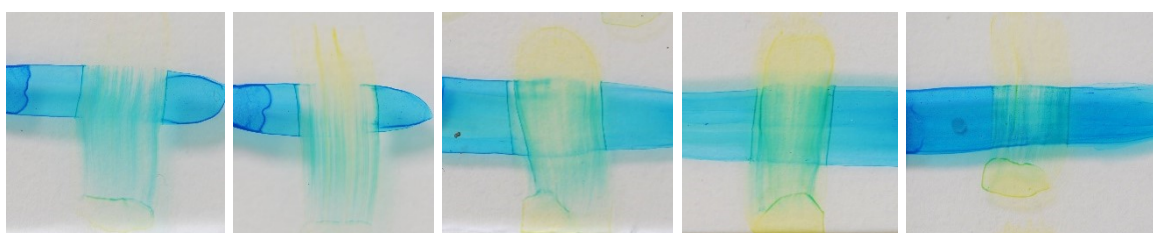


Abb. 149: Testreihe für die Festigungsdurchgänge; Aufnahme nach sofortigem Auftrag, nach 1 Stunde, nach 24 Stunden, 3 Tagen und 7 Tagen (von links nach rechts)

⁴⁴³ Die Untersuchung wurde von der Autorin durchgeführt und zusammen mit Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, ausgewertet, siehe Anhang II.

Die Ergebnisse der Testreihe zeigen, dass durch einen sofortigen zweiten Auftrag und einen Auftrag nach einer Stunde die darunterliegende blaufarbige Beschichtung komplett angelöst wurde. Nach 24 Stunden blieben die Ränder der blauen Beschichtung erhalten. Ein großer Teil des blau eingefärbten Paraloidüberzuges erhielt sich erst nach 3 Tage Wartezeit vor der nächsten Behandlung. Das beste Ergebnis zeigte sich nach 7 Tagen, der blaue Überzug wurde kaum angelöst (siehe Abb. 149).

Zusammengefasst soll die Festigung mit 5%igen Paraloid B-72 in Ethylacetat durchgeführt werden. Zwischen den Festigungsdurchgängen sollte eine Woche abgewartet werden.

5.5.2. Festigung der Außenseite (Wetterseite)

Zu den Anforderungen, welche an der Innenseite zu erfüllen sind, kommt an der Außenseite noch die Problematik der direkten Witterung hinzu.

Da sich Paraloid durch Einwirkung von Wasser, wie z. B. Regenwasser, von der Glasoberfläche ablöst, eignet es sich nicht für die Festigung an der Außenseite. Es kann nur verwendet werden, wenn eine Außenschutzverglasung vorhanden ist.⁴⁴⁴ Dies ist im Stift Heiligenkreuz nicht der Fall und auch nicht geplant. Daher muss ein anderes Festigungsmittel gewählt werden, um die braune Emailfarbe an der Außenseite zu sichern.

Silicium-organische Materialien sind für die Festigung instabiler Malschichten konzipiert.⁴⁴⁵ Diese Festigungsmittel haben eine gute Haftung besonders unter feuchten Bedingungen.⁴⁴⁶ Daher wird näher auf verschiedene Festigungsmittel dieser Materialgruppe eingegangen.

Das Silicium-Zirkon-Alkoxid (SZA) ist ein Produkt des Fraunhofer-Instituts (ISC) in Würzburg. Auf der Basis von Silicium- und Zirkon-Alkoxiden wird es durch einen Hydrolyse-Kondensationsprozess hergestellt. Es ist ein vorkondensiertes Produkt, welches unter Luftfeuchtigkeit, nach dem Auftrag auf die Malschicht, zu einem anorganischen Gel weiter vernetzt. Es ist nach dem Aushärten unlöslich.⁴⁴⁷ Da SZA keinerlei Klebeeigenschaften besitzt, sind schollenförmige Abplatzungen kaum zu

⁴⁴⁴ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 139.

⁴⁴⁵ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 148.

⁴⁴⁶ Konrad, B., Bestandssichernde Maßnahmen an Glasmalereien im Projekt des Deutschen Bundesstiftung Umwelt, in: Brandenburgischen Akademie der Wissenschaft. Berlin (Hg.), Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung., Berlin 1999, S. 46-53, S. 49.

⁴⁴⁷ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 156.

sichern. Der Nachteil bei SZA ist, dass für eine optimale Abbindung mindestens 50% relative Luftfeuchte gegeben sein muss und die Lagerfähigkeit auf 6 Wochen beschränkt ist.⁴⁴⁸ Zusätzlich besteht auch die Gefahr eines Bruches innerhalb des Festigungsfilms.⁴⁴⁹ Aufgrund der genannten Eigenschaften und besonderen Umgebungsanforderungen in Heiligenkreuz ist von SZA als Festigungsmaterial abzusehen.

Ein weiteres Produkt wurde ebenso am Fraunhofer-Institut entwickelt. Es handelt sich um ein hydroaktives Gel mit der Laborbezeichnung „A 18“ und besteht aus einem anorganischen-organischen Aluminiumkomplex. Es wird im Sol-Gel-Verfahren hergestellt. Zusammen mit Ethanol wird es in Risse eingebracht und polymerisiert zu einem anorganischen-silikatischen Gerüst.⁴⁵⁰ Dieses Produkt dringt besser in die kleinsten Risse ein als Paraloid.⁴⁵¹ Es ist nicht für Luftfeuchtwert über 70% geeignet, da es instabil wird.⁴⁵² Daher ist es für die Anwendung im Außenbereich nicht geeignet und wird für die Festigung an den Emailfarben ausgeschlossen.

ORMOCERe (organically modified ceramics) bezeichnen eine Materialklasse und setzen sich aus organischen und anorganischen Bestandteilen zusammen.⁴⁵³ Die organisch modifizierten Siliciumverbindungen ORMOCERe, ebenso entwickelt vom Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC), wurde speziell für die Konservierung von historischen Gläser entwickelt. Es handelt sich um ein Heteropolysiloxan oder Hybridpolymer. Sie können stabile Bindungen sowohl zu anorganischen Untergründen, z.B. Glas, als auch zu organischen Untergründen aufbauen.⁴⁵⁴

Über den Sol-Gel-Prozess werden ORMOCERe hergestellt. Dabei kommt es zu einer Hydrolyse von organisch-modifizierten Kieselsäurederivaten. Die nachfolgenden Kondensationsreaktionen führen zur Ausbildung des anorganisch-oxidischen

⁴⁴⁸ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 159.

⁴⁴⁹ Richter, R., Die Festigung von Emailpretiosen im Grünen Gewölbe. Restaurierungsgeschichte, Diskussion Konservierungsmittel, Beispiele, in: Restauro 2000, Heft 6, S. 447-453, S.450.

⁴⁵⁰ Brinkmann, U./ Wittstadt, K., Anwendungen innovativer Restaurierungsmaterialien und -methoden zur Sicherung craquelierter Glasmalereien Modellhafte Anwendung an Glasfenstern des Kölner Domes (Weltkulturerbe), Abschlussbericht des Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ 24583-45), Osnabrück 2013, S. 39.

⁴⁵¹ Brinkmann, U./ Wittstadt, K., Anwendungen innovativer Restaurierungsmaterialien und -methoden zur Sicherung craquelierter Glasmalereien Modellhafte Anwendung an Glasfenstern des Kölner Domes (Weltkulturerbe), Abschlussbericht des Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ 24583-45), Osnabrück 2013, S. 44.

⁴⁵² Brinkmann, U./ Wittstadt, K., Anwendungen innovativer Restaurierungsmaterialien und -methoden zur Sicherung craquelierter Glasmalereien Modellhafte Anwendung an Glasfenstern des Kölner Domes (Weltkulturerbe), Abschlussbericht des Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ 24583-45), Osnabrück 2013, S. 56.

⁴⁵³ Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003, S. 8.

⁴⁵⁴ Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 156.

Netzwerkes. Die Vernetzung der organischen Gruppe der ORMOCER erfolgt durch die Polymerisationsreaktion.⁴⁵⁵

Es gibt zwei ORMOCER-Produkte, welche für Festigungen verwendet werden, Glas ORMOCER und Bronze ORMOCER. Entweder werden diese Produkte einzeln angewendet oder auch Mischungen beider Produkte. Glas ORMOCER (OR-G) ist ein hochviskoses Harz, welches mit Paraloid B-72 versetzt wird. Bronze ORMOCER (OR-B) polymerisiert nach Zugabe des Härters und kann nach der Aushärtung nicht wieder angelöst werden. Da es nach der Aushärtung unlöslich ist, wird es nur in geringem Anteil bis 30% mit OR-G eingesetzt. OR-B weist eine höhere Härte auf und wird für die Festigung von spannungsreichen Schollen verwendet.⁴⁵⁶ Da keine Spannungen an den Emailfarben festgestellt wurden und OR-B noch nicht für die Festigung an der Außenseite von Glasmalereien getestet wurde, wird nicht weiter auf OR-B eingegangen.

OR-G wurde 1988 am Kölner Dom an den mittelalterlichen Gläsern als Schutzfilm⁴⁵⁷ für korrodierte Glasoberflächen verwendet. Dabei wurden mehrere Schichten OR-G aufgetragen und als letzte Deckschicht 10%iges Paraloid in Toluol aufgebracht. Auch nach zwei Jahrzehnten ist der Schutzfilm noch in gutem Zustand. Nur partiell sind Blasen und eine leichte Trübung festzustellen. Es besteht immer noch eine gute Anhaftung zum Glas und es konnten keine Mikrorisse detektiert werden.⁴⁵⁸ Auch in der Reversibilität konnten keine Einschränkungen festgestellt werden.⁴⁵⁹

An mittelalterlichen Gläsern im Mariendom in Erfurt wurde OR-G im Rahmen eines Pilotprojektes 1989 angewendet.⁴⁶⁰ Es konnten 2003 ein leichter Grauschleier im Streif- und Auflicht festgestellt werden. Im Durchlicht wird die Glasmalerei dadurch nicht beeinträchtigt. Kleine Bläschen waren erkennbar, welche durch den Auftrag

⁴⁵⁵ Römic, H./ Pilz, M., Materialentwicklung für die Bronzekonservierung, in: Mach, M. (Hg.), Metallrestaurierung. Metal restoration. Internationale Tagung zur Metallrestaurierung, 23. – 25. Oktober 1997, München 1998, S.85 – 89, S. 85.

⁴⁵⁶ Müller, W./ et. al., Welches Festigungsmittel eignet sich? Experimentelle Forschung an der BAM und am ISC, in: Restauro 2000, Heft 6, S. 442-446, S. 446.

⁴⁵⁷ Heutzutage werden keine Schutzüberzüge an mittelalterlichen Gläsern gelegt, sondern Schutzverglasung vorgesetzt, um eine direkte Bewitterung zu verhindern. Die Schutzverglasung ist effizienter und weniger invasiv.

⁴⁵⁸ Brinkmann, U., Klausen, Cologne Cathedral, Case Study, 2010, http://www.constglass.fraunhofer.de/uploads/media/CONSTGLASS_Final_object_report_Part_2_of_4.pdf, zugegriffen am 27.04.2018, S. 3, 4, 6.

⁴⁵⁹ Brinkmann, U., Klausen, Cologne Cathedral, Case Study, 2010, http://www.constglass.fraunhofer.de/uploads/media/CONSTGLASS_Final_object_report_Part_2_of_4.pdf, zugegriffen am 27.04.2018, S. 5, 10.

⁴⁶⁰ Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003, S. 4.

entstanden. Zum Teil kam es zu Abplatzungen von OR-G-Schichten, wobei die zuerst aufgetragene Grundschrift immer noch eine gute Anhaftung aufwies.⁴⁶¹

Eine weitere Glasmalerei von Charles Crodel aus 1960 im Erfurter Dom wurde 1987 mit OR-G beschichtet. Durch die Untersuchung 2003 konnte festgestellt werden, dass die Beschichtung größtenteils intakt ist. Bei dickeren Schichten konnte eine Vergilbung festgestellt werden. Angrenzende Bereiche wurden nicht mit OR-G beschichtet und zeigten 2003 starke Malschichtverluste bis Totalverlust.⁴⁶² Bis heute erweist sich das Festigungsmittel als sehr stabil.⁴⁶³

Allgemein zeigt OR-G bei direkter Witterung gute Alterungsbeständigkeit, gute Anhaftung zum Glas und vernachlässigbare mikrobielle Anfälligkeiten.⁴⁶⁴ OR-G ist mittels empfohlener organischer Lösungsmittel wieder lösbar, wobei kolloidale Lösungen entstehen.⁴⁶⁵ OR-G verhält sich ähnlich wie Paraloid, aber hat eine geringere Klebekraft. Durch die anorganischen Bestandteile des OR-Gs ist es dem Glas ähnlicher, wodurch Langzeitschäden reduziert werden.⁴⁶⁶ Trotz dieser Vorteile gibt es derzeit noch wenige Erfahrungswerte. Es wird nur auf Anfrage in größeren Gebinden hergestellt und ist kostintensiv.⁴⁶⁷

Je nach Emailfarbe sind unterschiedliche Konzentrationen des Festigungsmittels anzuwenden. Für die Malschichtfestigung bietet sich in der Regel eine ca. 5%ige Lösung an. Je nach Schadensbild können gelegentlich etwas höher konzentrierte Lösungen bis ca. 10%ig eingesetzt werden.⁴⁶⁸

Wie bereits an der Innenseite mit Paraloid B-72 getestet, wurden auch unterschiedlichen Konzentrationen von OR-G an der braunen Emailfarbe an der Außenseite der Glasmalereien in Heiligenkreuz getestet. An Testflächen wurde 5%iges, 8%iges und 10%iges OR-G aufgetragen. Untersucht wurde wieder die Filmbildung und Verteilung der Lösungen an der Emailfarbe unter dem Mikroskop.

⁴⁶¹ Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003, S. 15, 16.

⁴⁶² Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003, S. 6, 18-21.

⁴⁶³ Freundliche Mitteilung von Prof. Dr. phil. Sebastian Strobl M. A., Fachhochschule Erfurt, E-Mail am 25.04.2018.

⁴⁶⁴ Brinkmann, U., Klausen, Parish, and Pilgrimage Church St. Mary's AscensionI, Case Study, 2010, http://www.constglass.fraunhofer.de/uploads/media/CONSTGLASS_Final_object_report_Part_2_of_4.pdf, zugegriffen am 27.04.2018, S. 4.

⁴⁶⁵ Richter, R., Die Festigung von Emailpretiosen im Grünen Gewölbe. Restaurierungsgeschichte, Diskussion Konservierungsmittel, Beispiele, in: Restauo 2000, Heft 6, S. 447-453, S.449.

⁴⁶⁶ Jägers, E./ Römh, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166, S. 160.

⁴⁶⁷ Freundliche Mitteilung von Prof. Dr. phil. Sebastian Strobl M. A., Fachhochschule Erfurt, E-Mail am 23.04.2018.

⁴⁶⁸ Freundliche Mitteilung von Dr. Katrin Wittstadt, Fraunhofer-Institut für Silikatforschung, am 27.09.2018.

OR-G 10% hinterließ eine zu glänzende Oberfläche, das 8%ige OR-G verteilte sich besser und hinterließ nur einen geringen Glanz. Am besten verteilte sich jedoch das 5%ige OR-G. Damit das Festigungsmittel möglichst in alle Mikrorisse eindringt, ist daher eine 5%iges OR-G zu wählen.

Je nach Saugfähigkeit der Malschicht sind mehrere Festigungsdurchgänge notwendig bis eine Sättigung eintritt. Das kann nach drei Anwendungen sein oder aber auch erst nach fünf. Zwischen den Festigungsdurchgängen empfiehlt es sich mindestens einen Tag Trocknung bei Raumtemperatur einzuhalten. Bei niedrigeren Temperaturen sollte besser länger abgewartet werden. Nach der Festigung sollte noch eine Deckschicht mit einer reinen Paraloidlösung aufgetragen werden.⁴⁶⁹ Die Deckschicht ist zu empfehlen, um die Kratzfestigkeit von OR-G zu erhöhen und wirkt auch schmutzabweisend.⁴⁷⁰

Durch das Farb- und Glanzmessgerät (Spectro-Guide Sphere Gloss, BYK-Gardner GmbH) wurden die Farb- und Glanzveränderungen der braunen Emailfarbe durch die Festigung (drei Festigungsdurchgänge) mittels 5%igem OR-G im Auflicht gemessen. Dabei konnten keine Unterschiede zwischen der Festigung mit 5%igem OR-G und 5%igem Paraloid B-72 festgestellt werden. Nach jedem Festigungsdurchgang steigt der Glanzwert. Die Farbmessungen ergeben, dass die braune Emailfarbe dunkler und wärmer wird (Rot- und Gelbwert steigt). Die größte Farbveränderung zwischen den Festigungsdurchgängen ist nach der ersten Anwendung zu erkennen, danach verändert sich der Farbwert der Emailfarbe nur gering. Die Farbveränderung ist an weniger dichten Bereichen der Emailfarbe größer als bei dichteren Bereichen.⁴⁷¹ Im Durchlicht konnten jedoch keine Farbveränderungen der braunen Emailfarbe durch die Festigung mit 5%igem OR-G festgestellt werden.

OR-G soll für die Festigung an der Außenseite der Glasmalereien verwendet werden. Da das OR-G bis heute wenig Anwendung fand, dient die Musterrestaurierung dazu, das Festigungsmittel zu evaluieren. Dies soll zeigen, ob es sich für die Anwendung im Kreuzgang bewährt hat und auch an den anderen Glasmalereien eingesetzt werden kann.

⁴⁶⁹ Freundliche Mitteilung von Dr. Katrin Wittstadt, Fraunhofer-Institut für Silikatforschung, am 27.09.2018.

⁴⁷⁰ Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003, S. 11.

⁴⁷¹ Die Untersuchung wurde von der Autorin durchgeführt und zusammen mit Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, ausgewertet, siehe Anhang II.

5.6. Retusche der Ergänzungen und Bruchkanten

Entlang der Bruchkanten der Gläser befinden sich kleine Ausbrüche der Emailfarbe, sogenannte Ausflinsungen. Auch wenn aus konservatorischer Sicht kein Handlungsbedarf besteht, ist die Retusche eine oft empfohlene Maßnahme, um die optische Wirkung der Glasmalereien zu verbessern.⁴⁷² Auch Kunstharzergänzungen fallen durch die fehlende Bemalung auf und können erst durch die Retusche optisch in das Gesamtbild eingepasst werden.

Sind jedoch noch Rückstände der originalen Bemalung vorhanden, sollte nicht retuschiert werden, da eine aufgetragene Retusche auf Emailfarben zumeist irreversibel ist.⁴⁷³ Daher kann nur an den blanken Glasoberflächen retuschiert werden.

Es ist darauf zu achten, dass das verwendete Material zum Retuschieren reversibel ist. Vor allem für nachkommende Restaurierungen ist die Entfernbarkeit der Retusche sowie, um die Grenzen der Ergänzungen und Bruchkanten besser zu erkennen.⁴⁷⁴ Zusätzlich sollte die Retusche alterungsbeständig sein und gute Verarbeitungseigenschaften aufweisen.⁴⁷⁵

Acrylfarben werden häufig für die Retusche an Glasmalereien eingesetzt.⁴⁷⁶ Im Handel werden zahlreiche Acrylfarben angeboten, jedoch ist bei einigen die genaue Zusammensetzung nicht bekannt. Dadurch ist es ratsam, sich auf Erfahrungswerte von bereits seit langer Zeit angewendeten und getesteten Materialien wie z.B. Paraloid B-72 zurückzugreifen.⁴⁷⁷

Eingefärbtes Paraloid B-72 eignet sich gut, um die Oberflächen von Kunstharzergänzungen besser dem originalen Glas anzupassen.⁴⁷⁸ Kremer Pigmente produziert die Kremer Retouching Chips, wobei die Pigmentkonzentration 32-38 % beträgt und als Bindemittel ausschließlich Paraloid B-72 zugesetzt wird. Sie werden in Granulatform vertrieben und können mit denselben Lösungsmitteln angelöst werden wie

⁴⁷² Mischkowski, A., Glasmalereien des frühen 20. Jahrhunderts der kath. Kirche St. Martin im Eichsfeld. Bestands- und Zustandserfassung, sowie Erstellung einer Maßnahmenkonzeption zur Konservierung und Restaurierung, Bachelorarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2014, S. 31.

⁴⁷³ Van Treeck, P./ Vaassen, E., Aktuelle Entwicklungen bei der Präsentation fragmentarisch Überlieferter Glasmalereien und Mosaiken; in: Schädler-Saub, U. (Hg.), Die Kunst der Restaurierung, München 2005, S. 200-213, S. 203.

⁴⁷⁴ Newton, R./ Davison, S., Conservation of Glass, Cambridge 1989, S. 257.

⁴⁷⁵ Goetz, E., Retusche, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst, Wien 2015, S. 20, 21.

⁴⁷⁶ Mischkowski, A., Glasmalereien des frühen 20. Jahrhunderts der kath. Kirche St. Martin im Eichsfeld. Bestands- und Zustandserfassung, sowie Erstellung einer Maßnahmenkonzeption zur Konservierung und Restaurierung, Bachelorarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2014, S. 31.

⁴⁷⁷ Goetz, E., Retusche, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst, Wien 2015, S. 37.

⁴⁷⁸ Koob, S. P., Conservation and Care of Glass Objects, London 2006, S. 110.

Paraloid B-72 selbst.⁴⁷⁹ Auch durch die einfache Handhabung sind Kremer Retouching Chips für die Retusche an den Glasmalereien geeignet.

Nach einem kurzen Praxistest an Probestücken sollen die Ergänzungen und Fehlstellen der Emailfarben entlang den Bruchkanten retuschiert werden.

5.7. Behandlung der Bleiruten

Die Bleiruten sind Teil des Bestandes und sollten erhalten bleiben. Früher wurden beschädigte Bleiruten oftmals ausgetauscht, was wiederum einen Verlust des originalen Bleinetzes mit sich brachte.⁴⁸⁰

Um die gebrochenen Bleiruten wieder zu verbinden und die ursprüngliche Stabilität des Bleinetzes zurück zu gewinnen, müssen diese gelötet werden. Die Lötung sollte möglichst der ursprünglichen Technik entsprechen. Bei zu dicken Lötunkten kann es zu erneuten Brüchen neben den Lötungen kommen. Eine zu dünne Lötung kann zu wenig Stabilität geben und bricht häufig erneut an derselben Stelle.⁴⁸¹

Die Bleibrüche müssen für die Lötung vorbereitet werden. Dazu muss die Oxidschicht mit Skalpell oder Feilen an den Bereichen abgenommen werden, wo sich später die Lötung befinden wird.⁴⁸²

Wenn breitere Risse im Bleinetz vorhanden sind, welche sich nicht durch leichte Klopfbewegungen am Bleirand schließen lassen, müssen Bleistreifen eingelegt werden, damit das Lötzinn den Riss überbrücken kann.⁴⁸³

Danach kann an den zu lötenden Bereichen das Flussmittel aufgetragen werden. Steainöl als Flussmittel hat sich in der Praxis bewährt. Dadurch ergibt sich eine gute Lötqualität und Oberfläche. Um das Flussmittel nach der Lötung zu entfernen kann, Ethanol oder Benzin verwendet werden.⁴⁸⁴

⁴⁷⁹ Goetz, E., Retusche, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst, Wien 2015, S. 39.

⁴⁸⁰ Van Treeck-Vaassen, E., Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhunderts. Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Teilvorhaben III: Untersuchung spezifischer Problemstellungen bei Glasfenstern des 19. und 20. Jahrhunderts, München 1997, S. 115.

⁴⁸¹ Van Treeck-Vaassen, E., Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhunderts. Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Teilvorhaben III: Untersuchung spezifischer Problemstellungen bei Glasfenstern des 19. und 20. Jahrhunderts, München 1997, S. 116, 117.

⁴⁸² Freundliche Mitteilung Mag. Dr. Eva Jandi-Jörg, am 12.01.2018.

⁴⁸³ Freundliche Auskunft Dipl.-Restauratorin (FH) Hanna Pohle, Gustav van Treeck, 15.02.2018.

⁴⁸⁴ Van Treeck-Vaassen, E., Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhunderts. Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Teilvorhaben III: Untersuchung spezifischer Problemstellungen bei Glasfenstern des 19. und 20. Jahrhunderts, München 1997, S. 118.

Es wird empfohlen die Bleibrüche mit einem LötKolben und LötZinn (Legierung aus 60% Zinn und 40% Blei) zu löten.⁴⁸⁵

Beim Löten ist darauf zu achten, dass die Schmelztemperatur von Blei (bei 327 °C) nicht erreicht wird, da sonst die Bleiruten zu schmelzen beginnen.⁴⁸⁶

5.8. Kittung der Bleifelder

An einigen Bereichen der Glasmalereien ist die Kittmasse herausgefallen. Manche Glasbruchstücke haben sich verschoben oder sind herausgefallen, wodurch auch die Kittmasse verloren ging. Auch um die neu eingesetzten Gläser war kaum Kitt vorhanden, da ein zu großer Abstand zwischen den Gläsern und den Bleiruten bestand.

In den Bereichen ohne Kittmasse bewegen sich die Gläser und Regenwasser kann zwischen Glas und Bleiruten sowie an die Innenseite der Glasmalereien eindringen. Um die Gläser wieder zu stabilisieren und die Glasmalereien abzudichten, müssen diese Bereiche wieder gekittet werden.

Vielfach wird für das Verkitten von Glasmalereien heutzutage Verstreichkitt verwendet.⁴⁸⁷ Bei handelsüblichem Verstreichkitt von der Firma EGO ist Kunstharz zugesetzt.⁴⁸⁸ Da sich dieser von den Kittmasse-Rückständen (Kreide-Öl-Kitt) unterscheidet, wird eine selbst hergestellte Kittmasse bevorzugt.

Um 1900 wurden Kittmassen für Glasmalereien aus Leinölfirnis und Bergkreide hergestellt.⁴⁸⁹ Auch Schlämmkreide wurde anstatt Bergkreide verwendet.⁴⁹⁰ Bergkreide ist eine graue Kreide aus den Alpen, ein Gemenge aus Calciumcarbonat mit Ton.⁴⁹¹ Dagegen besteht Schlämmkreide aus reinem Calciumcarbonat.⁴⁹² Durch die feinere Körnung der Schlämmkreide kann die Kittmasse die verschiedengroßen Lücken zwischen Glas und Blei abdichten. Auch wegen der weiß-beigen Färbung der Schlämmkreide-Kittmasse, welche

⁴⁸⁵ Sterzing, N./ Häfner, S., Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen, in: Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (Hg.), Die Glasmalereien der Divi Blasii Kirche in Mühlhausen/Thüringen. Interdisziplinäre Forschung und Restaurierung, Erfurt 2011, S. 120-131, S. 130.

⁴⁸⁶ Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990, S. 118, 122.

⁴⁸⁷ Bernhardt, H.-R./ Andelfinger, G., Mit farbigem Glas arbeiten, Weingarten 2000, S. 75.

⁴⁸⁸ EGO Dichtstoffwerke GmbH & Co, EGO Verstreichkitt,

https://ego.de/deutsch/Produktblaetter/EGOVERstreichkitt_TDB.pdf, zugegriffen am 12.09.2018.

⁴⁸⁹ Bundesdenkmalamt, ABC Standards der Baudenkmalpflege,

https://bda.gv.at/fileadmin/Medien/bda.gv.at/SERVICE_RECHT_DOWNLOAD/Standards_der_Baudenkmalpflege.pdf, zugegriffen am 12.09.2018.

⁴⁹⁰ Stahl, C. J., Glasmalerei und Kunstverglasung, Leipzig 1912, S. 221-226.

⁴⁹¹ <http://deacademic.com/dic.nsf/technik/13450/Kreide>, zugegriffen am 12.09.2018.

⁴⁹² Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 468.

auch der originalen Kittmasse entspricht, ist Schlämmkreide der grauen färbigen Bergkreide vorzuziehen.

Die Außenseite sollte gekittet werden.⁴⁹³ Da sich die Emailfarbenmalerei auch an der Außenseite befindet, sollte diese während des Kittens abgedeckt werden. Um die Malerei während des Kittvorgangs zu schützen, empfiehlt es sich, dünnes Silikonpapier darüber zu legen. Danach kann mit einer Holz- oder Plastikspachtel die Kittmasse eingestrichen werden.⁴⁹⁴

5.9. Entrostung und Anstrich der Sturmeisen

Die eisernen Sturmeisen sind stark korrodiert und die Fassung unterwandert. Um weitere Korrosion zu verhindern, müssen die Sturmeisen entrostet und mit einem neuen Korrosionsschutzanstrich versehen werden.

Für die Entrostung der Sturmeisen ist eine minimalinvasive Methode zu wählen, da sich die Glasmalereien teilweise direkt daneben befinden. Mittels Skalpell und feinen Drahtbürsten kann die Korrosion und der lose Anstrich schonend und kontrolliert abgenommen werden. Zusätzlich kann auch mit handgeführten Fräsgeräten mit verschiedenen Aufsätzen gearbeitet werden, wenn es notwendig ist.⁴⁹⁵

Über Jahrhunderte haben sich Bleiminiumanstrichsysteme als Korrosionsschutz auf Eisen bewährt. Bleiminiumgrundierungen auf Leinölbasis greifen aktiv in den Korrosionsprozess ein und verhindern bzw. verlangsamen diesen. Auch da sie restrostverträglich sind, spricht für diesen Korrosionsschutz. Die Ölfarben zeigen auch eine hohe Elastizität und gute Wartungseigenschaften.⁴⁹⁶ Daher eignet sich ein Bleiminiumanstrichsystem für den Anstrich der Sturmeisen.

In der Praxis hat sich der Korrosionsschutzanstrich mit Bleiminium mit vier bis fünf Anstrichen bewährt. Davon sind zwei Schichten Bleiminiumgrundierungen, wobei die zweite etwas abgetönt wird. Darüber folgen zwei Deckanstriche mit Ölfarben. Im letzten Deckanstrich kann 2-3% Leinölstandöl zugegeben werden, wodurch die Beständigkeit erhöht wird und die Ölfarbe gleichmäßig verläuft.⁴⁹⁷

⁴⁹³ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 202.

⁴⁹⁴ Van Treeck-Vaassen, E., Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhunderts. Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Teilvorhaben III: Untersuchung spezifischer Problemstellungen bei Glasfenstern des 19. und 20. Jahrhunderts, München 1997, S. 118.

⁴⁹⁵ Mendl, K., Bleiminium in Leinöl. Traditioneller Korrosionsschutz in der Konservierung und Restaurierung historischer Eisenobjekte im Außenbereich, Vordiplom, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2018, S. 60.

⁴⁹⁶ Mendl, K., Bleiminium in Leinöl. Traditioneller Korrosionsschutz in der Konservierung und Restaurierung historischer Eisenobjekte im Außenbereich, Vordiplom, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2018, S. 35.

⁴⁹⁷ Mendl, K., Bleiminium in Leinöl. Traditioneller Korrosionsschutz in der Konservierung und Restaurierung historischer Eisenobjekte im Außenbereich, Vordiplom, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2018, S. 65.

5.10. Wiedereinbau der Bleifelder

Die Bleifelder, die im Institut für Konservierung und Restaurierung bearbeitet werden, müssen dazu wieder verpackt und in den Kreuzgang transportiert werden. Nachdem die Bleifelder ausgepackt sind, können sie mit der Deckschiene an den Sturmeisen befestigt werden. Danach folgt das Einputzen der Bleifelder mit einem Mörtel.

Durch naturwissenschaftliche Untersuchungen hat sich gezeigt, dass es sich bei dem Mörtel im Kreuzgang um einen hydraulischen Kalkmörtel mit Hüttensand handelt.⁴⁹⁸ Da sich dieser für die Befestigung der Glasmalereien im Steinfalz bewährt hat, wurden ähnliche Mörtelmischungen angefertigt.⁴⁹⁹

Dazu wurde von der Firma Baunit das Produkt NHL 5 gewählt, welches häufig in der Restaurierung verwendet wird. Dieser natürliche, hydraulische Kalk, nach EN 459-1 ist zementfrei und besteht aus natürlichem silikatreichen Kalkstein.⁵⁰⁰ Als Zuschlag wurde Leithakalkstein aus St. Margarethen (gelb) gewählt. Dieser Sandzuschlag entspricht einer ähnlichen gelblichen Farbe wie es auch bei dem Mörtel im Kreuzgang zu sehen ist.

Um die Oberflächenstruktur und Farbigkeit des Mörtels vor der Anwendung zu überprüfen, wurden vier verschiedene Mörtelmischungen (zwei verschiedene Mischungsverhältnisse und zwei verschiedene Korngrößen des Zuschlages) getestet. Dazu wurde ein Stein als Testkörper gewählt und vorgehässelt. Jede Mörtelmischung wurde in einem rechteckigen Block und einem Block mit abgeschrägter Kante (keilförmig) auf den Stein aufgetragen. Durch den keilförmigen Mörtelauftrag konnte die Festigkeit auch in dünneren Stärken kontrolliert werden, da der Mörtel im Kreuzgang auch unterschiedliche Stärken aufweist. Nachdem die Oberflächen der Mörtelproben angetrocknet waren, wurden sie aufgeraut, damit es zu keinem Luft- und Feuchtestau kommt und der Mörtel gleichmäßig aushärtet. Dadurch verändert sich nochmals die Farbigkeit. Anschließend wurden die Mörtelproben sieben Tage feucht gehalten.

⁴⁹⁸ Die REM-EDS-Untersuchung wurde von ao. Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Institut für Kunst und Technologie, Universität für angewandte Kunst Wien durchgeführt, siehe Untersuchungsprotokolle in Anhang II.

⁴⁹⁹ Die Mörtelmischungen wurden in Absprache mit Mag. Marija Milcin, Universitätsassistentin, Universität für angewandte Kunst Wien angefertigt.

⁵⁰⁰ BAUNIT, Baunit NHL 5, http://www2.baunit.com/pimdam/AT/pdb/PDBL_NHL_5.pdf, zugegriffen am 14.06.2018.

Mörtel Nr.	Verhältnis Bindemittel zu Zuschlag	Korngröße des Zuschlages (Leithakalksandstein aus St. Margarethen)	optische Beurteilung nach 30 Tagen
1	1 Volumenteil NHL 5, 3 Volumenteil Leithakalksandstein aus St. Margarethen	0 – 1 mm	feine Struktur
2	1 Volumenteil NHL 5, 4 Volumenteil Leithakalksandstein aus St. Margarethen	0 – 1 mm	feine Struktur
3	1 Volumenteil NHL 5, 3 Volumenteil Leithakalksandstein aus St. Margarethen	0 – 1,6 mm	grobe und poröse Struktur
4	1 Volumenteil NHL 5, 4 Volumenteil Leithakalksandstein aus St. Margarethen	0 – 1,6 mm	grobe und poröse Struktur

Tabelle 4: Testreihe der Mörtelmischungen

Aufgrund der optischen Beurteilung der Testreihe im Vergleich zum originalen Mörtel, können Mörtel Nr. 1 und 2 für die Befestigung der ausgebauten Bleifelder eingesetzt werden. Da Mörtel Nr. 2 eine gute Festigkeit auch bei dünneren Stärken zeigt und nicht mehr Bindemittel, wie bei Mörtel Nr. 1, notwendig ist, sollte Mörtel Nr. 2 zum Einputzen eingesetzt werden.

Nach der Aushärtung des Mörtels sollten Bereiche zwischen Deckschiene und Bleifeld erneut geschlossen werden. Das zuvor verwendete Silikon erwies sich als ungeeignet, da es schwierig wieder zu entfernen und auch die Lebensdauer nicht eindeutig festzustellen ist.

Eine Alternative ist Bleiwolle. Diese wird auch zum Abdichten der Bleifelder anstelle von Kittmasse verwendet, wenn die Gläser stark korrodiert sind.⁵⁰¹ Es ist ein sehr

⁵⁰¹ Godfraind, S./ Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 203.

witterungsbeständiges Material, welches flexibel ist und gut verdichtet werden kann.⁵⁰²

Zusätzlich sind auch keine negativen Reaktionen durch die angrenzenden Glasmalereien und Sturmeisen zu erwarten. Daher sollte Bleiwohle für das Schließen der Lücken zwischen Deckschiene und Bleifeld verwendet werden.

⁵⁰² Ban, M., Aspekte zu Erhaltung von Sichtbetonarchitektur am Beispiel der Wotrubas Kirche, Diplomarbeit an der Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2011, S. 210.

6. Durchgeführte Maßnahmen

Für die praktische Umsetzung wurden jene Materialien und Maßnahmen herangezogen, welche sich im Zuge der Literaturrecherche und Testreihen am besten bewährt haben. Das Joch VI des Südflügels wurde für die Musterrestaurierung gewählt, da es aufgrund der unterschiedlichen Schadensbilder repräsentativ für die anderen Joche ist.

Die Bleifelder 1b und 1d mussten für die Konservierung und Restaurierung ausgebaut werden und wurden im Institut für Konservierung und Restaurierung bearbeitet. Die weiteren sechs Bleifelder und Sturmeisen wurden vor Ort restauriert. Die durchgeführten Maßnahmen an den Glasmalereien im ausgebauten Zustand und vor Ort unterscheiden sich bis auf wenige Maßnahmen kaum. An den Bleifeldern 1b mussten Bleiruten gelötet werden und am Bleifeld 1d war eine große Fehlstelle am Glas zu ergänzen, was vor Ort nicht möglich gewesen wäre.

6.1. Ausbau der Bleifelder 1b und 1d

Ausbau und Transport der Bleifelder wurde zusammen mit Univ.-Ass. Mag. Dr. phil. Eva Lenhart und Martin Bucher, selbstständiger Glaser, durchgeführt.

Für den Ausbau der Bleifelder 1b und 1d wurden die Glasbrüche mit dem Klebeband „monta film 256F farbig“ (Fa. monta Klebebandwerk GmbH) gesichert, um ein Herausfallen und starke Bewegungen der Glasbruchstücke zu verhindern. Bereits herausgefallene Glasbruchstücke wurden in Polyethylenbeutel verpackt. Weitere Sicherungsmaßnahmen vor der Demontage, wie beispielsweise eine flächige Abklebung oder die Anwendung von CDD, war nicht notwendig.

Zuerst wurde der Mörtel um die auszubauenden Bleifelder mit Hammer und Meißel abgeschlagen (siehe Abb. 150). An den Bereichen, wo der Mörtel während des Abschlagens gegen das Glas zu springen drohte, wurde das Bleifeld mit einem Karton abgedeckt. Der Mörtel im Bleifeld 1d konnte mit wenigen Schlägen entfernt werden. Dagegen war der Mörtel im Bleifeld 1b härter und dichter, weshalb er stärker bearbeitet werden musste, bis er sich vom Steinfalz ablöste.



Abb. 150: Abschlagen des Mörtels



Abb. 151: Abschauben der Muttern vom Sturmeisen

Nach Entfernung des Mörtels wurde im Steinfalz des Bleifeldes 1b eine Befestigungsschraube sichtbar, welche davor mit Mörtel überdeckt war. Diese Schraube konnte mit einem Schraubenzieher aus dem Steinfalz geschraubt werden.

Daraufhin wurde die Silikonabdichtung entlang der Sturmeisen beim Bleifeld 1b mit einem Cuttermesser aufgeschnitten. Beim Bleifeld 1d war die Silikonfuge bereits offen, was vermutlich bei der letzten Restaurierung 2002 geschah. Die Muttern wurden vom Sturmeisen abgeschraubt (siehe Abb. 151), wodurch die Deckschienen abgenommen werden konnten. Danach wurden die Bleifelder aus dem Steinfalz gehoben.

Für den Transport wurden die Bleifelder in je eine eigene Transportkiste aus Holz horizontal gelagert. Die Transportkiste wurde noch vor Ort der Größe der Bleifelder angepasst, um ein Verrutschen der Bleifelder in der Kiste zu verhindern (siehe Abb. 152). Zusätzlich wurden die Transportkisten mit PE-Schaumfolie und Ethafoam ausgelegt, um mögliche Vibrationen während des Transportes abzdämpfen (siehe Abb. 153).

Als Platzhalter für die ausgebauten Bleifelder wurden Floatglasscheiben mit bedruckter Klebefolie im Kreuzgang eingesetzt. Dazu wurden Fotos der Bleifelder für einen Foliendruck bearbeitet und von der Firma Druckerei-Wien.at, Kale Medien KG gedruckt. Die



Abb. 152: Ausgebautes Bleifeld 1d in der Transportkiste

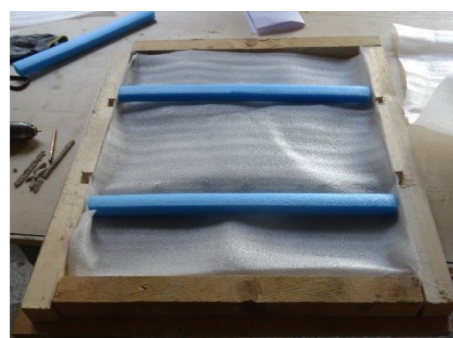


Abb. 153: Auspolsterung der Transportkiste mit PE-Schaumfolie und Ethafoam



Abb. 154: Floatglasscheibe mit bedruckter Klebefolie im unteren Feld und Holzleisten an der Außenseite (rechte Abbildung)

Floatglasscheiben wurden in der Größe der Bleifelder zugeschnitten. Zum Aufbringen der bedruckten Klebefolien wurden die Floatglasscheiben mit Seifenwasser besprüht. Die Schutzfolie wurde von der Klebefolie entfernt und danach wurde die Klebefolie auf die

Floatglassscheibe gelegt. Durch das Seifenwasser konnte die Klebefolie noch eingepasst werden. Dann wurde das Seifenwasser zwischen Glas und Klebefolie von der Mitte zum Rand ausgedrückt, wodurch die Klebefolie fest am Glas haftete.

Diese beklebten Floatglasscheiben wurden mit Deckschienen und Muttern an den Sturmeisen befestigt. Zusätzlich wurden Holzleisten im Steinfalz eingekeilt, um ein Verrutschen der Glasscheiben zu verhindern (siehe Abb. 154).

6.2. Reinigung

Die Reinigung der Bleifelder 1b und 1d wurde liegend durchgeführt. In situ wurden die Glasmalereien horizontal im eingebauten Zustand gereinigt. Für die Reinigungsarbeiten war eine zweite Person notwendig, um dem Herausfallen von Glasbruchstücken entgegen zu wirken.

Die Bleifelder wurden mit weichen Pinseln und einem Staubsauger von losem Staub- und Schmutzaufgaben sowie Spinnweben und anderen organischen Bestandteilen befreit (siehe Abb. 155).

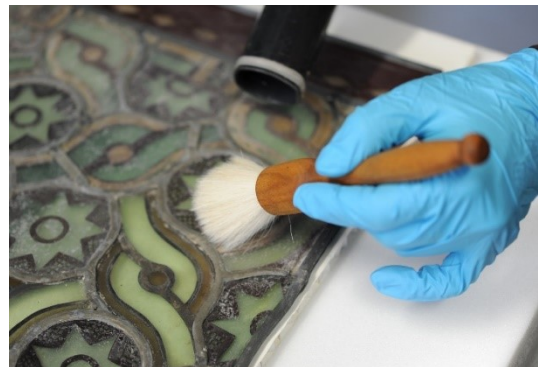


Abb. 155: Reinigung der Oberfläche mit weichem Pinsel und Staubsauger

Die Gipskrusten an den Gläsern entlang der Bleiruten konnten mit Borstenpinseln entfernt werden.

Hartnäckige Ablagerungen wie beispielsweise Insektenkot wurden mit Wattestäbchen und dem Lösungsmittelgemisch Ethanol und deionisiertem Wasser (2:1) abgenommen.

Die Silikonrückstände an den Bleifeldern 1b und 1d mussten entfernt werden, um wieder eine dichte Fuge zwischen Bleifeld und Sturmeisen ziehen zu können. Diese wurden weitgehend mechanisch mit Holzstäbchen und Skalpell entfernt. Zusätzlich wurde das Silikon mit Siedegrenzbenzin 100-140°C getränkten Wattestäbchen behandelt, damit es quillt und dadurch leichter von der Glas- bzw. Bleirutenoberfläche abgenommen werden konnte.



Abb. 156: Entfernen des Klebemittels mit Pinzette

Das spröde und vergilbte Klebemittel aus vorangegangenen Restaurierungen wurde meistens nur mit einer Pinzette vom Glas abgezogen. Dafür bot der überschüssige Auftrag des Klebers genügen Angriffsfläche (siehe Abb. 156). An manchen Bereichen musste zusätzlich mit Skalpell oder Insektennadeln das Klebemittel zwischen den Glasbruchstücken entfernt werden.

Es konnten Glasbruchstücke aus dem Bleinetz genommen werden. Die Kanten dieser Bruchstücke wurden mit Wattestäbchen und Aceton nachgereinigt (siehe Abb. 157). Die Bruchkanten, bei denen dies nicht möglich war, wurden mit Löschkarton hinterlegt und mit Aceton getränkten Pinsel geschwemmt bis keine Staub- und Schmutzrückstände am Karton mehr sichtbar waren.



Abb. 157: Reinigung der Glasfragmente mit Wattestäbchen und Aceton

Die gebrochenen Gläser wurden mit dem Klebeband „Scotch® Transparent“ (Fa. 3M) temporär gesichert.

6.3. Klebung gebrochener Gläser

Für die Klebung der gebrochenen Gläser wurden die Bleifelder 1b und 1d an einer Staffelei befestigt (siehe Abb. 158). Dadurch war es möglich, die Glasbruchstücke von beiden Seiten auszurichten, wie es auch an den Bleifeldern vor Ort durchgeführt wurde.

Die Glasbruchstücke wurden mit wenigen Klebebandstreifen „Scotch® Transparent“ (Fa. 3M) fixiert. Zusätzlich wurden auch Magnete an der Innen- und Außenseite der Bruchkanten angebracht, um die Glasbruchstücke auszurichten und für die Klebung zu stabilisieren (siehe Abb. 159). Die Magnete wurden mit einem Klebeband beklebt, um die Glasoberfläche zu schützen und ein mögliches ankleben der Magnete durch das Klebemittel zu verhindern.



Abb. 158: Bleifeld 1d an der Staffelei

Es wurde nur ein Minimum von Klebebandstreifen und Magneten verwendet, damit das Klebemittel eingebracht werden konnte und mögliche Luftblasen entweichen konnten.

An drei gebrochenen Gläsern im Bleifeld 1d war das Anbringen von Klebebandstreifen und Magneten aufgrund instabiler Emailfarbe entlang der Bruchkanten nicht möglich. Durch das Entfernen der Fixierungshilfen hätte dies zu Verlusten der Emailfarbe geführt. Deshalb musste das Bleifeld in einem zweiten Klebedurchgang horizontal gelegt werden. Die Glasbruchstücke wurden durch unterlegen von verschiedenen starken Kartonstreifen ausgerichtet.



Abb. 159: Magnete entlang der Bruchkanten

Nach dem Einrichten und Fixieren der Glasbruchstücke wurde das Epoxidharz „Hxtal NYL-1“ (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) angemischt. Das Harz und der Härter des Epoxidharzes wurde in einer Uhrglasschale im vorgegebenen Mischungsverhältnis 3:1 vermengt und mit einem Glasstab verrührt. Um eine gute Durchmischung der beiden Komponenten zu erreichen, wurde das Epoxidharz auf ca. 30°C erwärmt und danach nochmals mit einem Glasstab verrührt, bis eine homogene Masse entstand. Es musste auch darauf geachtet werden, dass während dem Rühren keine Blasen entstehen, da diese ansonsten in die Bruchflächen gelangen und optisch störend wirken können.



Abb. 160: Gebrochenes Glas vor der Klebung

Dann wurde das Epoxidharz punktuell auf einer Seite der Glasbruchkanten aufgetragen und durch die Kapillarwirkung zog sich das Epoxidharz in die Bruchflächen der Gläser.

Nach einem Tag wurde das überschüssige Epoxidharz mit Wattestäbchen und Aceton entfernt und nach einem weiteren Tage wurden die Klebebandstreifen und Magnete abgenommen. Bis das Epoxidharz seine vollständige Aushärtung nach sieben Tagen erreichte, wurden keine weiteren Maßnahmen durchgeführt bzw. die Bleifelder 1b und 1d nicht bewegt.



Abb. 161: Gebrochenes Glas nach der Klebung

Aufgrund der ähnlichen Brechungsindizes von den Gläsern und dem Epoxidharz waren die Glasbrüche nach der Klebung kaum mehr sichtbar (siehe Abb. 160 und 161).

6.4. Ergänzung der Fehlstellen an den Gläsern

Es wurden zwei verschiedene Methoden für die Ergänzung der Fehlstellen an den Gläsern gewählt. Für die große Fehlstelle im Bleifeld 1d wurde eine Ergänzung aus Glas angefertigt. Die kleineren Fehlstellen wurden mit Kunstharz ergänzt. Daher teilt sich dieses Kapitel in 6.4.1. Glasergänzung und 6.4.2. Kunstharzergänzung.

6.4.1. Glasergänzung

Für die Fehlstelle im Bleifeld 1b wurde eine Ergänzung aus Glas angefertigt. Diese Ergänzung wurde an der Glasfachschule Kramsach hergestellt.

Zuerst wurden die Umrisse der Fehlstelle auf einen Karton übertragen (siehe Abb. 162) und eine Schablone angefertigt. An diese Schablone wurde die Glasergänzung angepasst. Dazu wurde ein Glas mit ähnlicher Stärke, Farbgebung und Oberflächenbeschaffenheit zum angrenzenden originalen Glas gewählt. Die Schablone wurde auf das ausgewählte Glas gelegt und die Umrisse wurden mit einem Glasschneider zugeschnitten. Kleine Unebenheiten an den Bruchflächen der Ergänzung wurden mit einer Glasschleifmaschine entfernt.

Darauf folgte die Bemalung der Ergänzung mit Emailfarben. Für die Rekonstruktion der schwarzen Emailfarbe wurde die schwarze Emailfarbe „U-F4100“ (Fa. Rüger und Günzel GmbH) mit Wasser und Gummi Arabicum angemischt und mit einem Rotmarderhaarpinsel auf die Glasergänzung aufgebracht (siehe Abb. 163). Nachdem diese Emailfarbe getrocknet war, wurde die Glasergänzung umgedreht und die weiße Emailfarbe „U-F9143“ (Fa. Fa. Rüger und Günzel GmbH) mit Wasser und Gummi Arabicum angemischt. Diese wurde flächig mit einem Rotmarderhaarpinsel aufgetragen und mit einem Dachshaarpinsel vertrieben. Wie in den Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien vom CVMA vorgegeben, wurde



Abb. 162: Fehlstelle im Bleifeld 1b

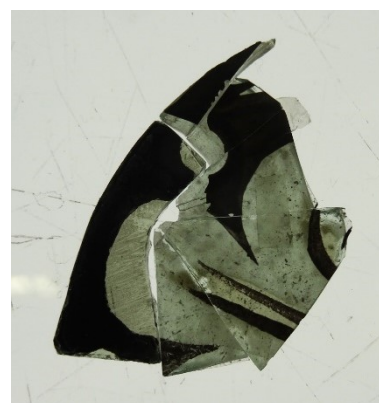


Abb. 163: Glasergänzung (links) neben den originalen Glasbruchstücken



Abb. 164: Außenseite der Glasergänzung mit Kennzeichnung

die Glasergänzung mit einem Datum und Signatur gekennzeichnet. Mithilfe eines Holzstäbchens wurde das Jahr 2018 und die Signatur „AV“ aus der weißen Emailfarbe herausgekratzt (siehe Abb. 164). Anschließend wurden die Emailfarben bei 580°C aufgebrannt.

Da sich die Glasergänzung auch unterhalb der Bleirute befindet, konnten die umliegenden Bruchstücke erst nach dem Einbringen der Ergänzung eingesetzt werden. Die Ergänzung wurde dann wie ein Glasbruchstück behandelt und zusammen mit den anderen Bruchstücken, wie bereits im vorherigen Kapitel 6.3. Klebung der gebrochenen Gläser beschrieben wurde, geklebt (siehe Abb. 165).



Abb. 165: Eingesetzte Glasergänzung nach der Klebung

6.4.2. Kunsthartzergänzung

Die kleinen Fehlstellen wurden direkt mit Kunstharz aufgefüllt. Die ausgebauten Bleifelder wurden in horizontaler Lage ergänzt. Bei den Bleefeldern vor Ort musste nur eine Fehlstelle im Bleifeld 1c ergänzt werden.

Die Fehlstellen mussten zuerst für die direkte Füllung vorbereitet werden. Dabei wurde bei den liegend ausgerichteten Bleefeldern eine einseitige Unterstützung angebracht. Es wurde Streifen des Klebebands „Scotch® Transparent“ (Fa. 3M) über den Fehlstellen geklebt (siehe Abb. 166) und dann das Bleifeld für die Füllung der Fehlstellen umgedreht.



Abb. 166: Einseitige Unterstützung der Fehlstelle mit Klebeband

Bei dem vertikalen Bleifeld 1c musste eine zweiseitige Unterstützung mit Klebebandstreifen angebracht werden, wobei zwei Kanäle aus Wachsplatten (Fa. KOREST Restaurierungsbedarf, Uta



Abb. 167: Abdichten des Klebebandes mit Wachs

Drescher-Zeig) eingearbeitet wurden. Ein Kanal für das Einbringen der Ergänzungsmasse und ein Kanal für das Entweichen der Luft.

Zusätzlich wurde der Rand des Klebebands mit Wachs abgedichtet, da die Glasoberfläche etwas uneben war (siehe Abb. 167).

Dann konnte die Ergänzungsmasse angefertigt werden. Für die Ergänzung wurde das Epoxidharz „HXTAL NYL-1“ (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) eingefärbt. Dafür wurden die Farbstoffe „Orasol® 94420 Solvent Black 27“, „Orasol® 94402 Solvent Yellow 88“ und „Orasol® 94416 Solvent Blue 70“ jeweils mit wenigen Tropfen des Harzes von HXTAL NYL-1 in einem PE-Becher vermischt, sodass das Harz mit dem jeweiligen Farbstoff gesättigt war. Nach etwa 24 Stunden waren die Farbstoffe vollständig im Harz gelöst. Dann konnten die verschiedenfarbigen Harze zu dem gewünschten Farbton des originalen Glases vermischt werden. Das intensiv eingefärbte Harz wurde darauf mit klarem Harz verdünnt, dabei wurde das Verhältnis 0,05 g eingefärbtes Harz zu 2 g klares Harz eingehalten, um immer dieselbe Farbe zu bekommen. Die Harzmischung wurde dann mit dem Härter vermischt und mit einem Glasstab verrührt bis eine homogene blasenfreie Ergänzungsmasse entstand. Zum Teil wurde das Epoxidharz dazu auch auf bis zu 30°C erhitzt.

Diese Ergänzungsmasse wurde dann direkt in die Fehlstellen eingefüllt und sofort abgedeckt, damit sich so wenig Staubpartikel wie möglich an der Oberfläche sammeln konnten (siehe Abb. 168).



Abb. 168: Abdeckung der Ergänzung während des Aushärtens

Nach der vollständigen Aushärtung des Epoxidharzes wurde die Unterstützung rückstandslos entfernt. Nur an der Ergänzung vor Ort am Bleifeld 1c musste die Oberfläche mit dem Skalpell und Schleifpapier nachgearbeitet werden, um die Epoxidharzrückstände aus den Kanälen der Ergänzung zu entfernen (siehe Abb. 169).



Abb. 169: Kunsthartzergänzung nach der Aushärtung im Bleifeld 1c

6.5. Festigung der Emailfarben

Um die braune Emailfarbe sowie die weiße Emailfarbe an den erneuerten Gläser im Bleifeld 1d vor weiteren Verlusten zu schützen, mussten diese gefestigt werden. Da sich die Emailfarben an der Innen- und Außenseite befinden, wurden, je nach den ausgesetzten Bedingungen, zwei unterschiedliche Festigungsmittel gewählt. Dieses Kapitel teilt sich in 6.5.1 Festigung der Innenseite und 6.5.2 Festigung der Außenseite (Wetterseite).

Die ausgebauten Bleifelder wurden im liegenden Zustand gefestigt und die Bleifelder vor Ort im eingebauten vertikalen Zustand.

6.5.1. Festigung der Innenseite

An der Innenseite wurde die braune Emailfarbe mit dem Acrylharz „Paraloid B-72“ (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) gefestigt. Das Paraloid B-72 wurde 5%ig in Ethylacetat gelöst und mit einem Echthaarpinsel aufgetragen. Es waren drei Anwendungen notwendig bis die Emailfarbe mit Paraloid gesättigt war. Zwischen den Anwendungen wurde sieben Tage gewartet, damit das Lösungsmittel aus der vorherigen Anwendung abdampfen konnte.

6.5.2. Festigung der Außenseite (Wetterseite)

Die braune und die weiße Emailfarbe an der Außenseite der erneuerten Gläser wurden mit dem Hybridpolymer OR-G (Fa. Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC) gefestigt. Das OR-G wurde als 40%ige Lösung in Ethylacetat und 2-Butoxyethanol (2:1) von Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC geliefert. Für die Anwendung wurde es auf 5% mit demselben Lösungsmittelgemisch verdünnt.

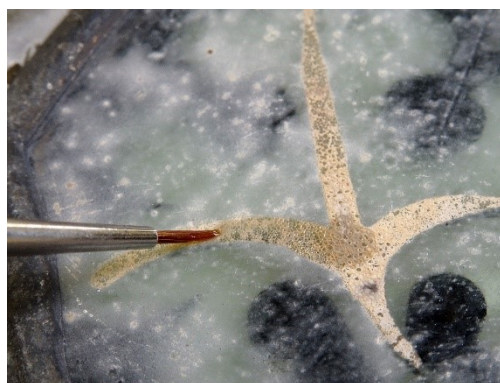


Abb. 170: Festigung der braunen Emailfarbe an der Außenseite

OR-G wurde mit Echthaarpinseln auf den Emailfarben aufgetragen (siehe Abb. 170). Wegen der stärkeren Saugfähigkeit der Emailfarben gegenüber der Emailfarbe an der Innenseite, waren drei bis vier Anwendungen notwendig, bis die Emailfarben gesättigt waren. Zwischen den Anwendungen wurden nach Empfehlung des Fraunhofer-Instituts für Silicatiforschung ISC zwei Tage pausiert.

Nach der Festigung durch OR-G wurde noch ein Überzug aus 5%igem Paraloid B-72 in Ethylacetat aufgetragen.

Da das OR-G bis heute wenig Anwendung fand, dient die Musterrestaurierung dazu, das Festigungsmittel zu evaluieren. Dies soll zeigen, ob es sich für die Anwendung im Kreuzgang bewährt hat und auch an den anderen Glasmalereien eingesetzt werden kann.

6.6. Retusche der Ergänzungen und Bruchkanten

Nach der Klebung der gebrochenen Gläser und Ergänzung der Fehlstellen waren diese Schäden kaum mehr sichtbar. Die fehlende Emailfarbe entlang der Brüche und an den Ergänzungen störte das Gesamtbild der Bleifelder und wurde daher retuschiert.

Für die Retusche wurden die Kremer Retouching Chips (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

verwendet. Die Kremer Retouching Chips wurden mit Ethylacetat angelöst und mit einem Echthaarpinsel aufgetragen. Die Retusche wurde an der angrenzenden Emailfarbe im Durchlicht angepasst. Im Auflicht ist die Retusche gut von der Emailfarbe zu unterscheiden.



Abb. 171: Gebrochenes Glas nach der Klebung (links) und nach der Retusche (rechts)



Abb. 172: Gebrochenes Glas mit einer Glasergänzung nach der Klebung (links) und nach der Retusche (rechts)

Mithilfe der Retusche konnte das geschädigte Erscheinungsbild deutlich verbessert werden (siehe Abb. 171 und 172).

6.7. Behandlung der Bleiruten

Lötungen waren nur am Bleifeld 1b notwendig. Die Bleibrüche wurden gelötet, um die Bleiruten wieder zu Verbinden und die Stabilität des Bleinetzes zu erhöhen.

Das Bleifeld wurde dazu auf einen feuerfesten Untergrund gelegt. Die Oxidschicht um die Bleibrüche musste entfernt werden, damit das Lötzinn auf den Bleiruten haftet. Sie wurde mittels Skalpell von der Bleirutenoberfläche geschabt. Dann wurde das Flussmittel „Stearinöl“ (Fa. Bohle AG) auf die zu lötenden Stellen gestrichen, um eine erneute Oxidation während des Lötvorganges zu vermeiden.

Teilweise mussten Bleistreifen unterhalb den gebrochenen Bleiflanschen eingelegt werden, um die Bruchstellen mit dem Lötzinn verbinden zu können.

Dann wurden das Lötzinn 60% (Fa. GLS Spezial- & Farbglashandel GmbH) durch den LötKolben erhitzt, bis es sich verflüssigte und über die Bruchstelle ausgebreitet hatte (siehe Abb. 173). Dies wurde an jeder Bruchstelle auf beiden Seiten des Bleifeldes wiederholt.



Abb. 173: Bleibruch vor der Lötung (links) und nach der Lötung (rechts)

Es wurden auch Bleistreifen an den Bleiflanschen angelötet, damit die zu klein zugeschnittenen Gläser wieder durch die Bleiruten gehalten werden (siehe Abb. 174).

Nach der Lötung wurde das Flussmittel mit Wattestäbchen und Ethanol abgenommen.

Die neuen Lötstellen sind glänzend, aber dies ist vor Ort im Durchlicht nicht sichtbar und wurde deshalb nicht bearbeitet. Dadurch kann sich eine natürliche Oxidschicht an der Oberfläche bilden, wie sie auch an den originalen Bleiruten entstand war.

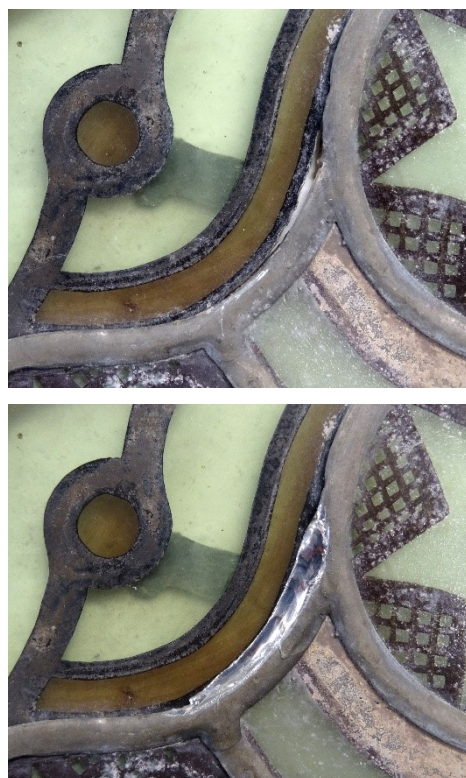


Abb. 174: Vor der Lötung (oben) und nach dem Anlöten eines Bleistreifens (unten)

6.8. Kittung der Bleifelder

An den Bereichen, wo die Kittmasse verloren ging, wurde erneut gekittet, um die Gläser im Bleinetz zu stabilisieren und das Bleifeld abzudichten.

Die Bleifelder wurden nur an der Außenseite (Wetterseite) gekittet. Dabei wurde Schlämmkreide (Fa. Wilhelm Neuber's Enkel Dr Brunner & Kolb GmbH) mit geringen Anteilen an Leinölfirnis (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) vermischt, bis eine streichfähige Masse entstand.

Die Kittmasse wurde dann mit einer Spachtel zwischen Glas und Bleirute eingestrichen (siehe Abb. 175). Daraufhin wurden die Bleiflanschen mit einem Holzklötzchen leicht an das Glas gedrückt, wodurch die überschüssige Kittmasse herausquoll (siehe Abb. 176). Mit einem Holzklötzchen und einer Spachtel wurde die überschüssige Kittmasse abgenommen.

Die Oberfläche der Kittfugen wurde mit Baumwollfäden und Schlämmkreide nachgearbeitet, um das austretende Öl aus der Kittmasse zu binden, damit es sich nicht auf die Glasoberfläche verteilen konnte (siehe Abb. 177).

Nachdem die Kittmasse angezogen hatte, wurde die lose Schlämmkreide an der Oberfläche abgepinselt (siehe Abb. 178).

Die ausgebauten Bleifelder wurden etwa drei Wochen nicht bewegt, damit die Kittmasse aushärten konnte.



Abb. 175: Einstreichen der Kittmasse mit einer Spachtel

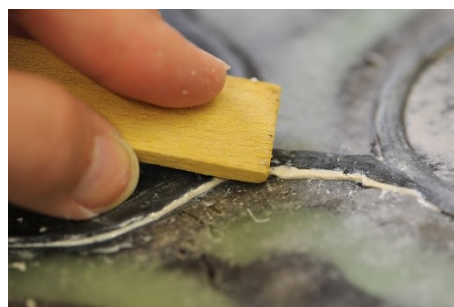


Abb. 176: Niederdrücken des Bleiflanschen mit einem Holzklötzchen



Abb. 177: Nacharbeiten der Kittmasse mit Baumwollfäden und Schlämmkreide



Abb. 178: Kittfuge

6.9. Entrostung und Anstrich der Sturmeisen

Die korrodierten Sturmeisen wurden vor Ort entrostet. Dazu wurden die Bleifelder abgedeckt, damit sich der abfallende Rost und die Anstrichrückstände nicht auf die Bleifelder absetzen konnten.

Zur Abnahme des Anstrichs und Rostreduzierung kamen Drahtbürsten aus Stahl, Skalpell und handgeführte Fräsgerät mit rotierendem Stahlrädchen zum Einsatz (siehe Abb. 179). Danach wurde die Oberfläche mit Aceton nachgereinigt.

Folgend wurden die Sturmeisen mit einem Korrosionsschutzanstrichsystem versehen. Dabei wurde die erste Bleiminiumgrundierung „Mennige in Leinöl“ (Fa. Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) mit Borstenpinseln gleichmäßig aufgestrichen und dann mit einem weichen Pinsel vertrieben (siehe Abb. 180).

Nach einer Trocknungszeit, bis der erste Bleiminiumanstrich getrocknet war, folgte der zweite Bleiminiumanstrich. Dieser wurde mit schwarzer Ölfarbe getönt, um den ersten

Anstrich vom Zweiten unterscheiden zu können. Dieser zweite Anstrich wurde ebenso mit einem Borstenpinsel gleichmäßig aufgestrichen und mit einem weichen Pinsel vertrieben.

Nach ca. einer Woche Trocknung folgten zwei graue Deckanstriche. Für die Deckanstriche wurde Eisenoxidschwarz und Zinkweiß mit Leinölfirnis angerieben und vermischt bis der gewünschte Grauton entstand. Beim zweiten Deckanstrich wurde ein geringer Anteil von 3% Leinölstandöl (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG) hinzugefügt, um die Elastizität des Anstrichs zu erhöhen. Die Deckanstriche wurden beide mit weichen Pinseln gleichmäßig ausgetragen und danach vertrieben. Zwischen den Deckanstrichen wurde eine Woche Trocknungszeit abgewartet (siehe Abb. 181).



Abb. 179: Abnahme des Anstrichs und Rostreduzierung mit Skalpell



Abb. 180: Sturmeisen nach der Bleiminiumgrundierung, Außenseite



Abb. 181: Sturmeisen nach den Deckanstrichen

6.10. Wiedereinbau der Bleifelder 1b und 1d

Der Wiedereinbau der Bleifelder wurde zusammen mit Martin Bucher, selbstständiger Glaser, durchgeführt.

Die ausgebauten Bleifelder wurden in vorgefertigten Holzkisten mit Ethafoam und PE-Schaumfolie ausgepolstert und wieder ins Stift Heiligenkreuz transportiert.

Die vorübergehend eingesetzten Floatglasscheiben wurden aus dem Steinfalz entfernt (siehe Abb. 182).



Abb. 182: Ausbau der Floatglasscheiben mit bedruckter Klebefolie

Dann konnten die Bleifelder 1b und 1d eingesetzt und mit Deckschienen und Muttern wieder fixiert werden.

Damit sich die Bleifelder während des Mörtelauftrags, bzw. bis der Mörtel seine Festigkeit erreicht hat, nicht bewegen, wurden sie zusätzlich mit eingekeilten Holzleisten fixiert. Mit dem Klebeband „monta film 256F farbig“ (Fa. monta Klebebandwerk GmbH) wurde der Bleifeldrand abgeklebt, um die Glasoberfläche während des Mörtelauftrags zu schützen. Der Steinfalz wurde mit Wasser vorgehässt, damit der Stein dem Mörtel beim Auftrag nicht das Wasser entzieht.

Dann wurde der Mörtel, bestehend aus 1 Volumenteil hydraulischen Kalkmörtel „NHL 5“ (Fa. Baumit GmbH) und 4 Volumenteilen aus Leithakalkstein aus St. Margarethen (gelb; Korngröße 0-1



Abb. 183: Auftrag des Mörtels



Abb. 184: Bleifeld 1b nach dem Auftrag des Mörtels.



Abb. 185: Lücken im Mörtel durch Holzleisten



Abb. 186: Bleifeld 1b nach der Aushärtung des Mörtels

mm) mit Wasser angemacht und mit einer Spachtel aufgetragen (siehe Abb. 183), sodass die Bleifelder 1b und 1d wieder mit Mörtel eingeputzt waren (siehe Abb. 184).

Nachdem der Mörtel angezogen hatte, wurde die Oberfläche mit einer Spachtel abgekratzt, um die entstandene Sinterhaut zu entfernen und ein gleichmäßiges Aushärten zu ermöglichen.

Einen Tag nach dem Mörtelauftrag wurden die Holzleisten abgenommen und die entstandenen Lücken im Mörtel aufgefüllt (siehe Abb. 185).

Der Mörtel wurde mit feuchten Tüchern abgedeckt, um ein frühzeitiges Austrocknen zu verhindern. Fünf Tage lang wurden die Tücher feucht gehalten und danach das Klebeband entfernt (siehe Abb. 186).



Abb. 187: Bleiwolle zwischen Deckschiene und Bleifeld

Danach wurden Lücken zwischen Deckschiene und Bleifeld 1b und 1d mit Bleiwolle (Fa. Metallhalle Kärst) geschlossen (siehe Abb. 187).

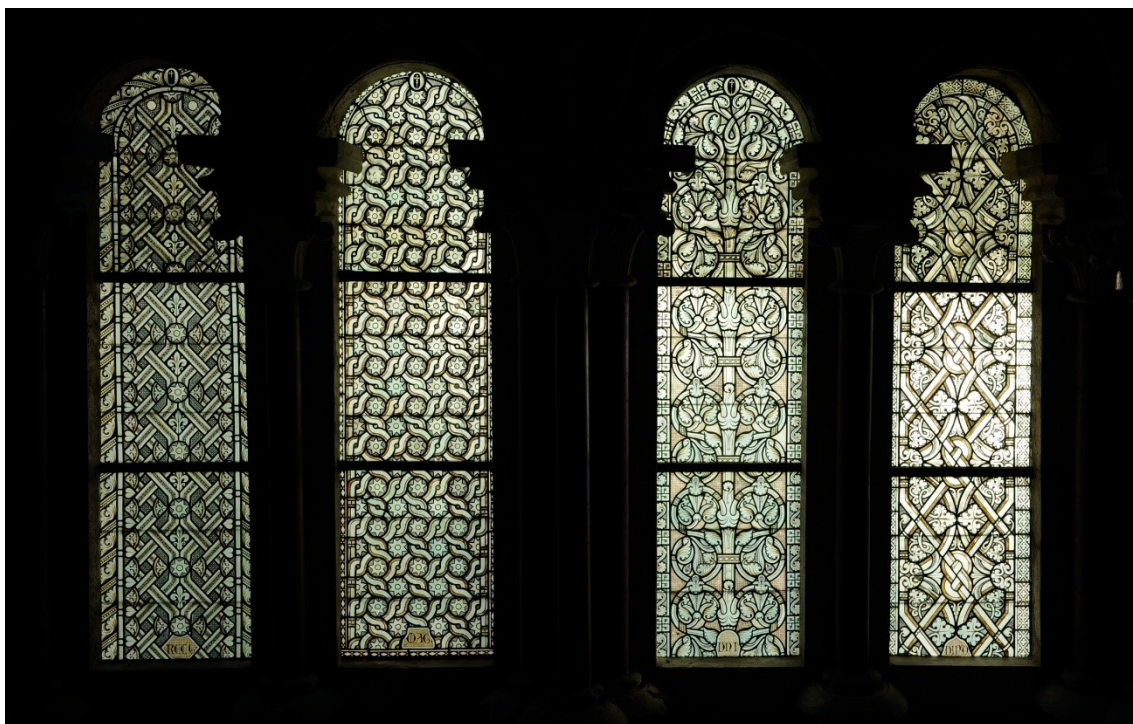


Abb. 188: Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Innenansicht, vor der Restaurierung

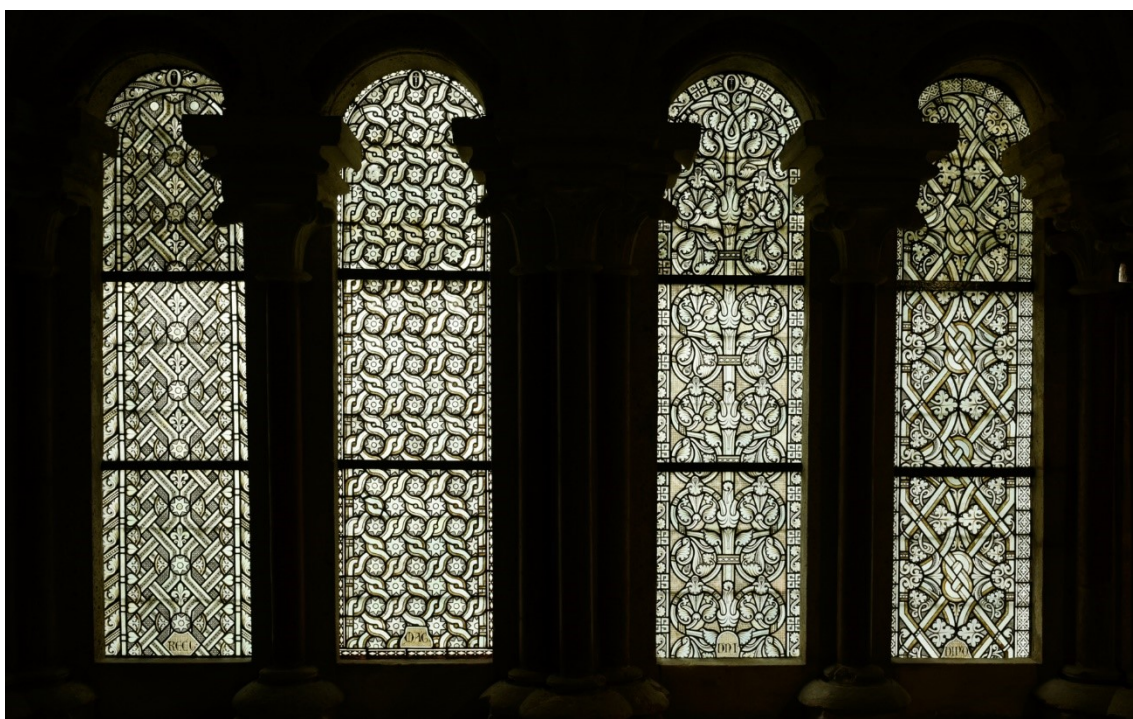


Abb. 189: Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Innenansicht, nach der Restaurierung



Abb. 190: Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Außenansicht, vor der Restaurierung



Abb. 191: Glasmalereien in Joch VI des Südflügels, Außenansicht, nach der Restaurierung



Abb. 192: Bleifeld 1b, Innen, Auflicht, Eingangsfoto



Abb. 193: Bleifeld 1b, Innen, Auflicht, Endfoto



Abb. 194: Bleifeld 1b, Außen, Auflicht, Eingangsfoto



Abb. 195: Bleifeld 1b, Außen, Auflicht, Endfoto



Abb. 196: Bleifeld 1b, Innen, Durchlicht, Eingangsfoto



Abb. 197: Bleifeld 1b, Innen, Durchlicht, Endfoto



Abb. 198: Bleifeld 1d, Innen, Auflicht, Eingangsfoto



Abb. 199: Bleifeld 1d, Innen, Auflicht, Endfoto



Abb. 200: Bleifeld 1d, Außen, Auflicht, Eingangsfoto



Abb. 201: Bleifeld 1d, Außen, Auflicht, Endfoto

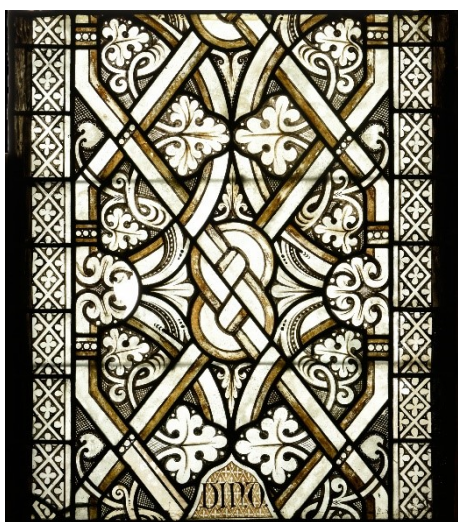


Abb. 202: Bleifeld 1d, Innen, Durchlicht, Eingangsfoto

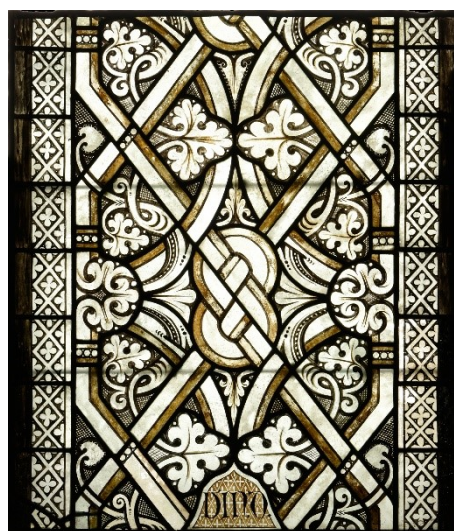


Abb. 203: Bleifeld 1d, Innen, Durchlicht, Endfoto



Abb. 204: Große Fehlstelle, Eingangsfoto



Abb. 205: Glasergänzung, Endfoto



Abb. 206: Gebrochenes Glas, Eingangsfoto



Abb. 207: Nach der Restaurierung, Endfoto

Zusammenfassung

Im Zug dieser Diplomarbeit wurden die Glasmalereien um 1900 im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz erstmals erforscht.

Zu Beginn der Arbeit wurde auf das Stift Heiligenkreuz und den Kreuzgang eingegangen. Anschließend wurden die Beschlüsse des Generalkapitels zur Glasmalerei zusammengefasst, welche auf die Gestaltung der mittelalterlichen Glasmalereien und folgend auch für die Rekonstruktionen um 1900 ausschlaggebend waren. Nachfolgend wurde die Ornamentik der Glasmalereien in Zisterzienserklöstern hinterfragt. Einen wichtigen Teil stellt die Geschichte der Glasmalereien dar, wobei die Zeitspanne vom Einsetzen der mittelalterlichen Glasmalereien bis hin zu den Rekonstruktionen um 1900 aufgearbeitet wurde. In Folge dessen konnte geklärt werden, wie es zu den Glasmalereien um 1900 kam.

In den nachfolgenden Kapiteln wurde eingehend auf die Glasmalereien in Joch VI des Südflügels und auf die Herstellungsfirma Glasmalerei Carl Geyling's Erben eingegangen.

Die Arbeitsschritte zur Herstellung der Glasmalereien wurden erläutert. Die Frage nach der Glaszusammensetzung und den chemischen Bestandteilen der Emailfarben konnten durch Materialanalysen geklärt werden. Bei dem Glas handelt es sich um ein Soda-Kalk-Glas. Die Emailfarben bestehen aus einem bleireichen, niedrigschmelzenden Glasfluss, welche durch unterschiedliche Farboxide gefärbt wurden.

Durch Recherchen im Stiftsarchiv und im Bundesdenkmalamt konnten drei Restaurierungsphasen an den Glasmalereien um 1900 belegt werden. Zusammen mit der Untersuchung an den Glasmalereien konnten die vorangegangenen Maßnahmen, wie beispielsweise das Ersetzen der Windeisen, die Erneuerung von Gläsern sowie Klebungen der gebrochenen Gläser den Restaurierungsphasen zugeordnet werden.

Die Ursachen für die vielfältigen Schadensphänomene an den Glasmalereien konnten weitestgehend in Kooperation mit Glasexperten und naturwissenschaftlichen Untersuchungen geklärt werden. Durch die Anfertigung von Glasquerschliffen wurde der schlechte Zustand der braunen Emailfarbe durch eine starke Blasenausbildung und Mikrorisse ersichtlich. Diese herstellungsbedingte Beschaffenheit der Emailfarbe hielt den Bedingungen vor Ort nicht stand, was zu den großflächigen Verlusten führte.

Die konservatorischen und restauratorischen Schwerpunkte lagen auf der Glasklebung, Glasergänzung und Festigung der Emailfarben. Im Rahmen der Diplomarbeit wurden aktuelle Restaurierungsmaterialien und –methoden diskutiert und deren Anwendbarkeit an den Glasmalereien in Heiligenkreuz geprüft. Für die Klebung eignete sich am besten das Epoxidharz Hxtal NLY-1, da es eine gute Haftung zum Glas, geringe Vergilbung und ähnlichen Brechungsindex wie das Glas aufweist. Des Weiteren konnte es zur Ergänzung kleinerer

Fehlstellen verwendet werden. Die große Fehlstelle im Bleifeld 1b wurde aufgrund der Vergilbung seitens des Epoxidharzes mit Glas ergänzt. Durch die Kooperation mit der Glasfachschule Kramsach konnte diese Ergänzung hergestellt werden. Die Festigung der braunen Emailfarbe war an der Innen- und Außenseite notwendig und musste daher den Bedingungen angepasst werden. In Folge dessen wurden zwei verschiedene Festigungsmittel gewählt, das Acrylharz Paraloid B-72 und das Hybridpolymer OROMOCER-G.

Da das OROMOCER-G bis heute wenig Anwendung fand, sollte es weiterhin beobachtet werden. Eine Evaluierung dieses Festigungsmittels nach etwa einem Jahr soll zeigen, ob es sich für die Anwendung im Kreuzgang bewährt hat und an den anderen Glasmalereien eingesetzt werden kann.

Um die Gefährdung der Gläser durch die Gartenarbeiten zu reduzieren, sollten präventive Maßnahmen, wie beispielsweise die Verwendung von Rasenmärobotern, gesetzt werden.

Die Glasmalereien im Kreuzgang gehören zum bedeutendsten Glasmalereibestand in Österreich. Die Bestands- und Zustandserfassung zeigte den gefährdeten Erhaltungszustand der Glasmalereien. Bestandssichernde Maßnahmen wurden an einer Musterachse durchgeführt. Das erstellte Konzepte für die Konservierung und Restaurierung ist die Basis für die Bearbeitung der restlichen Glasmalereien, für welche eine Restaurierung anzuraten ist, um einen stabilen und gepflegten Zustand des gesamten Glasmalereibestands im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz zu erreichen.

Literaturverzeichnis

Ban, M., Aspekte zu Erhaltung von Sichtbetonarchitektur am Beispiel der Wotrubas Kirche, Diplomarbeit, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2011

Bauer, W., Grundzüge der Metallkorrosion, in: Heinrich, P. (Hg.), Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie, München 1994

Becherini, F./ Bernardi, A./ Daneo, A./ Geotti Bianchini, F./ Nicola, C./ Verità, M., Thermal Stress as a Possible Cause of Paintwork Loss in Medieval Stained Glass Windows, in: Studies in Conservation, Vol. 53, No. 4, 2008, S. 238-251

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung, Leipzig 1999, S. 232

Bernhardt, H-R./ Andelfinger, G., Mit farbigem Glas arbeiten, Weingarten 2000

Bickel, W., Die Kunst der Cistercienser, in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser. Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68

Brinckmann, U./ Decker, P., Doublierung und Ent-Doublierung an den Fenstern des Kölner Domes. Das Jacobi-Verfahren und seine Reversibilität, in: Corpus Vitrearum News Letter, Band 46, Romont 1999, S. 1-40

Brinkmann, U./ Wittstadt, K., Anwendungen innovativer Restaurierungsmaterialien und -methoden zur Sicherung craquelierter Glasmalereien Modellhafte Anwendung an Glasfenstern des Kölner Domes (Weltkulturerbe), Abschlussbericht des Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ 24583-45), Osnabrück 2013

Buchinger, G./ Oberhaidacher-Herzig, E./ Wais-Wolf, C., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 2. Teil. Krenstetten bis Zwettl (ohne Sammlungen), Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band 5, Wien 2015

Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859

Carmona, N./ Wittstadt, K./ Römich, H., Consolidation of paint on stained glass windows: Comparative study and new approaches, in: Journal of Cultural Heritage, 10, 2009, S. 403–409

- Chapman, S./ Mason D., The Use of Paraloid B-72 as a Surface Consolidant for Stained Glass, in: Journal of the American Institute for Conservation, Vol. 42, No. 2, 2003, S. 381-392
- Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013
- Davison, S., Conservation and Restoration of Glass, Cornwall 2007
- Drachenberg, E., Glossar, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 92-94
- Drachenberg, E., Allgemeine Bemerkungen zur Glasmalerei. Technik, Bedeutung, Gefährdung und Erhaltung, in: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt (Hg.), Die verlorenen Glasmalereien des Doms zu Magdeburg. Eine Dokumentation, Leipzig 2014, S. 14-16
- Drescher, S., Restaurierung von Porzellan und Steinzeug. Ein Leitfaden für die Praxis, Käßschütztal 2018
- Duby, G., Sankt Bernhard: die Kunst der Zisterzienser, Paris 1977
- Dungworth, D., Historic Window Glass. The Use of chemical Analysis to Date Manufacture, in: Journal of Architectural Conservation, Nr. 18, 2012, S. 7-23
- Eberl, I., Die Zisterzienser. Geschichte eines europäischen Ordens, Stuttgart 2002
- Eberle, J., Mittelalterliche Zisterzienserklöster in Deutschland, Österreich und der Schweiz, Petersberg 2011
- Elis, C., Handbuch der Mosaik- und Glasmalerei, Leipzig 1891
- Elskus, A., The Art of Painting on Glass. Techniques and Designs for Stained Glass, New York 1980
- Fischer, A./ Wollmann, A./ Selb, L./ Eska, M., Glasklebstoffe in der Restaurierung. Eine vergleichende Untersuchung der Klebefestigkeit, in: Verband der deutschen Restauratoren, Heft 2, 2009, S. 99-103
- Frey, D., Die Denkmale des Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1926
- Friedl, R., Ein lichtbringendes Kunstwerk, Die Konservierung eines Lusters aus poliertem Stahl und Bergkristallbehang von Giovanni Battista Metellino, Mailand um 1724 aus dem

Museum für angewandte Kunst Wien, Dipl. Arb., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2015

Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien (Hg.), Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte. Band XX, Wien 1965, S. 7-20

Frodl-Kraft, Die Glasmalerei: Entwicklung, Technik, Eigenart, Wien 1970

Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich. 1. Teil. Albrechtsberg bis Klosterneuburg. Corpus vitrearum medii aevi. Österreich; Band II, Wien 1972

Gast, U./ Parello, D./ Scholz, H., Der Altenberger Dom, Regensburg 2008

Goetz, E., Retusche, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst, Wien 2015

Godfraind, S./Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011

Heider, G., Mittelalterliche Kunstdenkmale des österreichischen Kaiserstaates, Stuttgart 1858

Heinersdorff, G., Die Glasmalerei ihre Technik und ihre Geschichte, Berlin 1914

Hermann, F., Glas-. Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfang. Ausführliche Anleitung, Wien 1882

Jandl-Jörg, E., Ein Ganzes so endlich. Die Glasmalerei der Jahrhundertwende am Beispiel von Koloman Mosers Glasfenstern der Kirche am Steinhof, phil. Diss., Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2007

Jägers, E./ Römich, H./ Mueller-Weinitschke, C., Konservierungsmaterialien und Methoden, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 129-166

Kahsnitz, R./ Henning, L., Farbige Fenster aus deutschen Kirchen des Mittelalters, Nürnberg 1975

Klein, P. K., Der mittelalterliche Kreuzgang: Architektur, Funktion und Programm, Regensburg 2004

Kleine, M., Doublierungen in der Restaurierung von Glasmalerei. Eine Möglichkeit zur Retusche von Fehlstellen, in: Restauo 2012, Heft 5, S. 40-44

Koesling, V., Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen, AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik. Bd. 5/6, Stuttgart 1999

Kohout-Berghammer, P. B., Die Zisterzienser. Entstehung, Spiritualität, Geschichte. Ein Überblick, in: österreichische Zisterzienserkongregation (Hg.), Zisterzienser in Österreich, Salzburg 2004, S. 7-22

Konrad, B., Bestandssichernde Maßnahmen an Glasmalereien im Projekt des Deutschen Bundesstiftung Umwelt, in: Brandenburgischen Akademie der Wissenschaft. Berlin (Hg.), Historische Glasmalerei. Schutzverglasung, Bestandssicherung, Weiterbildung, Berlin 1999, S. 46-53

Kunicki-Goldfinger, J., Unstable historic glass: symtoms, causes, mechanisms and conservation, in: Studies in Conservation, Vol. 53, 2008, S. 47-60

Leroux-Dhuys, J. F., Die Zisterzienser. Geschichte und Architektur, Potsdam 2013

Mendl, K., Bleiminium in Leinöl. Traditioneller Korrosionsschutz in der Konservierung und Restaurierung historischer Eisenobjekte im Außenbereich, Vordiplom, Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2018

Meyer, F. S., Handbuch der Ornamentik, Wien 2002

Mischkowski, A., Glasmalereien des frühen 20. Jahrhunderts der kath. Kirche St. Martin im Eichsfeld. Bestands- und Zustandserfassung, sowie Erstellung einer Maßnahmenkonzeption zur Konservierung und Restaurierung, Bachelorarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2014

Mitchell, N./ Pérez-Sánchez, D./ Thorne, M. C., A review of the behaviour of U-238 series radionuclides in soils and plants, in: Journal of Radiological Protection, 33, 2013, S. R-17-R-48

Müller, W., Verbleiung bei Glasmalereien, Leipzig 2000

Müller, W./ Kruschke, D./ Köcher, C./ Pilz, M./ Römich, H./ Troll, C., Welches Festigungsmittel eignet sich? Experimentelle Forschung an der BAM und am ISC, in: Restauo 2000, Heft 6, S. 442-446

- Müller, W., Neues zur Konservierung von Glasmalereien um 1900. Teil 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Schadensmechanismen, in: *Restauro* 2003, Heft 1, S. 20-26
- Nawroth, K., Neue Konservierungsmaterialien für Glasmalereien. Ormocer/SZA. Bewertung der Pilotstudien „Erfurt I“ und „Cordel II“, Semesterarbeit, Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2003
- Neumann, W. A., Handwerk und Kunst im Stifte Heiligenkreuz vom XVII. bis zur Mitte des XVIII Jahrhunderts, Heiligenkreuz 1879
- Neuwirth, W., Glas 1905 – 1925, Wien 1988
- Neuwirth, W., Blühender Jugendstil-Österreich. Firmen und Marken, Bd. II, Wien 1991
- Newton, R. G., The deterioration and conservation of painted glass. A critical bibliography and three reasearch papers, London 1974
- Newton, R./ Davison, S., Conservation of Glass, Cambridge 1989
- Oberhaidacher, E./ Bacher, E., Mittelalterliche Glasmalerei- Restaurierung, in: Österreichisches Bundesdenkmalamt (Hg.), Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege. XLIII. Jahrgang 1989, Wien 1989, S. 54-57
- Oberhaidacher-Herzig, E., Die Restaurierung der Glasgemälde im Kreuzgang und im Brunnenhaus von Stift Heiligenkreuz, in: Stift Heiligenkreuz (Hg.), Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 113, Heiligenkreuz 1995, S. 55-61
- Oberhaidacher-Herzig, E., Heiligenkreuz-Zisterzienserabtei, in: Corpus Vitrearum (Hg.), Dynastische Repräsentation in der Glasmalerei. XXVI. internationales Colloquium. Wien, 10 bis 14. September 2012, Wien 2012, S. 113-119
- Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892
- Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 2. Teil: Die Geschichte der Glasmalerei, Köln 1898
- Piuk, A., Dehio-Handbuch. Die Kunstdenkmäler in Österreich. Niederösterreich Teil 1, Wien 2003
- Putzgruber, E./ Müllauer, B., Reinigung von Glasoberflächen, in: Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 101-107
- Randau, P., Die farbigen, bunten und verzierten Gläser, Wien 1905

Readel, M., Einfluss von Füllstoffen auf Glasklebstoffe für die Restaurierung bleiverglaster Kirchenfenster, Diss., Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 2016

Richter, R., Die Festigung von Emailpretiosen im Grünen Gewölbe. Restaurierungsgeschichte, Diskussion Konservierungsmittel, Beispiele, in: *Restauro* 2000, Heft 6, S. 447-453

Richter, W., Künstler, Handwerker und Restauratoren im Stift Heiligenkreuz, Heiligenkreuz 1999

Richter, W., Leben in Heiligenkreuz einst und jetzt. Versuch einer Zusammenstellung mit Schwerpunkt 20. Jahrhundert, Heiligenkreuz 2008

Römich, H./ Pilz, M., Materialentwicklung für die Bronzekonservierung, in: Mach, M. (Hg.), *Metallrestaurierung. Metal restoration. Internationale Tagung zur Metallrestaurierung*, 23. – 25. Oktober 1997, München 1998, S.85 – 89

Römich, H./ Jägers, E./ Torge, M./ Müller, W./ Adam, K., Reinigung- eine Gratwanderung, in: Wolff, A. (Hg.), *Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien*, Mainz 2000, S. 101-129

Rousseau, D. R., Keeping Out the Wind: Repair and Restoration. History in Stained Glass Windows, in: Römich, H. (Hg.), *Glass and Ceramics Conservation*, Corning 2010, S. 185 – 193

Rüttimann, H., *Der Bau- und Kunstbetrieb der Cistercienser unter dem Einfluss der Ordensgesetzgebung im 12. und 13. Jahrhundert*, Bregenz 1911

Sagheb, K., *Generierung gotischer Maßwerkfenster durch fraktale Geometrien*, Dipl. Arb., Universität Frankfurt am Main, Frankfurt 2007

Schachenmayr, A. V., *Prägende Professoren*, Aachen 2004

Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: *Spectrochimica Acta Part B* 58, 2003, S. 589–607

Schalm, O./ Van der Linden, V./ Frederickx, P./ Luyten, S./ Van der Snickt, G./ Caen, J./ Schryvers, D./ Janssens, K./ Cornelis, E./ Van Dyck, D./ Schreiner, M., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: *Spectrochimica Acta Part B* 64, 2009, S. 812 – 820

Scheidl, I., Rolf Geyling (1884-1952). Der Architekt zwischen Kriegen und Kontinenten, Wien 2014

Schieweck, A./ Salthammer, T., Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven. Raumluft- Baustoffe- Exponate, Stuttgart 2014

Schneider, A., Die Geschichte der Cisterzienser, in: Schneider, A. (Hg.), Die Cistercienser: Geschichte, Geist, Kunst, Köln 1986, S. 11-68

Schwesing, M., Die fünf spätmittelalterlichen Maßwerkfelder der Alexanderkirche Marbach a. N., Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2015

Sloan, J. L., Conservation of Stained Glass in America. A manual for studio and caretakers, New York 1995

Stahl, C. J., Glasmalerei und Kunstverglasung, Leipzig 1912

Sterzing, N./ Häfner, S., Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen, in: Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (Hg.), Die Glasmalereien der Divi Blasii Kirche in Mühlhausen/Thüringen. Interdisziplinäre Forschung und Restaurierung, Erfurt 2011, S. 120-131

Strahan, D., Uranium in Glass, Glazes and Enamels: History, Identification and Handling, in: Studies in Conservation, Vol. 46, No. 3, 2001, S. 181-195

Strele, K., Handbuch der Porzellan- und Glasmalerei, Weimar 1883

Strobl, S., Glastechnik des Mittelalters, Stuttgart 1990

Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16

Strobl, S., To clean or not to clean- Zur Frage der Reinigung von Glasmalereien, Eipper, P.-B. (Hg.), Handbuch der Oberflächenreinigung, München 2017, S. 108-120

Tennent, N./ Koob, S., An Assessment of Polymeres Used in Conservation Treatments at The Corning Museum of Glass, in: ICOM Committee for Conservation in association with the Corning Museum of Glass(Hg.), Glass and ceramics conservation 2010: interim meeting of the ICOM-CC Working Group, Oktober 2010, S. 100-109

Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007

Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010

Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979

Unterkircher, F., Reiner Musterbuch: (Cod. Vinob. 507, fol. 1r - 13v) Vierfarb-Reproduktion in Originalgröße, Graz 2013

Van Treeck-Vaassen, E., Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhunderts. Praxisorientierte Untersuchungen zu Problemen der Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien. Teilvorhaben III: Untersuchung spezifischer Problemstellungen bei Glasfenstern des 19. und 20. Jahrhunderts, München 1997

Van Treeck, P./ Vaasen, E./ Kruschke, D./ Mueller-Weinitschke, C./ Stocksiefen, H., Zur Glasmalerei des 19. und 20. Jahrhundert, in: Wolff, A. (Hg.), Restaurierung und Konservierung historischer Glasmalereien, Mainz 2000, S. 211-261

Van der Snickt, G./ Schalm, O./Caen, J./ Janssens, K./ Schreiner, M., Blue enamel on Sixteenth- and Seventeenth-Century Window Glass. Deterioration, microstructure, composition and preparation, in: Studies in Conservation, Vol. 51, Nr. 3, 2006, S. 212-222

Van Treeck, P./ Vaassen, E., Aktuelle Entwicklungen bei der Präsentation fragmentarisch Überlieferter Glasmalereien und Mosaiken; in: Schädler-Saub, U. (Hg.), Die Kunst der Restaurierung, München 2005, S. 200-213

Verità, M., Modern and ancient glass: nature, composition and deterioration mechanisms, in: Lefèvre, R. (Hg.), The materials of cultural heritage in their environment, Bari 2006, S. 119-132

Verità, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014

Vermeeren, P. J. H., Über den Kodex 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Den Haag 1956

Wachaumuseum/ Niederösterreichisches Landesmuseum, Glasmalerei. C. Geyling's Erben. Prof. Reinhold Klaus, Katalog des Niederösterreichischen Landesmuseums zur Sonderausstellung 01.06. – 31.10.1985, Wien 1985

Walker, S., Schadenskatalog für Glasobjekte. Ein Ratgeber für Museen, Restauratoren und Sammler, Düsseldorf 2014

Wallner, P. K., Der bilderreiche Klosterführer durch das Stift Heiligenkreuz im Wienerwald, Heiligenkreuz 2011

Wanner, A., Glasklebstoffe und -ergänzungsmassen für die Hinterglasmalerei. Tests zur Alterungsbeständigkeit, Biegebruchfestigkeit und Schadstoffemission, in: Restauro 2009, Heft 6, S. 382 – 393

Weber, H., Fassadenschutz und Bausanierung. Der Leitfaden für die Sanierung, Konservierung und Restaurierung von Gebäuden, Renningen-Malmsheim 1994

Weber, J., Werkstoffkunde für Restauratoren II-Glas, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien Sommersemester 2013, Wien 2013

Weber, J., Einführung in die Werkstoffkunde für Restauratoren III. Stein und mineralische Werkstoffe, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2013, Wien 2013

Weiß, G., Glas, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken. Bd. 3, Stuttgart 2002, S. 7-68

Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974

Lexika:

Reclams Universal-Bibliothek, Wörterbuch der Architektur, Stuttgart 2012

Archivquellen

Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-91 bis 110, 1902, VII. 31, Rechnung Carl Geyling's Erben, 31.07.1902

Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-91 bis 110, 1911, II. 28., Rechnung Carl Geyling's Erben, 28.02.1911

Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-126, Brief vom Bundesdenkmalamt an den Zentralkdirektor Pater Paulus Niemetz, Wien am 27. Mai 1958

Stiftsarchiv Heiligenkreuz, Rubrik 1-1-134, Brief von Carl Geyling's Erben an Abt Karl Braunstorfer, 10. Juli 1963

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Rechnung Glasmalerei Schlierbach 1986

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Kostenvoranschlag Glasmalerei Schlierbach 1988

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Bericht Abschlussfeier vom Werner Richter, 21. Juni 2001

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Restaurierungsbericht Thomas Huss, 16.06.2002

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Ordner, Restaurierung Glasmalereien, Begleitschreiben. Angebote. Rechnungen von der Firma J. M. Reger, Glasstudio, 17.12.2002 - 18.11.2005

Stift Heiligenkreuz, Kustodiat, Mappe Zeichnungen von der Glasmalerei im Kreuzgang, Glasmalerei Geyling

Onlinequellen:

BAUMIT, Baunit NHL 5, http://www2.baunit.com/pimdam/AT/pdb/PDBL_NHL_5.pdf,
zugegriffen am 14.06.2018

Brinkmann, U., Klausen, Cologne Cathedral, Case Study, 2010,
http://www.constglass.fraunhofer.de/uploads/media/CONSTGLASS_Final_object_report_Part_2_of_4.pdf, zugegriffen am 27.04.2018

Bundesdenkmalamt, ABC Standards der Baudenkmalpflege,
https://bda.gv.at/fileadmin/Medien/bda.gv.at/SERVICE_RECHT_DOWNLOAD/Standards_der_Baudenkmalpflege.pdf, zugegriffen am 12.09.2018

Corpus Vitrearum (Hg.), Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien. Zweite Fassung, Nürnberg 2004, <http://cvi.cvma-freiburg.de/documents/CVRichtlinienKonservierung.pdf>, zugegriffen am 15.02.2018

Drescher-Zeising, U. (KOREST Restaurierungsbedarf), Hxtal NYL-1, http://www.korest.de/wp-content/uploads/HXTAL_NYL-1_Technische_Daten.pdf, zugegriffen am 15.05.2018

EGO Dichtstoffwerke GmbH & Co, EGO Verstreichkitt,

https://ego.de/deutsch/Produktblaetter/EGOVERstreichkitt_TDB.pdf,
zugegriffen am 12.09.2018

Jeberien, A./ Knaut; M., Schadstoffe in kulturellen Einrichtungen?, http://www.konferenz-kultur.de/SLF/schadstoffe/slf_schadstoffe_einleitung.php,
zugegriffen am 25.1.2016

Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, Hxtal NYL-1, http://www.kremer-pigmente.com/media/files_public/97250-Harz_SHD_DEU.pdf,
zugegriffen am 04.07.2018

LUMITOS AG, Stearin, <http://www.chemie.de/lexikon/Stearin.html>,
zugegriffen am 13.04.2018

monta Klebebandwerk GmbH, monta film 256f Farbig, technisches Datenblatt 12/2016,
https://www.monta.de/no_cache/produkte/klebeband-finder/detailseite/news/detail/News/monta-film-256f-farbig/type/1098/,
zugegriffen am 10.11.2017

Müller, W./ Torge, M./ Kruschke, D./ Adam, K., Sicherung, Konservierung und Restaurierung historischer Glasmalereien. Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung.,
Forschungsbericht 217, https://opus4.kobv.de/opus4-bam/files/233/fb217_vt.pdf,
zugegriffen am 04.02.2017

<http://deacademic.com/dic.nsf/technik/13450/Kreide>,
zugegriffen am 12.09.2018

Abbildungsverzeichnis

Die Abbildungen, die nicht dezidiert im Abbildungsverzeichnis gekennzeichnet sind, wurden von der Verfasserin im Stift Heiligenkreuz oder am Institut für Konservierung und Restaurierung aufgenommen. Alle Kartierungen und Grafiken, sofern nicht anders angegeben, wurden ebenfalls von der Verfasserin erstellt.

- Abb. 1 <http://www.hochschule-heiligenkreuz.at/30-april-2016-vor-einem-jahr-war-die-einweihung/>,
zugegriffen am 13.08.2018
- Abb. 2 Frey, D., Das Stift Heiligenkreuz, Wien 1926, S. 5
- Abb. 3 Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich, CVMA
Band II, Teil 1, Wien 1972, S. 99
- Abb. 9 Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 18

- Abb. 10 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 11 Rüffer, J., Die Zisterzienser und ihre Klöster, Darmstadt 2008, S. 80
- Abb. 13 Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich, CVMA Band II, Teil 1, Wien 1972, Tafel V
- Abb. 14 Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 167
- Abb. 15 Frodl-Kraft, E., Das „Flechtwerk“ der frühen Zisterzienserfenster; in: Bundesdenkmalamt Wien/ Institut für Kunstgeschichte der Universität Wien (Hg.), Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte Band XX, Wien 1965, 20/Tafel 2
- Abb. 16 Zakin, H. J., French Cistercian Grisaille Glass, Chicago 1974, S. 24
- Abb. 17 Reiner Musterbuch : Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 12r und 12v
- Abb. 20 Österreichische Nationalbibliothek, Bildarchiv und Grafiksammlung, Inv. Nr. L29659-B
- Abb. 21 Comesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, S. 4
- Abb. 22 Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 148
- Abb. 23 Österreichische Nationalbibliothek, Bildarchiv und Grafiksammlung, Inv. Nr.: L29663-B
- Abb. 24 Links: Comesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Zeichnung E, Tafel V.
- Abb. 25 Links: Comesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Zeichnung V, Tafel XIX.
- Abb. 27 Österreichische Nationalbibliothek, Bildarchiv und Grafiksammlung, Inv.-Nr.: E23/845

- Abb. 29 Frodl-Kraft, E., Die mittelalterlichen Glasgemälde in Niederösterreich, CVMA Band II, Teil 1, Wien 1972, S. 107
- Abb. 30 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 31 Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 2
- Abb. 32 Nelson, P., Ancient painted glass in England: 1170-1500, London 1913, Plate XIV
- Abb. 33 Links: Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Tafel VII.
- Abb. 34 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 35 Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 13v
- Abb. 36 Frodl-Kraft, Die Glasmalerei: Entwicklung, Technik, Eigenart, Wien 1970, S. 16.
- Abb. 37 Ullrich, P., Die Grisaille-Glasmalereien des ehemaligen Zisterzienserklosters „Sankt Marien zur Pforte“. Bestands- und Zustandserfassung sowie die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zur präventiven Konservierung und Restaurierung an Glasmalereien des 13. Jahrhunderts, Dipl. Arb., Fachhochschule Erfurt, Erfurt 2010, S. 160
- Abb. 38 Links: Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Tafel XI.
- Abb. 39 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 40 Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 10v
- Abb. 41 Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 11r und 13r

- Abb. 42 Frodl-Kraft, Die Glasmalerei: Entwicklung, Technik, Eigenart, Wien 1970, S. 15
- Abb. 43 Gast, U./ Parello, D./ Scholz, H., Der Altenberger Dom, Regensburg 2008, S. 29
- Abb. 44 Links: Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Tafel XII
- Abb. 45 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 46 Reiner Musterbuch: Faksimile-Ausgabe im Originalformat des Musterbuches aus Codex Vindobonensis 507 der Österreichischen Nationalbibliothek, Graz 1979, Folio 5
- Abb. 47 Beer, E. J., Die Glasmalereien der Schweiz vom 12. bis zum Beginn des 14. Jahrhunderts, Basel 1956, Tafel 69
- Abb. 48 Links: Camesina, A., Glasgemälde aus dem zwölften Jahrhundert im Kreuzgang des Cistercienser-Stiftes Heiligenkreuz, Wien 1859, Tafel XIII
- Abb. 49 Neuwirth, W., Blühender Jugendstil-Österreich. Firmen und Marken, Bd. II, Wien 1991, S. 250
- Abb. 50 Thome, M., Kirche und Klosteranlage der Zisterzienserabtei Heiligenkreuz, Petersberg 2007, S. 148
- Abb. 51 Bundesdenkmalamt, Fotoarchiv, Stift Heiligenkreuz, Kreuzgang Süd Flügel VI a-d, BDA N 14814
- Abb. 52 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 53 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 54 Veritá, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 3
- Abb. 56 Veritá, M., Glass and Glazes. Glass: nature and properties, unveröffentlichtes Vorlesungsskriptum der Universität für angewandte Kunst Wien, Sommersemester 2014, Wien 2014, S. 3
- Abb. 57 Clare, S., Stained Glass. Art, Craft and Conservation, London 2013, S. 47

- Abb. 58 Newton, R./ Davison, S., Conservation of Glass, Cambridge 1989, S. 92
- Abb. 59 Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 12
- Abb. 60 Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 14
- Abb. 61 Schalm, O./ Janssens, K./ Caen, J., Characterization of the main causes of deterioration of grisaille paint layers in 19th century stained-glass windows by J.-B. Capronnier, in: Spectrochimica Acta Part B 58, 2003, S. 589–607, S. 592
- Abb. 62 Schalm, O./ Van der Linden, V./ Frederickx, P./ Luyten, S./ Van der Snickt, G./ Caen, J./ Schryvers, D./ Janssens, K./ Cornelis, E./ Van Dyck, D./ Schreiner, M., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: Spectrochimica Acta Part B 64, 2009, S. 812 – 820, S. 813
- Abb. 63 Schalm, O./ Van der Linden, V./ Frederickx, P./ Luyten, S./ Van der Snickt, G./ Caen, J./ Schryvers, D./ Janssens, K./ Cornelis, E./ Van Dyck, D./ Schreiner, M., Enamels in stained glass windows: Preparation, chemical composition, microstructure and causes of deterioration, in: Spectrochimica Acta Part B 64, 2009, S. 812 – 820, S. 817
- Abb. 65 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 66 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 67 © Laboratorio di analisi materiali antichi, Università IUAV di Venezia/ Dr. Marco Verità, Anhang II
- Abb. 70 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer

- Abb. 74 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 76 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 78 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 82 Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 14
- Abb. 84 Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, Tafel 2
- Abb. 85 Drachenberg, E., Mittelalterliche Glasmalerei in Erfurt, Dresden 1990, S. 20
- Abb. 87 Drachenberg, E., Mittelalterliche Glasmalerei in Erfurt, Dresden 1990, S. 22
- Abb. 88 Oidtmann, H., Die Glasmalerei. 1. Theil. Die Technik der Glasmalerei, Köln 1892, Tafel 2
- Abb. 89 Godfraind, S./Pender, R., Glass & Glazing. English Heritage. Practical Building Conservation, London 2011, S. 101
- Abb. 91 Strobl, S., Die Technik der Glasmalerei im Mittelalter und Neuzeit; in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaft (Hg.), Glasmalereien aus acht Jahrhunderten, Leipzig 1997, S. 10-16, S. 15
- Abb. 92 Drachenberg, E., Mittelalterliche Glasmalerei in Erfurt, Dresden 1990, S. 21
- Abb. 96 Bundesdenkmalamt, Fotoarchiv, Stift Heiligenkreuz, Kreuzgang Süd Flügel VI a, BDA N 14814
- Abb. 102 Bundesdenkmalamt, Fotoarchiv, Stift Heiligenkreuz, Kreuzgang Süd Flügel VI a-d, BDA N 14814
- Abb. 103 Bundesdenkmalamt, Fotoarchiv, Stift Heiligenkreuz, Kreuzgang Süd Flügel, BDA N 20.517
- Abb. 104 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer

- Abb. 105 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 106 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 108 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 109 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 110 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 111 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 112 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 113 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 122 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 123 © Laboratorio di analisi materiali antichi, Università IUAV di Venezia/ Dr. Marco Verità, Anhang II
- Abb. 125 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 128 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 129 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 131 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer

- Abb. 132 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 133 © Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung, Universität für angewandte Kunst Wien / Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber, Angela Vorhofer
- Abb. 188 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 189 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 190 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 191 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Mag. Agnes Szökrön-Michl, Angela Vorhofer
- Abb. 192 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 193 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 194 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 195 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 196 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 197 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 198 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 199 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer
- Abb. 200 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schießmann, Angela Vorhofer

- Abb. 201 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 202 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 203 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 204 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 205 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 206 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer
- Abb. 207 © Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien/ Univ.-Ass. Christoph Schleißmann, Angela Vorhofer

Die Glasmalereien um 1900 im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

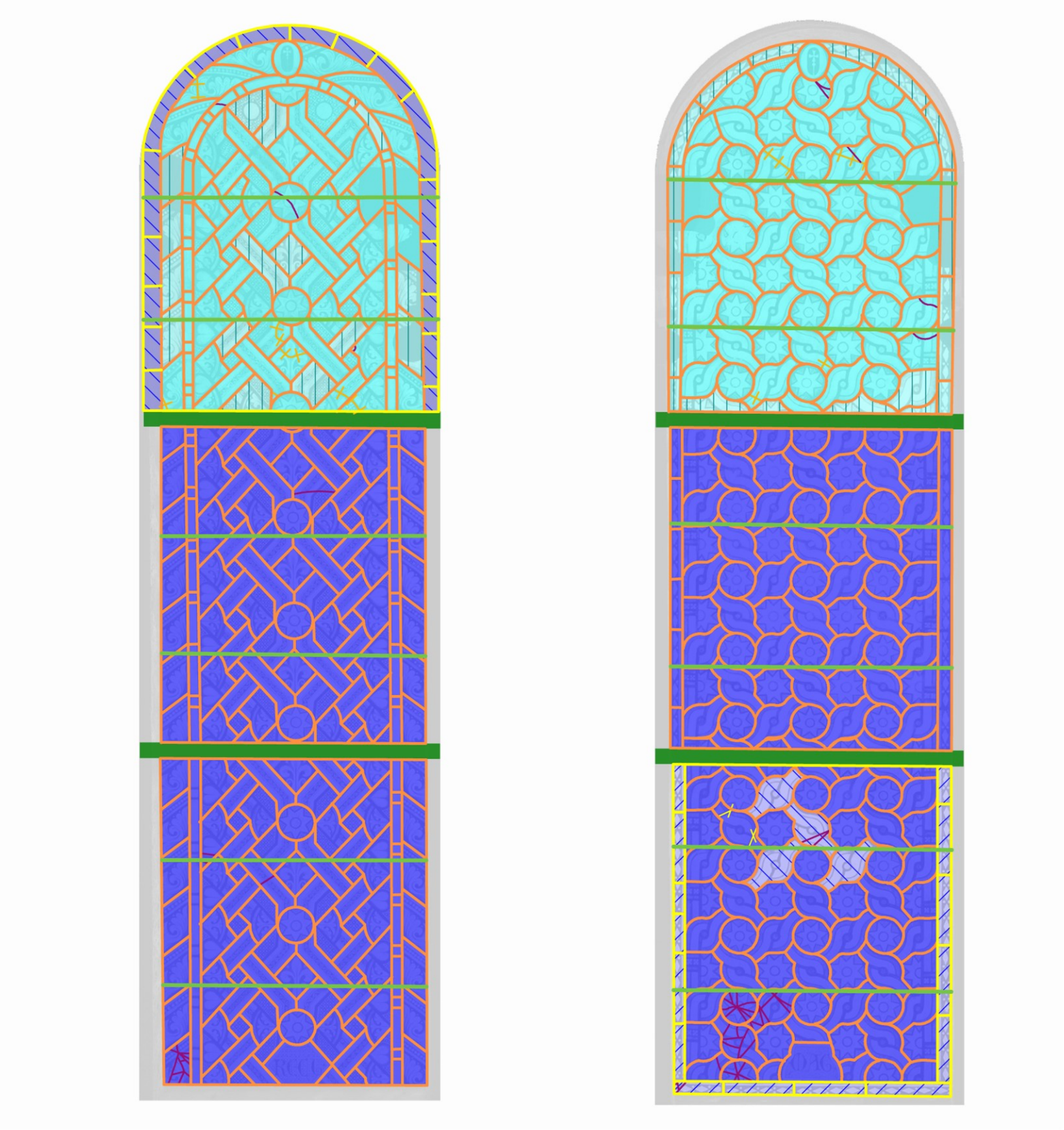
Untersuchung, Bestandsklärung und Musterrestaurierung

Anhang I - IV

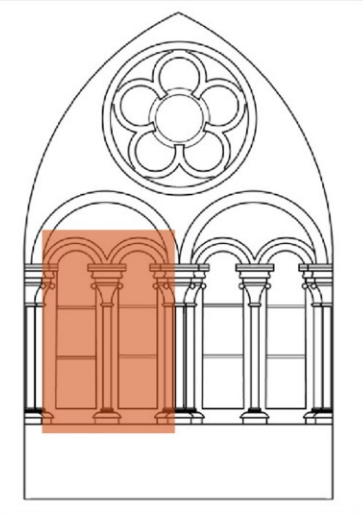
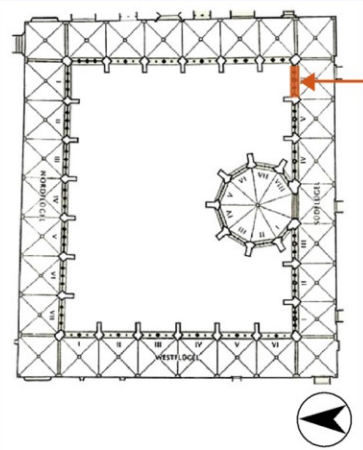
Anhang I – Kartierungen und Tabellen

Inhalt:

- Bestandskartierung
- Zustandskartierung
- Tabelle 5: Bestand der mittelalterlichen Glasmalereien in den Rundbögen nach Albert Camesina im Vergleich zu den Aquarellen von Glasmalerei Carl Geyling's Erben und den Glasmalereien im Kreuzgang

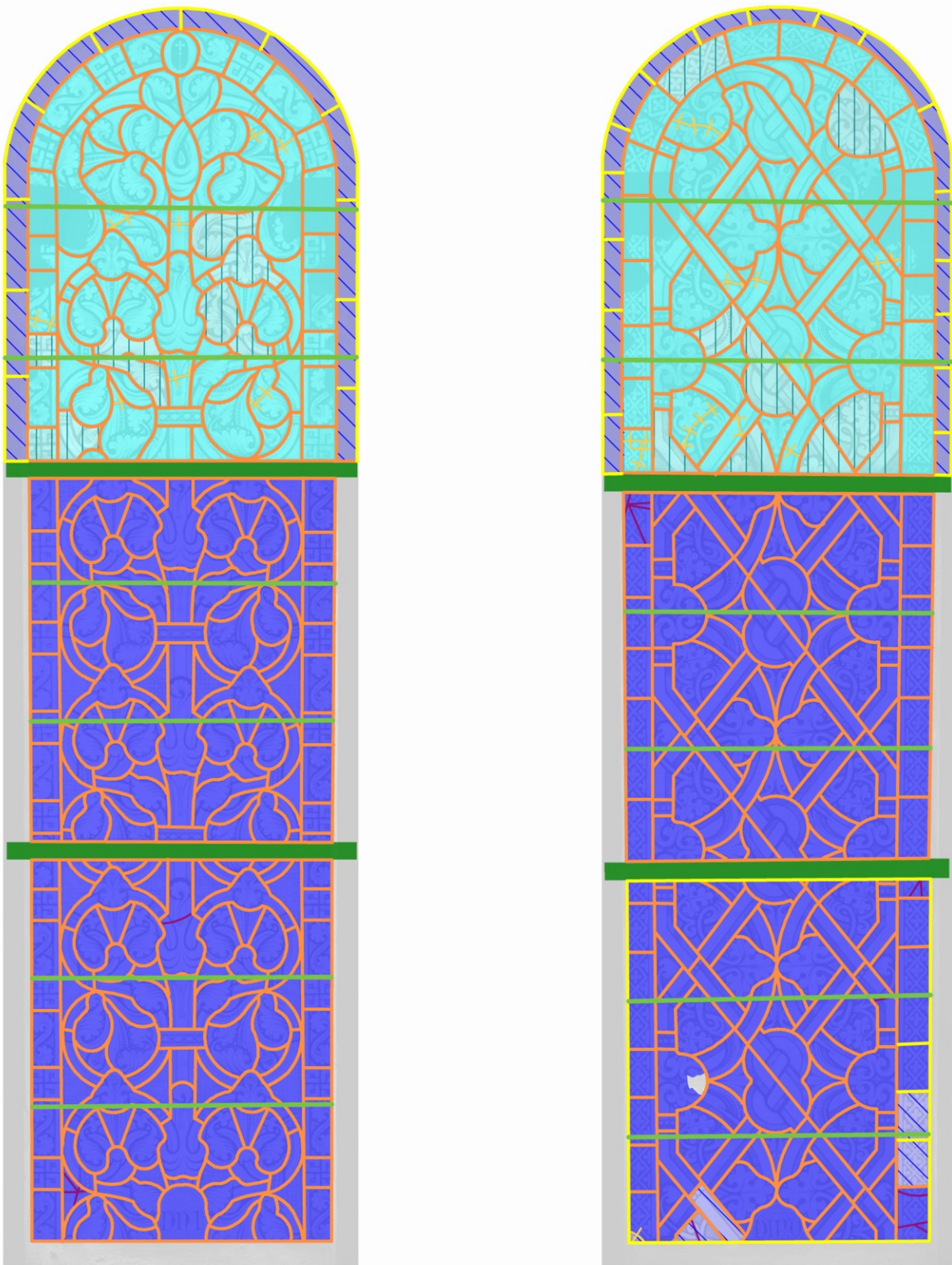


Glasmalereien
im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz
vorgelegt von Angela Vorhofer, Diplom 2019

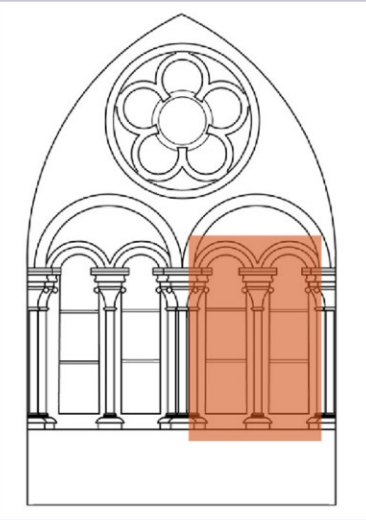
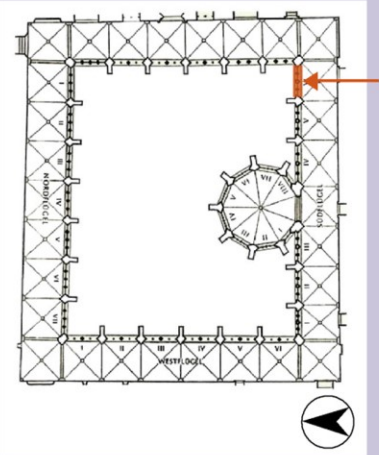


Bestandskartierung

- Glas um 1900
- erneuertes Glas, vermutlich 1990-93
- erneuertes Glas, vermutlich 1963
- Glas, 13. Jh
- erneuertes Glas
- geklebter Glasbruch
- Bleinetz
- erneuerte Bleirute
- Sprungblei
- Deckblei
- Windeisen
- Sturmeisen

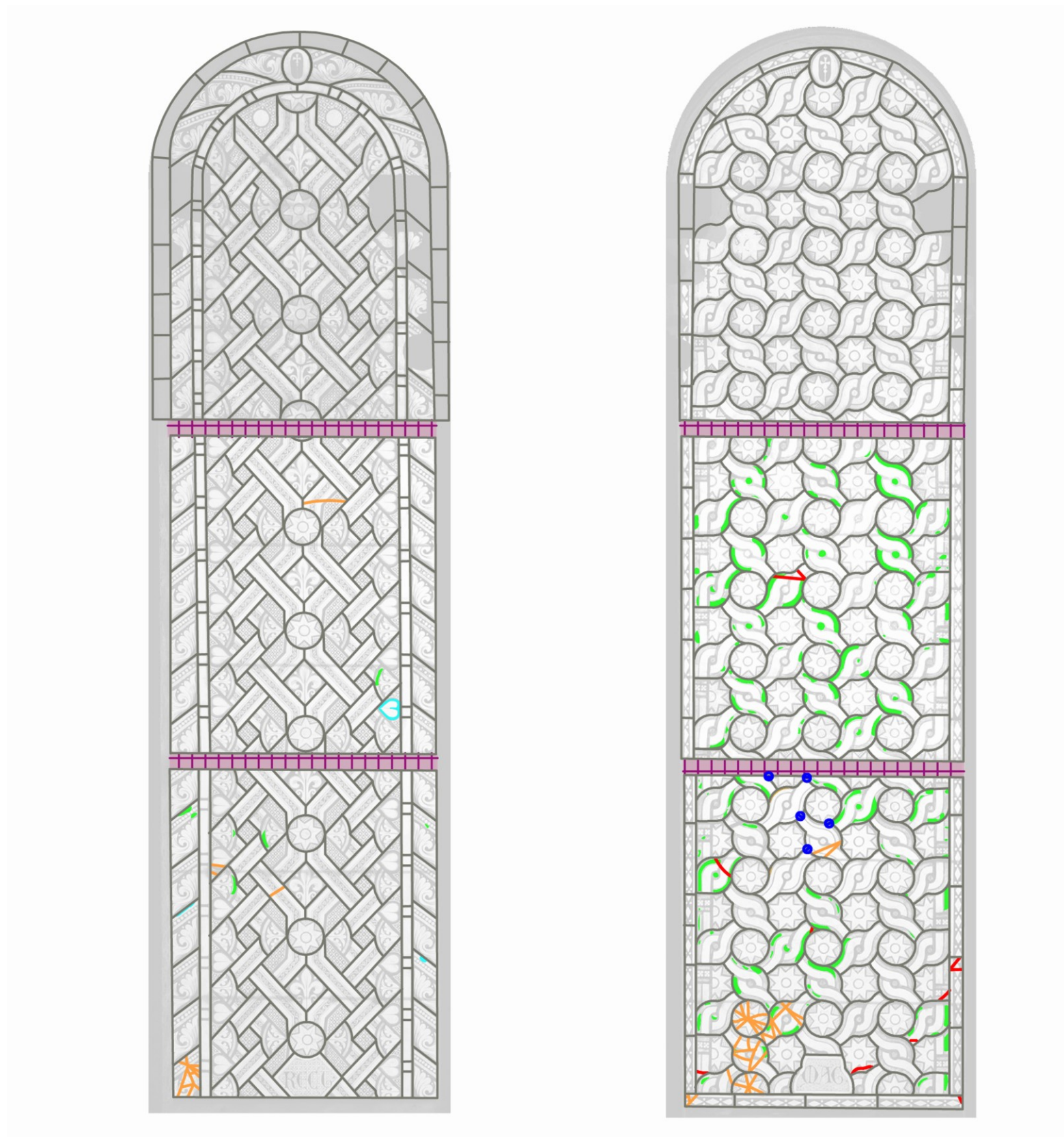


Glasmalereien
im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz
vorgelegt von Angela Vorhofer, Diplom 2019



Bestandskartierung

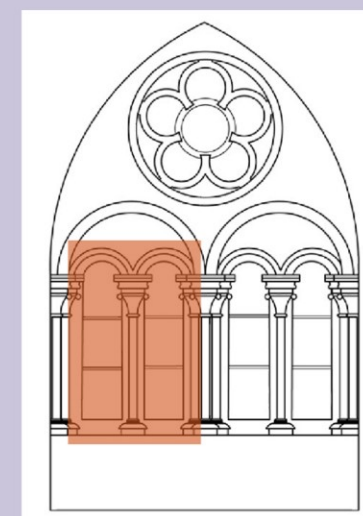
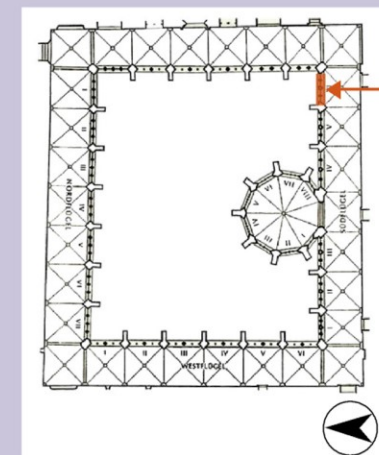
-  Glas um 1900
-  erneuertes Glas, vermutlich 1990-93
-  Glas, 13.Jh
-  erneuertes Glas
-  geklebter Glasbruch
-  Bleinetz
-  erneuerte Bleirute
-  Sprungblei
-  Windeisen
-  Sturmeisen



Glasmalereien

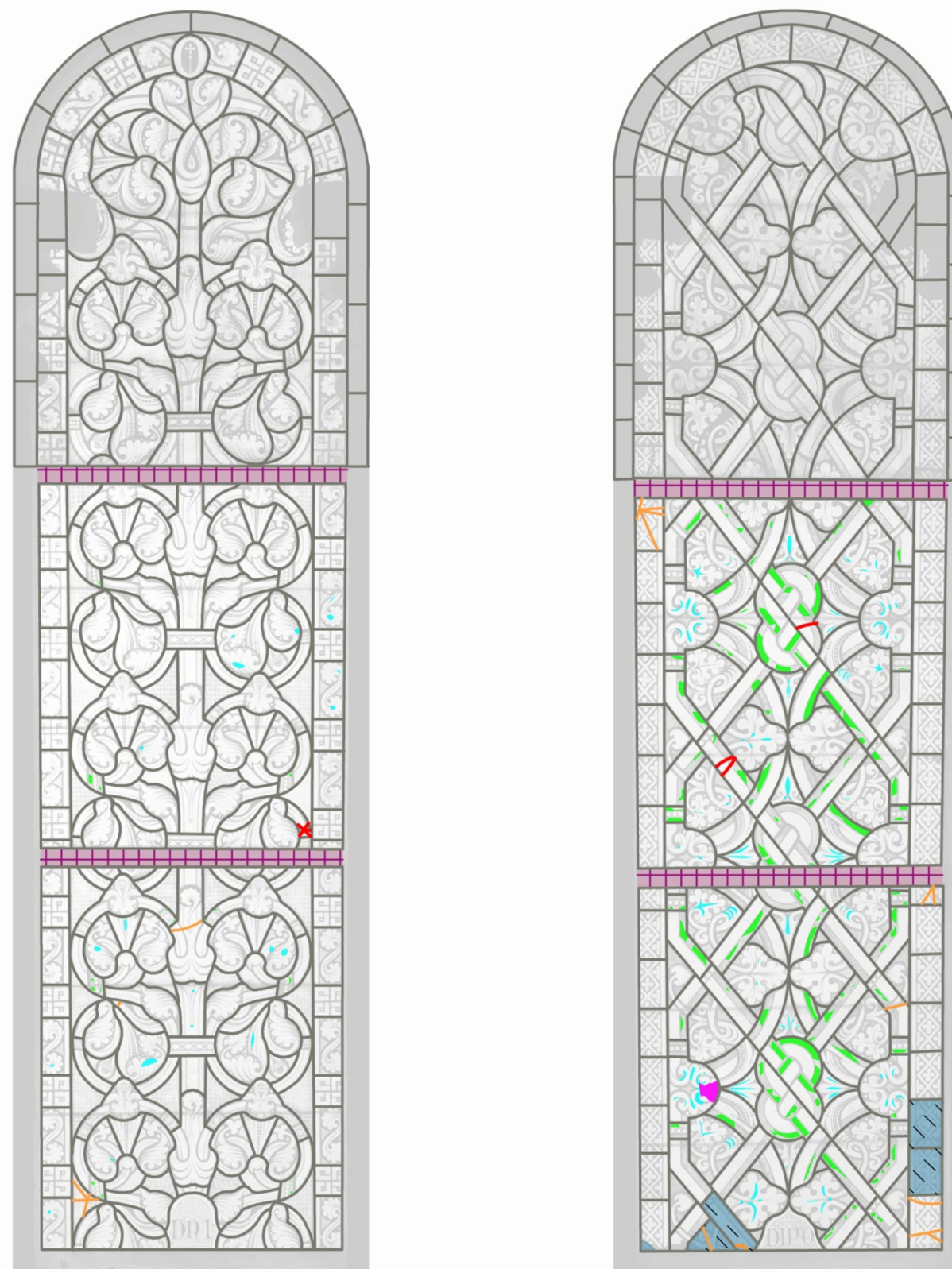
im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

vorgelegt von Angela Vorhofer, Diplom 2019



Zustandskartierung

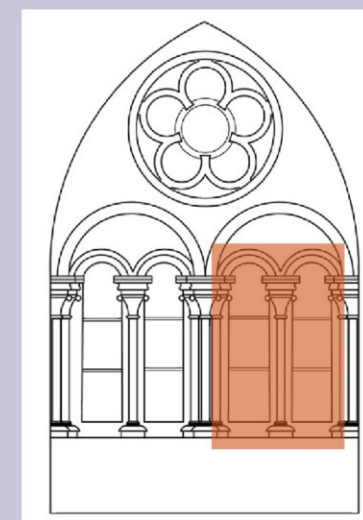
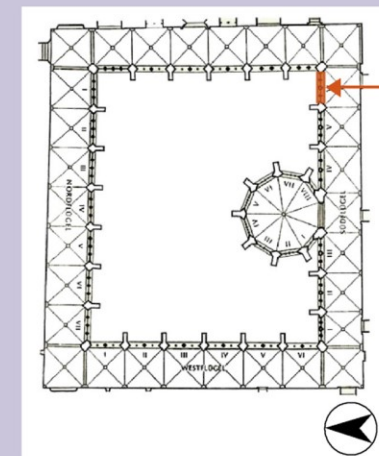
	verlorene Malerei, Innenseite
	verlorene Malerei, Außenseite
	Lücke zwischen Glas und Blei
	Glasbruch
	offene Klebung
	Bleibruch
	korrodiertes Sturmeisen



Glasmalereien

im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz

vorgelegt von Angela Vorhofer, Diplom 2019



Zustandskartierung

	verlorene Malerei, Innenseite
	verlorene Malerei, Außenseite
	lockere Malschicht
	Glasfahststelle
	Glasbruch
	offene Klebung
	korrodiertes Sturmeisen

Zeichnungen von Albert Camesina, 1838/39	Standort der Bleifelder nach Albert Camesina	Aquarelle von Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900	Heutiger Standort der Glasmalereien in situ, 2018
A; Tafel I	Südflügel, Joch I, Bleifeld 3d	Fehlt	Südflügel, Joch I, Bleifeld 3b
B; Tafel II	Südflügel, Joch II, Bleifeld 3b	Nr. 18	Südflügel, Joch II, Bleifeld 3a
C; Tafel III	Südflügel, Joch II, Bleifeld 3c	vermutlich	Fehlt
D; Tafel VI	Südflügel, Joch II, Bleifeld 3d	Fehlt	Fehlt
E; Tafel V	Südflügel, Joch IV, Bleifeld 3d	Fehlt	Südflügel, Joch IV, Bleifeld 3d
F; Tafel VI	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3a	Nr. 8	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3a
G; Tafel VII	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3b	Nr. 11	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3a
H; Tafel VIII	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3c	Nr. 3	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3c
I; Tafel IX	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3d	Nr. 6	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3d
K; Tafel X	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3a	Nr. 4	Südflügel, Joch V, Bleifeld 3b
L; Tafel XI	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3b	Nr. 12	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3b
M; Tafel XII	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3c	Nr. 13	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3c
N; Tafel XIII	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3d	Nr. 15	Südflügel, Joch VI, Bleifeld 3d
O	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3a	Nr. 10	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3a
P	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3b	nicht Erstellt, da spätere Ergänzung	im Stiftsmuseum
Q	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3c	nicht Erstellt, da spätere Ergänzung	im Stiftsmuseum

Zeichnungen von Albert Camesina, 1838/39	Standort der Bleifelder nach Albert Camesina	Aquarelle von Glasmalerei Carl Geyling's Erben, um 1900	Heutiger Standort der Glasmalereien in situ, 2018
R	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3d	Nr. 2	Nordflügel, Joch III, Bleifeld 3d
S	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3a	Nr. 5	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3a
T	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3b	Nr. 16	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3b
U	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3c	Nr. 9	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3c
V; Tafel XIX	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3d	Nr. 7	Nordflügel, Joch IV, Bleifeld 3d
W	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3a	Nr. 17	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3a
X	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3b	nicht Erstellt, da spätere Ergänzung	im Stiftsmuseum
Y	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3c	nicht Erstellt, da spätere Ergänzung	im Stiftsmuseum
Z	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3d	Nr. 14	Nordflügel, Joch V, Bleifeld 3d

Tabelle 5: Bestand der mittelalterlichen Glasmalereien in den Rundbögen nach Albert Camesina im Vergleich zu den Aquarellen von Glasmalerei Carl Geyling's Erben und den Glasmalereien im Kreuzgang

Anhang II – Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Inhalt:

- portable Röntgenfluoreszenzanalyse (pRFA)
- Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (-EDS)
- Fourier-Transform-Infrarotspektrometrie (FTIR)
- Farb- und Glanzmessungen

Fragestellungen

Um den Bestand und Zustand der Glasmalereien zu klären, sind naturwissenschaftliche Untersuchungen notwendig.

Dabei liegt der Fokus auf der Zusammensetzung der Gläser und der Emailfarben sowie auf ihren Schadensbildern. Vor allem an der braunen Emailfarbe ist zu klären, warum sich diese von der Glasoberfläche löst und sich dadurch bereits großflächige Verluste zeigen.

Zusätzlich ist eine Untersuchung des Klebemittels, der Kittmasse und der Retusche für die weiteren Restaurierungsmaßnahmen erforderlich.

Weiters ist eine Analyse der Ablagerungen auf dem Glas durchzuführen, um zu klären, ob es sich dabei um Abbauprodukte der verwendeten Materialien handelt.

Für den Wiedereinbau der Glasmalereien ist eine Klärung der Bestandteile des Mörtels notwendig.

Probeentnahme

Für die Untersuchung müssen Gläser bzw. Glasbruchstücke aus dem Bleifeld entnommen werden. Da sich die Emailfarben meist nur in der Mitte der Gläser befinden, ist eine Untersuchung häufig nur an Bruchstücken gebrochener Gläser durchzuführen.

Für die Untersuchungen wurden zerstörungsfreie Methoden bevorzugt, um die Proben wieder in den Bleifeldern einsetzen zu können. Zudem konnten solche Proben für mehrere Untersuchungen herangezogen werden.

Proben- bezeichnung	Beschreibung der Probe	Untersuchte Bereiche	Untersuchungs- methode	Unter- suchungs- protokoll
HKV 1	Glasbruchstück	Glas, Emailfarben	REM-EDS	2, 3
HKV 2	Glasbruchstück	Emailfarben	REM-EDS	3
HKV 3	Glasbruchstück	Emailfarben	REM-EDS	3
HKV 4	erneuertes Glasbruchstück, vermutlich 1964	Glas, Emailfarbe	REM-EDS	4
HKV 5	Glasstück	Glas, Emailfarben	REM-EDS	2, 3

HKV 6	Glasbruchstück	Glas, Emailfarben	REM-EDS	2, 3
HKV 7	erneuertes Glasstück, vermutlich 1990	Emailfarbe	REM-EDS	5
HKV 8	erneuertes Glasstück, vermutlich 1990	Emailfarbe	FTIR	10
HKV 9	Retusche	Bestandteile	FTIR	14
HKV 10	Kittmasse	Bestandteile	FTIR	11
HKV 11	Kittmasse	Bestandteile	FTIR	11
HKV 12	Klebemittel	Klebemittel	FTIR	12
HKV 13	Klebemittel	Klebemittel	FTIR	12
HKV 14	Ablagerung	Ablagerung	FTIR	13
HKV 15	Querschleife	Emailfarbe	REM-EDS	7
HKV 16	Querschleiff	Glas, Emailfarben	REM-EDS	7
HKV 17	Glasbruchstück	Glas, Emailfarben	pRFA	2
HKV 18	Glasbruchstück	Glas, Emailfarben	pRFA	2
HKV 19	Querschleiff	Emailfarbe	REM-EDS	8
HKV 20	Glasbruchstück	Glas, Emailfarben	pRFA	2
HKV 21	Querschleiff	Glas, Emailfarben	REM-EDS	7
HKV 22	Querschleiff	Glas, Emailfarben	REM-EDS	6, 7
HKV M1b	Dünnschleiff	Bindemittel und Zuschlag	REM-EDS	9
HKV M1d	Dünnschleiff	Bindemittel und Zuschlag	REM-EDS	9

Untersuchungsmethoden

Stereomikroskop (SM)

Die visuelle Begutachtung der Proben im Stereomikroskop ist Voraussetzung für die weiteren Untersuchungen. Die Beschreibungen von Aussehen und Beschaffenheit geben bereits wichtige Informationen über die Probe. Dazu wurde ein Stereomikroskop vom Typ Nikon SMZ 1500 verwendet.

Auflicht-/Durchlichtpolarisationsmikroskopie (PLM)

Die Querschliff- und Dünnschliffproben wurden im Polarisationsmikroskop untersucht, um weitere Informationen zu erhalten. Dazu wurden die Proben unterschiedlichen Lichtquellen ausgesetzt (Auflicht, Durchlicht mit parallelen und gekreuzten Polarisatoren). Verwendet wurde ein Mikroskop Nikon Eclipse ME600 Y-FL078252 für Auflichtbeobachtungen an Anschliffen und die Mikroskope Nikon SMZ 1500 bzw. Olympus BX40 für Durchlichtuntersuchungen an Dünnschliffen.

Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Röntgenanalyse (REM-EDS)

REM-EDS Analysen wurden zur Klärung folgender Fragestellungen vorgenommen:

- Glaszusammensetzung (an Querschliffen und –brüchen von Gläsern)
- Zusammensetzung der Emailfarben (an Querschliffen und an Oberflächen)
- Detektierung von Rissbildern und Sekundärprodukten

Die REM-Untersuchungen erfolgten an unbeschichteten Proben bei 20kV Beschleunigungsspannung im Niedervakuum. Die Beobachtungen wurden mit Sekundärelektronen (SE-) bzw. Back-scattered Elektronen (BSE-) Detektoren durchgeführt. Verwendet wurde das Rasterelektronenmikroskop des Typs FEI, QUANTA FEG 250 der Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung. Die qualitativen und quantitativen Elementanalysen erfolgten mit angeschlossener energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS). Es kam ein System des Typs EDAX Genesis zum Einsatz.

Portable Röntgen-Fluoreszenz-Analyse (pRFA)

Parallel zu den EDS-Analysen am REM wurden an verschiedenen Glasbruchstücken des Objekts RFA-Analysen vorgenommen, welche die EDS-Ergebnisse bestätigen bzw. ergänzen sollten. Beide Methoden beruhen auf dem gleichen Prinzip, unterscheiden sich

jedoch bezüglich der Messparameter, der Probenart und –größe. Im Vordergrund stand dabei die Frage nach der chemischen Zusammensetzung der Gläser und Emailfarben.

Die Untersuchungen wurden von Dr. Marco Verità am Laboratorio di Analisi Materiali Antichi, Università IUAV di Venezia vorgenommen und ausgewertet. Verwendet wurde ein portables RFA- Gerät des Typs Oxford Mining Analyser X-MET 7500.

Fourier Transform Infrarotspektrometrie (FTIR)

FTIR Analysen wurden zur Klärung folgender Fragestellungen an Streupräparaten der jeweiligen Komponenten vorgenommen:

- Bestandteile der Kittmasse
- Klebemittel der Gläser
- Ablagerungen an der Oberfläche
- Retusche an der Oberfläche

Gemessen wurde mit einem FTIR-Gerät des Typs Nicolet iN10 Spektrometer (Thermo Scientific, USA), ausgestattet mit ATR/Ge Kristall, MCT Detektor, Messbereich: 4000-600 cm^{-1} , Auflösung 4 cm^{-1} .

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 1: Glas und Glasmalfarben (pRFA)	
Ort: Università IUAV di Venezia	Probeentnahmestellen an Bleifeld 1b (oben) und Bleifeld 1d (unten): 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und Bleifeld 1d	
Probenahme am: 23.03.2018	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 3	
Probenbeschreibung: HKV 17 (Glasbruchstück), HKV 18 (Glasbruchstück), HKV 20 (Glasbruchstück) siehe detaillierte Probenbeschreibung nächste Seite	
Fragestellung: - Zustand der Gläser und der Glasmalfarbe - Zusammensetzung der Gläser und Glasmalfarbe	
Untersuchungsmethoden: - portables RFA, Oxford Mining Analysator X-MET 7500 -Auflicht- und Durchlichtpolarisationsmikroskopie am Scherbenbruchstück	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Dr. Marco Verità ¹	Datum: April 2018

¹ Laboratorio di analisi materiali antichi, Università IUAV di Venezia

Detaillierte Probenbeschreibung:

Die Probe HKV 17 ist ein Glasbruchstück aus dem Bleifeld 1d und wurde um 1900 hergestellt. Die Probe besteht aus einem grünlichen Glas, das auf der Innenseite mit dekorativer Malerei in schwarzer bzw. brauner Glasmalfarbe versehen ist. Darüber liegt unregelmäßig aufgetragen eine halbttransparente weiße Glasmalfarbe. An der Außenseite (Wetterseite) der Probe befindet sich lediglich die weiße Glasmalfarbe unmittelbar auf dem Glas.



Probe HKV 17, Innenseite

Die Probe HKV 18 ist ebenso ein Glasbruchstück aus dem Bleifeld 1d. Die Probe besteht aus einem grünlichen Glas. An der Probeninnenseite befindet sich im Unterschied zur Probe 17 lediglich die schwarze und – darüberliegend – die weiße Glasmalfarbe. An der Außenseite (Wetterseite) hingegen findet sich in diesem Probesplitter unter der weißen Glasmalfarbe auch ein Malereirest der braunen Glasmalfarbe.



Probe HKV 18, Außenseite (Wetterseite)

Die Probe HKV 20 ist ein Glasbruchstück aus dem Bleifeld 1b, das in die Zeit nach 1963 datiert. Es wurde in ähnlicher Weise wie die originalen Gläser dekoriert. Die Probe besteht aus einem farblosen Glas mit einer braune Glasmalfarbenmalerei an der Innenseite. Die Außenseite (Wetterseite) erscheint weißlich.



Probe HKV 20, Innenseite

Ergebnisse

Auf Basis der im folgenden Untersuchungsbericht dokumentierten RFA-Analysen und Mikroskop-Untersuchungen von Dr. M. Verità handelt es sich bei dem Glas wahrscheinlich um Soda-Kalk-Glas.

Proben HKV 18 und HKV 19 weisen einen 5 -7 Gew.-% CaO, etwa 1% Gew.-%K₂O, 0,3-0,4 Gew.-% Fe₂O₃ und 0,1-0,4 Gew.-% MnO.

Die Probe HKV 20 weist 7 Gew.-% CaO, etwa 1 Gew.-% K₂O, 0,2 Gew.-% Fe₂O₃ und 0,1-0,4 Gew.-% MnO.

Bei den Glasmalfarben handelt es sich um Emailfarben.

Weißer Emailfarbe:

An den Proben HKV 18 und HKV 19 wurde 2-15 Gew.-% PbO detektiert.

Bei der Probe HKV 20 wurde nur 1-2 Gew.-% PbO detektiert.

Schwarze Emailfarbe:

An den Proben HKV 18 und HKV 19 wurde 3-4 Gew.-% Fe₂O₃, 0,3-0,6 Gew.-% CoO und etwa 1 Gew.-% MnO detektiert.

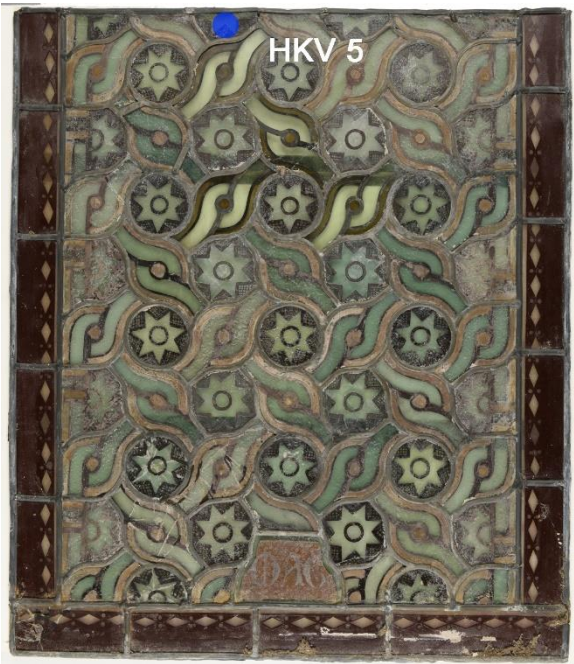
Bei der Probe HKV 20 wurde 6-9 Gew.-% Fe₂O₃, 0,3-0,4 Gew.-% CoO, 3-4 Gew.-% Cr₂O₃, und 2-4 Gew.-% ZnO detektiert.

Braune (gelbe) Emailfarbe:

An den Proben HKV 18 und HKV 19 wurde 12-15 Gew.-% PbO und 0,3-0,5 Gew.-% UO₂ detektiert.

Die in diesen Proben in der braunen Emailfarbe nachgewiesenen Gehalte an Uran sind gemäß der strahlenschutztechnischen Prüfungen, die am gesamten Bleifeld durchgeführt wurden, unbedenklich. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

Es konnte keine Glaskorrosion nachgewiesen werden. Die schwarze Emailfarbe haftet gut am Glasuntergrund. Die Verluste sind auf der weißen Emailfarbe begrenzt. Unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizient der Emailfarben könnte der Grund dafür sein. An der schwarzen Emailfarbe konnte eine Blasenbildung festgestellt werden, welche während dem Brand entstand und eine schnelle Abkühlung verhinderte ein blasenfreies entspannen der Emailfarbe. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 2: Glas (SM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen an Bleifeld 1b (oben) und Bleifeld 1d (unten):  
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 3	
Probenbeschreibung: Die Probe HKV 5, HKV 1 (Glasbruchstück) und HKV 6 (Glasbruchstück) bestehen aus einem grünlichen Glas mit Dekorationselementen aus einer Glasmalfarbe an der Innen- und Außenseite	
Fragestellung: - Zusammensetzung des Glases - Zustand des Glases	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS) mit standardloser Analyse an unbeschichteter Probe	
Bearbeitung: -Angela Vorhofer -Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ²	Datum: Dezember 2017

² Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

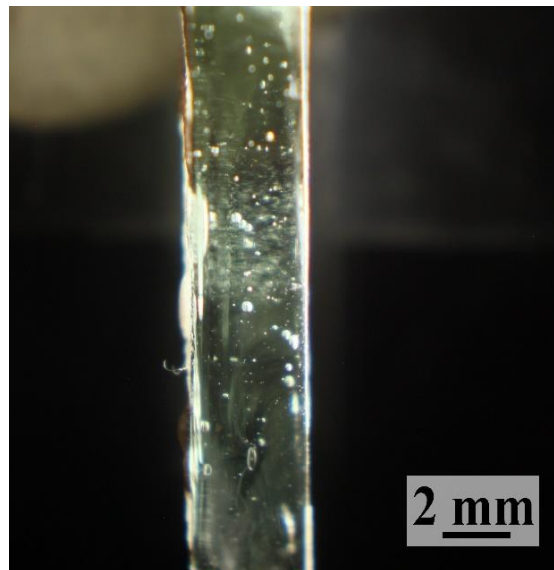
Die Proben wurden im Stereomikroskop untersucht und Auffälligkeiten dokumentiert. Insbesondere wurden die Bruchflächen und Glaskanten geprüft, welche für die nachfolgenden REM-Untersuchungen herangezogen wurden, um Verfälschungen der Ergebnisse durch Verunreinigungen zu vermeiden.

Für die Untersuchung am REM-EDS wurden die Proben HKV 1, HKV 5 und HKV 6 mithilfe einer Knetmasse so am Objektträger befestigt, dass der Querbruch untersucht werden konnte. Die REM-Analysen erfolgten an den unbeschichteten Proben im Niedervakuum mittel REM-EDS, die Beschleunigungsspannung betrug 20kV. Je Probe wurde eine Punktmessung in der Mitte des Scherbenquerschnittes zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung vorgenommen.

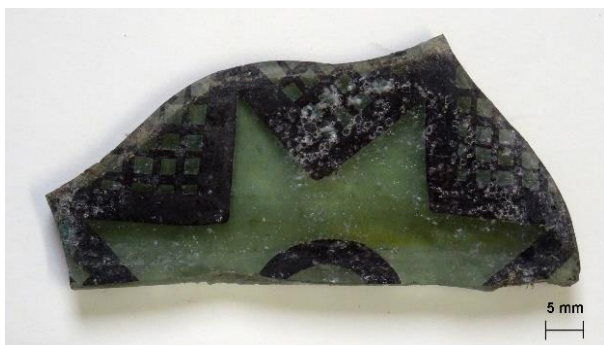
Probenfotos



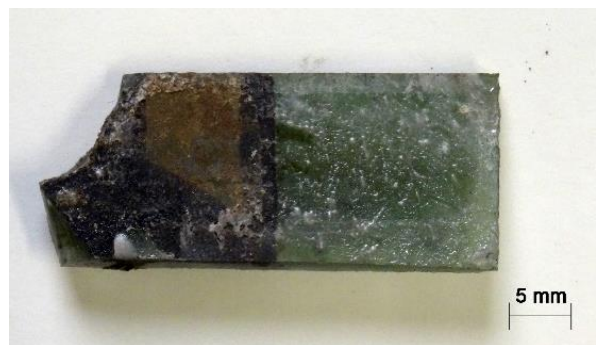
Probe HKV 1, Glasbruchstück, Bleifeld 1d mit braunen Dekorationselementen auf der Innenseite



Bruchfläche der Probe HKV 1, Stereomikroskop; die Innenseite mit Resten der braunen Glasmalfarbe befindet sich links



Probe HKV 5, Glasstück, Bleifeld 1b mit braunen Dekorationselementen auf der Innenseite



Probe HKV 6, Glasbruchstück, Bleifeld 1d mit braunen Dekorationselementen auf der Innenseite

Untersuchungsergebnisse

Unter dem Stereomikroskop war ersichtlich, dass es sich um eine homogene grünliche Glasmasse mit wenigen Blasen handelt. Weitere Auffälligkeiten an der Glasoberfläche konnte nicht festgestellt werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Analysenergebnisse am Querbruch sind aufgrund dessen Morphologie weniger genau als die entsprechenden Analysen an Querschliffen, die zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wurden. Aus diesem Grund werden in diesem Protokoll keine Analysenergebnisse angeführt. Es zeigte sich jedoch bereits an den Querbrüchen, dass die drei Proben in Bezug auf den Glaschemismus nahe beieinander liegen, woraus ersichtlich ist, dass es sich um dieselbe Glassorte handelt. Aufgrund dieser Voruntersuchungen ergab sich, dass es sich um Soda-Kalk-Glas handelt. Genauere Analysenergebnisse finden sich im Untersuchungsprotokoll 6.

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 3 – Glasmalfarben (SM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen an Bleifeld 1b (oben) und Bleifeld 1d (unten):
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 5	
Probenbeschreibung: Die Proben HKV 5 (Glasstück), HKV 1 (Glasbruchstück), HKV 2 (Glasbruchstück), HKV 3 (Glasbruchstück) und HKV 6 (Glasbruchstück) bestehen aus einem grünlichen Glas mit einer schwarzen Glasmalfarbe an der Innenseite. Zusätzlich wurde eine braune Glasmalfarbe an der Innenseite der Probe HKV 6 und an der Außenseite der Probe HKV 1 aufgetragen. Über der schwarzen und braunen Glasmalfarbe befindet sich eine weiße Glasmalfarbe an der Innen- und Außenseite der Proben. Alle Proben entstammen den originalen Bleefeldern aus der Zeit um 1900.	
Fragestellung: - Zustand und Zusammensetzung der schwarzen, braunen und weißen Glasmalfarbe	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS) mit standardloser Analyse	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ³	Datum: Dezember 2017

³ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

Die Proben wurden im Stereomikroskop (Auflicht und Durchlicht) untersucht und Auffälligkeiten dokumentiert, um für die weiteren REM-Untersuchungen allfällige Verunreinigungen im Messbereich auszuschließen. Für HKV 3 waren weitere Analysen mittels REM-EDX nicht erforderlich, da die dort vorhandenen Glasmalfarben an den anderen Proben besser gemessen werden konnten.

Für die Untersuchung am Rasterelektronenmikroskop wurden die Proben HKV 1, HKV 2, HKV 5, HKV 6 auf einem Objektträger mit einer Knetmasse derart befestigt, dass die zu untersuchende Oberfläche gemessen werden konnten. Die REM-Analysen erfolgten an unbeschichteten Proben im Niedervakuum bei einer Beschleunigungsspannung von 20kV. Mittels REM-EDS wurden mehrere Punktmessungen an den Oberflächen der Proben vorgenommen.

Probenfotos



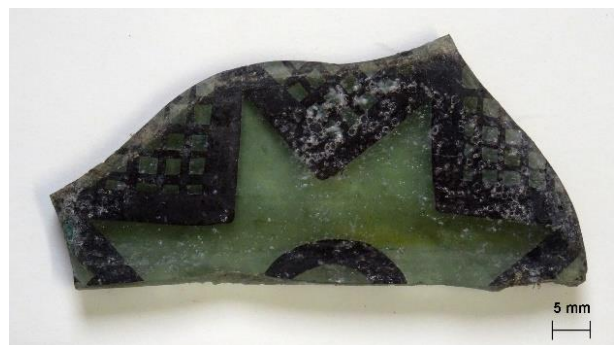
Probe HKV 1, Glasbruchstück mit brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarben, teilweise mit Verlusten (rot markiert), Außenseite, Bleifeld 1d



Probe HKV 2, Glasbruchstück mit schwarzer Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1d



Probe HKV 3, mit schwarzer Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1d



Probe HKV 5, Glasstück mit schwarzer Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1b



Probe HKV 6, Glasbruchstück mit schwarzer und brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1d

Untersuchungsergebnisse

Die gemäß Untersuchungsprotokoll 1 als Emailfarben zu charakterisierenden Glasmalfarben sind inhomogen und weisen unterschiedliche Erhaltungszustände und Zusammensetzungen auf.

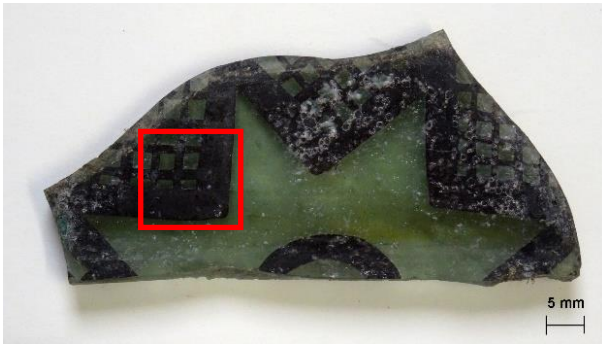
Schwarze Emailfarben (Innenseite)

Unter dem Stereomikroskop konnte festgestellt werden, dass über der schwarzen Emailfarbe eine weiße Emailfarbe unregelmäßig aufgetragen wurde. An der Probe HKV 5 wurde eine Fläche, die von keiner weißen Emailfarbe überzogen war, für die Untersuchung gewählt. Im Stereomikroskop wurden vereinzelt weißliche Kristalle auf der Oberfläche der schwarzen Emailfarbe beobachtet. Bei der Beobachtung im Stereomikroskop schienen sie sehr unregelmäßig auf der Oberfläche verteilt zu sein, weswegen zunächst vermutet wurde, dass es sich dabei um Korrosionsprodukte von angrenzenden Bleiruten handelt.

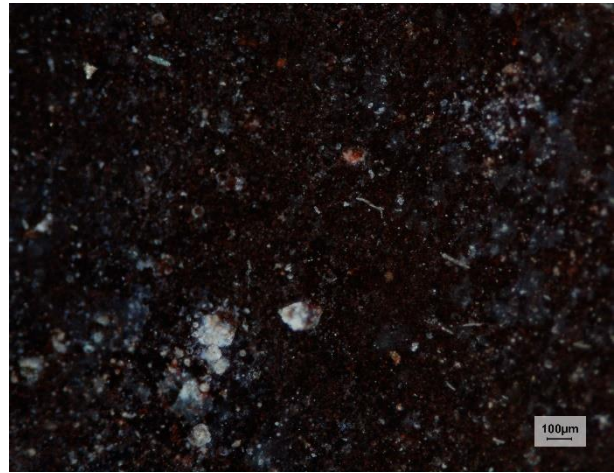
Mittels REM-BSE ließen sich jedoch deutlich mehr kristalline Bleiverbindungen auf der schwarzen Emailfarbenoberfläche erkennen als unter dem optischen Mikroskop. Diese Kristalle, bei denen es sich gemäß EDS-Befund um Bleikarbonate und Bleisulfate handelt, stellen vermutlich sekundäre Bestandteile der schwarzen Emailfarbe dar. In den Querschliffuntersuchungen wurden solche Kristallisate auch in Blasen Hohlräumen nachgewiesen (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

Die Zusammensetzung der analysierten schwarzen Emailfarbe wechselt von bleireichen Zonen bis zu silikaltreicheren, bleiärmeren Bereichen. Aufgrund der geschilderten Inhomogenität wiesen die an Oberflächenproben gemessenen Ergebnisse eine große Streubreite auf, weswegen die genaue Zusammensetzung nachfolgend an Querschliffen ermittelt wurde (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

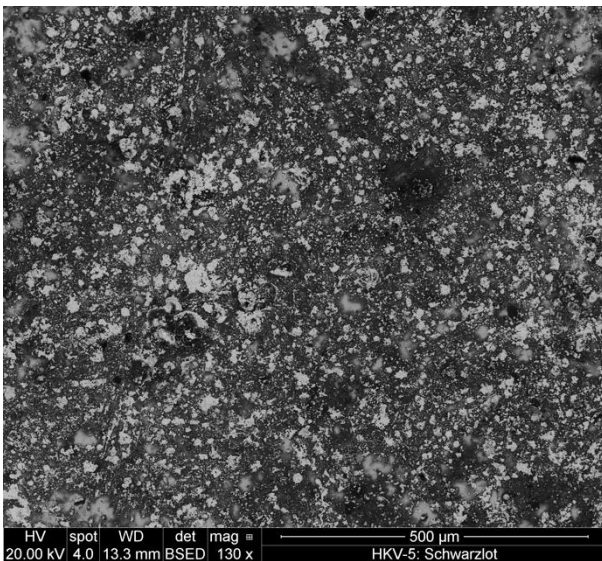
Untersuchungsaufnahmen:



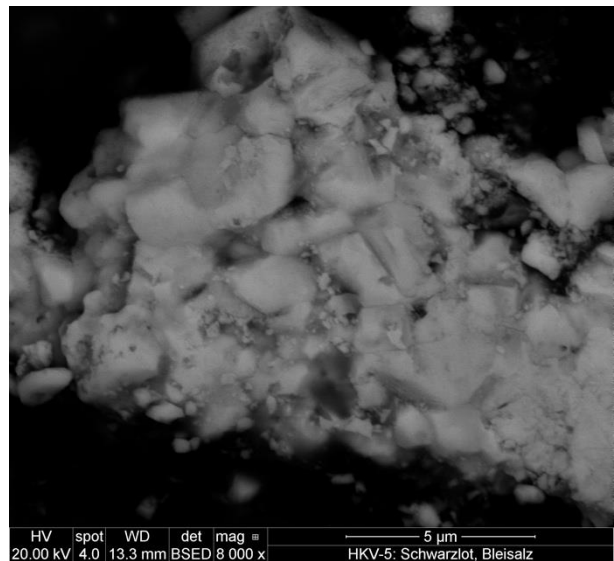
Probe HKV 5 mit Dekorationen aus schwarzer Emailfarbe, im rot markierten Bereich ohne darüberliegende weiße Farbe; Innenseite



Detail aus markiertem Bereich der nebenstehenden Abbildung: schwarze Emailfarbe mit weißlichen Kristallen, gemäß REM vermutlich Bleikarbonat bzw. -sulfat, SM-Aufnahme



REM-BSE Aufnahme der schwarzen Emailfarbenoberfläche von HKV 5 mit zahlreichen kristallinen, sekundär gebildeten Bleiverbindungen (hell), vermutlich Bleikarbonat und Bleisulfat



Detailaufnahme einer Auflagerung aus bleireichen Kristallen, vermutlich Bleikarbonat, HKV 5, REM-BSE Aufnahme

Braune Emailfarbe (Innen- und Außenseite)

An der Probe HKV 6 wurden Flächen an der Innenseite, an welchen der weiße Emailfarbenüberzug fehlte, für die Untersuchung gewählt. Die Probe HKV 1 hingegen weist braune Emailfarbe an der Außenseite auf und wurde daher für die Untersuchung ausgesucht.

In beiden Fällen zeigte die braune Emailfarbe eine stark poröse unebene Oberfläche mit vielen Blasen und Verlusten, was dem netzartigen Erscheinungsbild dieser Farbe entspricht. Im Stereomikroskop wurden vereinzelt weißliche Kristalle an der Oberfläche der Emailfarbe beobachtet, wobei es sich um Ablagerungen oder Abbauprodukte handeln könnte.

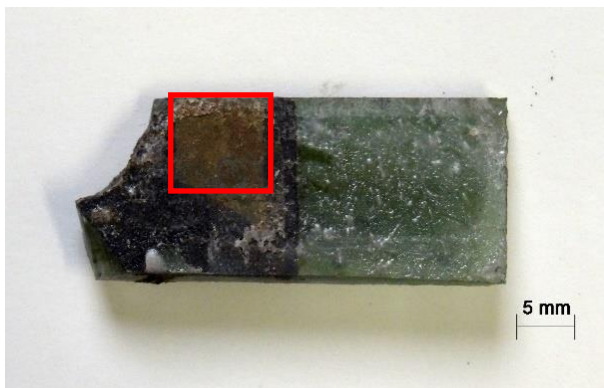
Mittels REM-EDS konnte festgestellt werden, dass es sich bei den weißlichen Kristallen um Bleiverbindungen, vermutlich Bleikarbonat und Bleisulfat, handelt. Sie treten sehr unregelmäßig an

der Oberfläche auf, daher lässt sich vermuten, dass es sich dabei um Abbauprodukte vom angrenzenden Bleiruten handelt.

Unter der REM-BSE Aufnahme der Oberfläche waren deutlich mehr kristalline Bleiverbindungen auf der braunen Emailfarbenoberfläche zu erkennen als unter dem optischen Mikroskop. Diese Kristalle sind vermutlich Bestandteile der braunen Emailfarbe. Die Zusammensetzung der analysierten Oxidverbindungen wechselt von bleireichen Zonen bis zu silikaltreicheren, weniger bleireichen Bereichen. Aufgrund der geschilderten Inhomogenität wiesen die Ergebnisse der an Oberflächenproben durchgeführten EDS-Analysen der braunen Emailfarbe eine große Streubreite auf, weswegen die Zusammensetzung nachfolgend an Querschliffen ermittelt wurde.

Zusätzlich konnten im Zuge der REM-BSE Beobachtungen Mikrorisse festgestellt werden, welche die sowohl die braune als auch die darüber liegenden weißen Emailfarbe betreffen. Dort, wo der weiße Überzug unmittelbar auf dem Glas liegt, treten solche Risse nicht auf, woraus zu schließen ist, dass die braune Emailfarbe das beschriebene Rissbild verursacht hat. Um noch mehr Informationen über dieses Schadensphänomen zu erhalten, wurden Querschliffe untersucht (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

Untersuchungsaufnahmen:



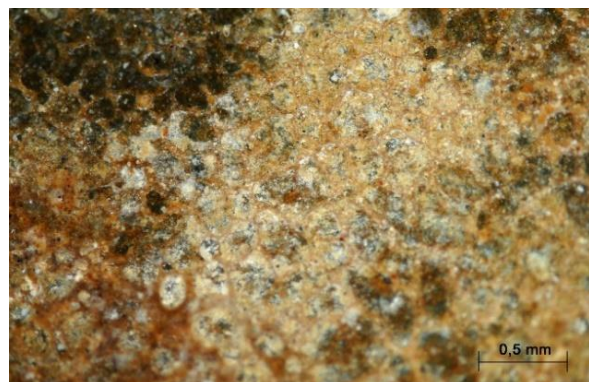
Probe HKV 6, Glasbruchstück mit schwarzer und brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1d (Untersuchungsbereich rot markiert)



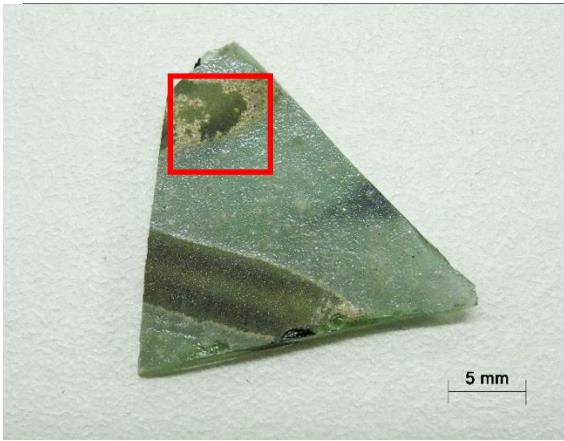
Braune Emailfarbe mit weißlichen Kristallen, vermutlich Bleikarbonat bzw. -sulfat, HKV 6, Innenseite, SM-Aufnahme



Braune Emailfarbe mit netzförmiger Oberfläche, Streiflicht, Innenseite, SM-Aufnahme



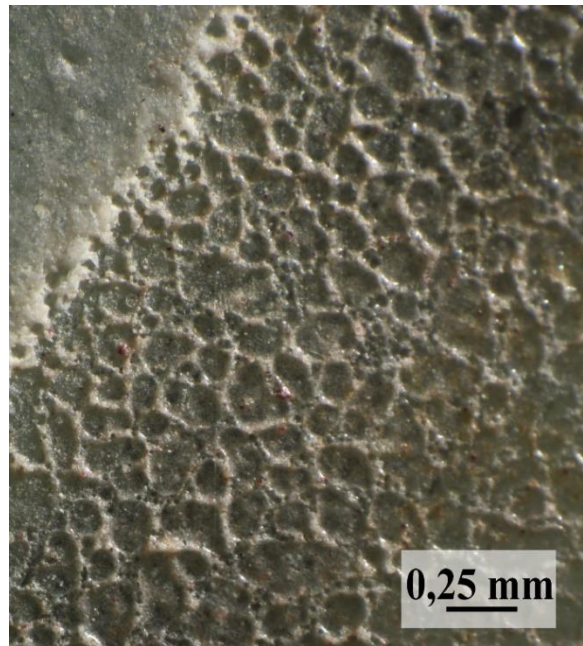
Braune Emailfarbe mit weißlichen Kristallen, vermutlich Bleikarbonat bzw. -sulfat, Innenseite, SM-Aufnahme



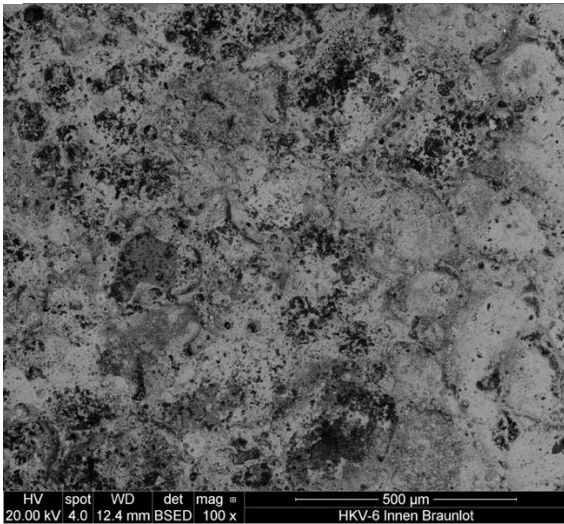
Probe HKV 1 Glasbruchstück mit brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Innenseite, Bleifeld 1d (Untersuchungsbereich rot markiert)



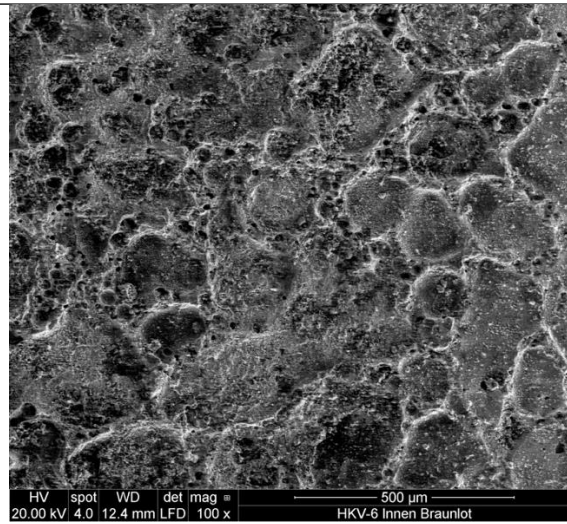
Großflächige Verluste der braunen Emailfarbe und erhaltene Inseln aus brauner und weißer Emailfarbe, Streiflicht, HKV 1, Außenseite, SM-Aufnahme



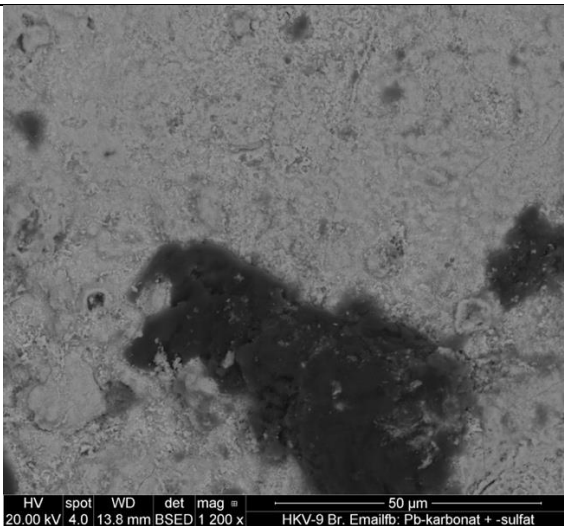
Detailaufnahme der stark beschädigten braunen Emailfarbe mit netzförmiger Oberfläche, Streiflicht, HKV 1, Außenseite, SM-Aufnahme



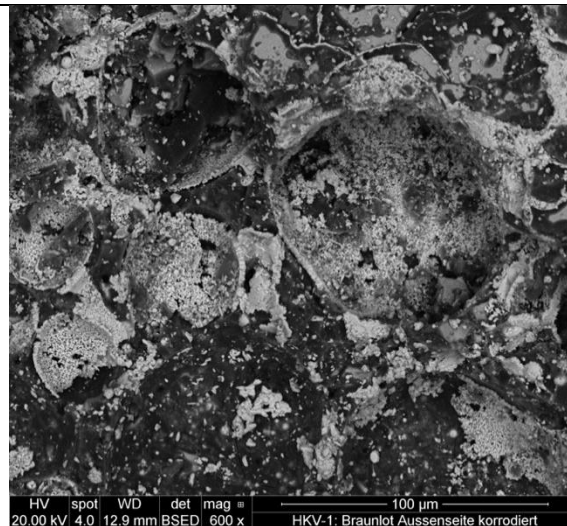
Oberfläche der braunen Emailfarbe, HKV 6, Innenseite, REM-BSE Aufnahme



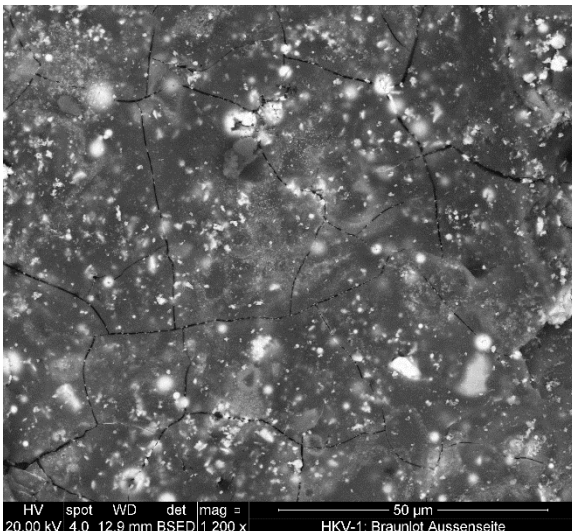
Oberfläche der braunen Emailfarbe, HKV 6, Innenseite, REM-SE Aufnahme



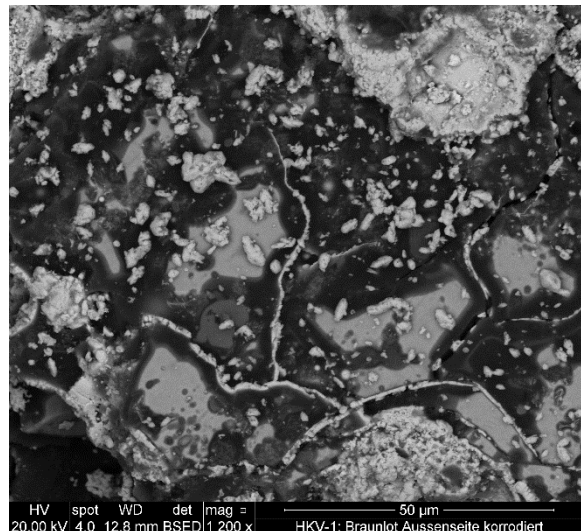
Detailaufnahme der Kristalle, vermutlich Bleikarbonat in den helleren Bereichen und Bleisulfat in den dunkleren Bereichen, HKV 1, Außenseite, REM-BSE Aufnahme



Detailaufnahme der Bleikristalle an den Poren der braunen Emailfarbe, vermutlich Bleikarbonate und Bleisulfate, HKV 1, Außenseite, REM-BSE Aufnahme



Erhaltene Insel der braunen Emailfarbe mit darüberliegender weißer Emailfarbe mit Mikrorissen, HKV 1, Außenseite, REM-BSE Aufnahme



Bleikristalle an der braunen Emailfarbe mit Mikrorisse, HKV 1, Außenseite, REM-BSE Aufnahme

Weißer Emailfarbe (Innen- und Außenseite)

Die weiße Emailfarbe wurde an der Innen- und Außenseite sehr unregelmäßig aufgetragen. Für die Untersuchung der weißen Emailfarbe an der Innenseite wurde die Proben HKV 2 und HKV 6 gewählt. Die weiße Emailfarbe an der Außenseite wurde an der Probe HKV 1 untersucht.

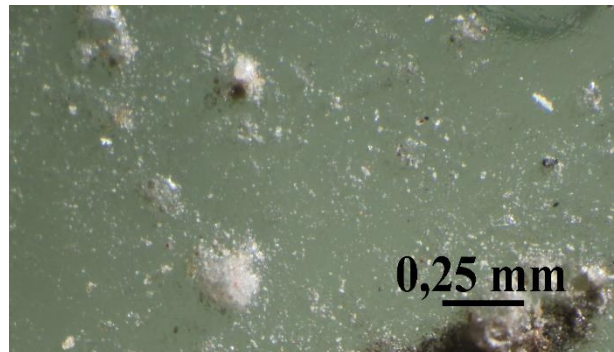
Unter dem Stereomikroskop war ersichtlich, dass die weiße Emailfarbe vielen Blasen aufweist. Es gibt auch Verluste an den Bereichen, wo sie die braune Emailfarbe überdeckt.

Mittels REM-BSE waren deutlich kristalline Bleiverbindungen auf der Emailfarbenoberfläche zu erkennen. Diese Kristalle sind vermutlich Bestandteile der schwarzen Emailfarbe. Die Zusammensetzungen der analysierten Oxidverbindungen wechseln von bleireichen Zonen bis zu silikatreicheren, weniger bleihaltigen Bereichen. Aufgrund der geschilderten Inhomogenität wiesen die Ergebnisse der an Oberflächenproben durchgeführten EDX-Analysen der weißen Emailfarbe eine große Streubreite auf, weswegen die Zusammensetzung nachfolgend an einem Querschliff ermittelt wurde (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

Untersuchungsaufnahmen:



Probe HKV 2, Glasbruchstück mit schwarzer Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißer Emailfarbe, Untersuchungsbereich der weißen Emailfarbe (rot markiert), Innenseite



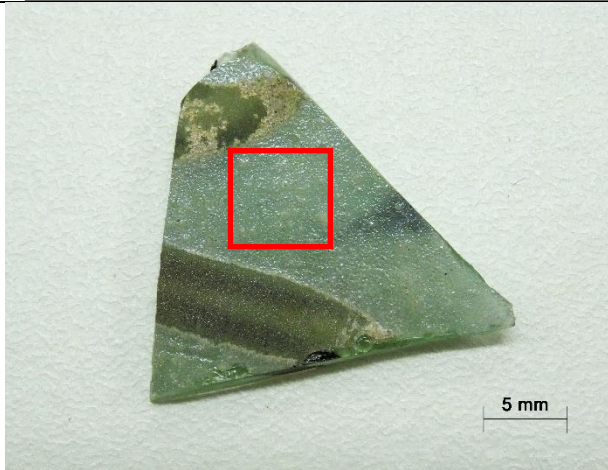
Unregelmäßige weiße Emailfarbe, Auflicht, HKV 2, Innenseite, SM-Aufnahme



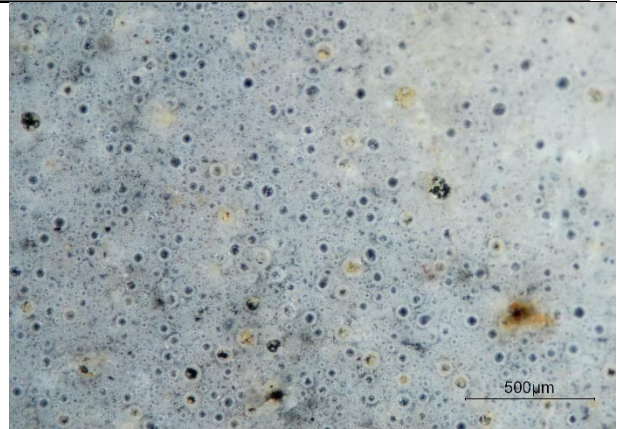
Probe HKV 6, Glasbruchstück mit schwarzer und brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißer Emailfarbe, Untersuchungsbereich der weißen Emailfarbe (rot markiert), Innenseite



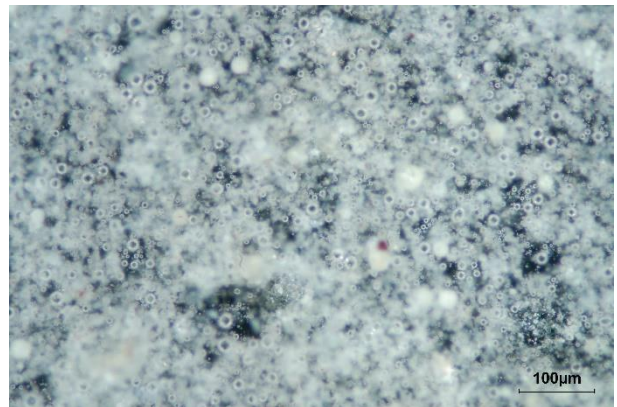
Weißer Emailfarbe unregelmäßiger Auftrag, Auflicht, HKV 6, Innenseite, SM-Aufnahme



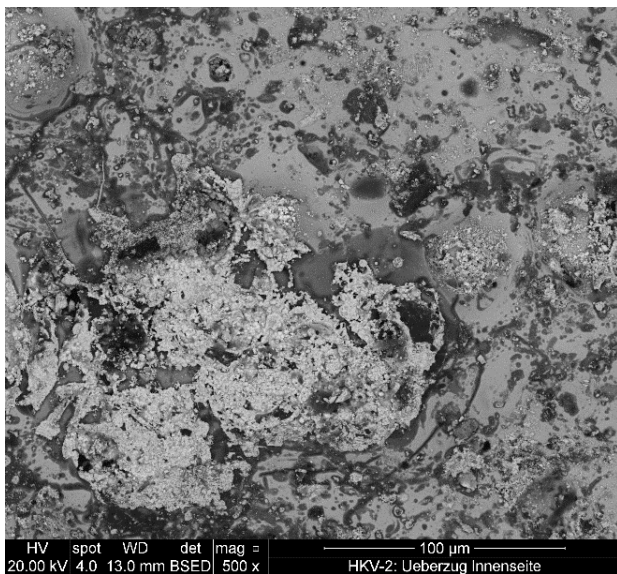
Probe HKV 1, Glasbruchstück mit brauner Emailfarbenmalerei und darüberliegender weißen Emailfarbe, Untersuchungsbereich der weißen Emailfarbe (rot markiert), Außenseite



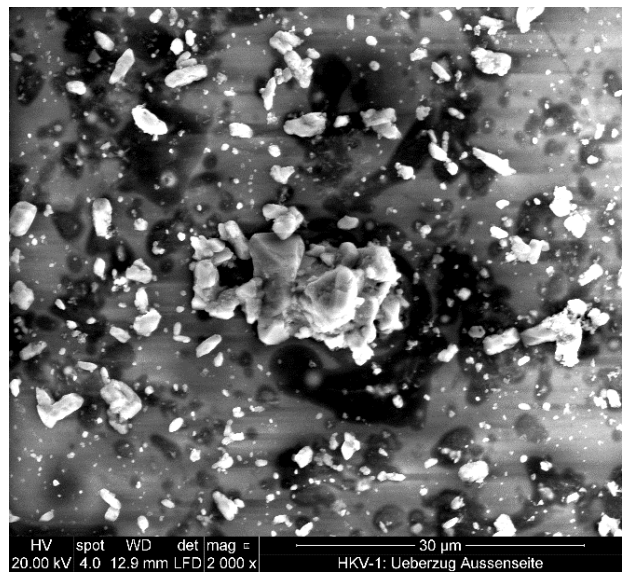
Detailaufnahme der weißen Emailfarbe, Auflicht, HKV 1, Außenseite



Detailaufnahme der weißen Emailfarbe, Auflicht, HKV 1, Außenseite



Inhomogene Emailoberfläche, HKV 2, REM-BSE Aufnahme



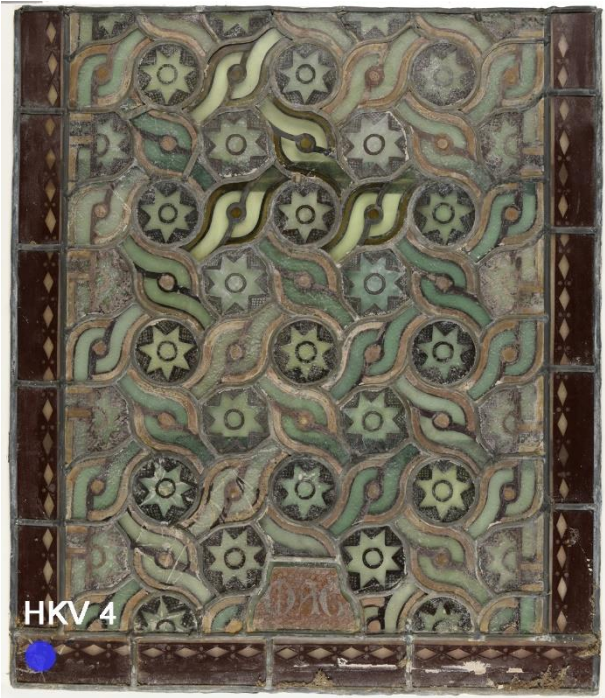
Bleikristalle, HKV 1, Außenseite, REM-SE Ausnahme

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Zusammensetzung der schwarzen, braunen und weißen Emailfarbe konnte an den Probenoberflächen nicht festgestellt werden, da sich aufgrund der durchgehenden Inhomogenität keine aussagekräftigen Messergebnisse ermitteln ließen.

Um die Zusammensetzung der Emailfarben zu untersuchen, waren Analysen an Querschliffen notwendig (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

Es konnte jedoch festgestellt werden, dass die Emailfarben unterschiedliche Material—bzw. Erhaltungszustände aufweisen. Die schwarze Emailfarbe, die im Gegensatz zu anderen Farben wenige Blasen aufweist, ist in einem guten Zustand und es konnten keine Verluste festgestellt werden. Die braune, an der Innen- und Außenseite aufgeschmolzene Emailfarbe, die reich an Blasen ist, befindet sich in einem sehr schlechten Erhaltungszustand. Es gibt großflächige Verluste und die erhaltene Emailfarbe weist Mikrorisse auf, welche sich auch auf die darüber liegende weiße Emailfarbe ausbreitet. Obgleich die weiße Emailfarbe an der Innen- und Außenseite reich an Blasen ist, befindet sie sich grundsätzlich in einem guten Erhaltungszustand. Es konnten keine Verluste festgestellt werden, außer dort, wo die darunter liegende braune Emailfarbe in schlechtem Zustand ist und durch Abhebungen und Risse die darüber liegende Emailfarbe schädigt. Zur genaueren Untersuchung des Erhaltungszustandes der Emailfarben waren, ebenso wie für die chemische Zusammensetzung, weitere REM-Analysen an Querschliffen notwendig (siehe Untersuchungsprotokoll 7).

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 4: erneuertes Glas, nach 1964 (SM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen Bleifelde 1b: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Die Probe HKV 4 (Glasbruchstück) besteht aus einem farblosem Glas und einer braunen Emailfarbe an der Innenseite. Die Probe entstand nach 1964.	
Fragestellung: - Gibt es Unterschiede zum originalen Glas in der Zusammensetzung? - Ist die äußere Oberfläche mit einer Emailfarbe überzogen oder die Glasoberfläche bearbeitet (sandgestrahlt, geätzt, etc.)?	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ⁴	Datum: Dezember 2017

⁴ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

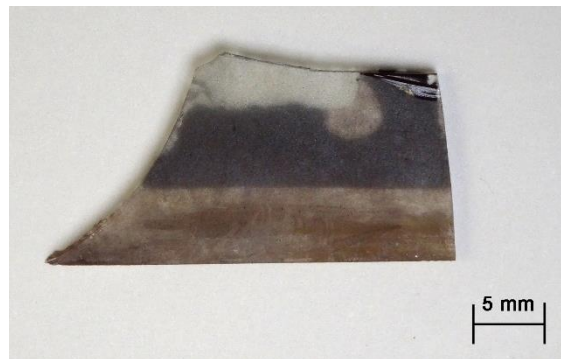
Die Probe wurden im Stereomikroskop untersucht und Auffälligkeiten dokumentiert. Ebenso wurden die Proben für die weitere Untersuchung geprüft, um Verfälschungen der Ergebnisse durch Verunreinigungen zu vermeiden.

Für die Untersuchung am Rasterelektronenmikroskop wurde die Probe HKV 4 auf einen Objektträger mithilfe einer Knetmasse so am Objektträger befestigt, dass der Querbruch sichtbar war. Die REM-Analysen erfolgten an der unbeschichteten Probe im Niedervakuum bei einer Beschleunigungsspannung von 20kV ermittelt. Am Querbruch der Probe wurden mehrere Messungen durchgeführt und die Zusammensetzungen ermittelt.

Probenfotos:



Probe HKV 4, Glasbruchstück mit brauner Emailfarbenmalerei, Innenseite



Probe HKV 4, Glasbruchstück mit weißlicher Oberfläche, Außenseite

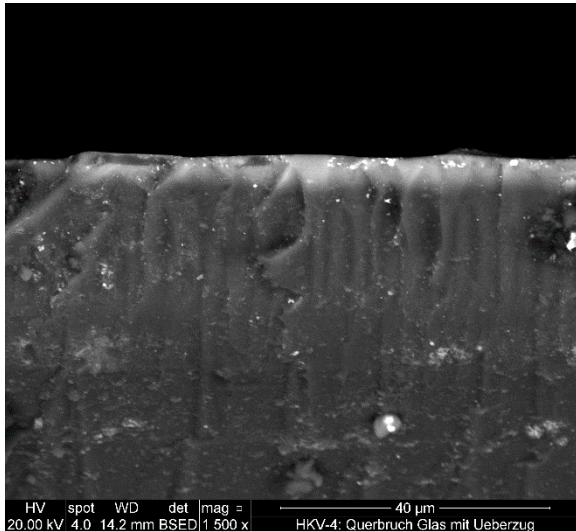
Untersuchungsergebnisse

Im Stereomikroskop konnten kaum Blasen im Glas festgestellt werden. Das Glas ist farblos, an der Innenseite mit einer dunkelbraunen Emailfarbe ausgestattet, die Außenseite erscheint weißlich-matt. Ob es sich dabei um eine Emailfarbe handelt, konnte im Licht- und Stereomikroskop nicht eindeutig festgestellt werden.

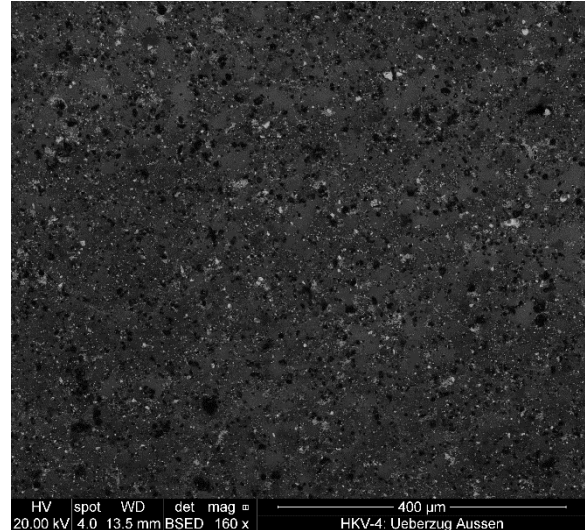
Durch die Untersuchung mittel REM-EDS konnte detektiert werden, dass sich die Zusammensetzung des Glases etwas von dem originalen Glas unterscheidet.

Zusätzlich wurde die äußere Oberfläche des Glases mittels REM-EDS untersucht. Dabei war ersichtlich, dass ein durchgehender Überzug mit dem Glas verschmolzen ist. Dabei handelt es sich, wie bei den Originalen, um eine flächig aufgetragene Emailfarbe.

Untersuchungsaufnahmen



Querbruch der weißen Emailfarbe über dem Glas, HKV 4, Außenseite, REM-BSE Aufnahme



Oberfläche der weißen Emailfarbe, HKV 4, Außenseite, REM-BSE Aufnahme

Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei der Probe HKV 4 handelt es sich um ein nachträglich eingesetztes Glas, welches sich optisch durch weniger Blasen in der Masse und geringere grüne Färbung vom originalen Glas unterscheidet.

Durch die Untersuchung der Zusammensetzung mittels REM-EDS hat sich gezeigt, dass es sich ebenfalls um ein Soda-Kalk-Glas handelt, das jedoch Unterschiede zum originalen Glas aufweist.

An der Außenseite befindet sich eine weißliche Emailfarbe, welche die Transparenz mindert und eine matte Oberfläche erzeugt.

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 5: erneuertes Glas, vermutlich um 1990 (SM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen Bleifelde 1d: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Die Probe HKV 7 (Glasstück) entstand vermutlich um 1990. Sie besteht aus einem farblosen Glas mit schwarzer Emailfarbe an der Innenseite und weißen Emailfarbe an der Außenseite (Wetterseite).	
Fragestellung: - Zusammensetzung und Zustand der weißen Emailfarbe	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ⁵	Datum: Dezember 2017

⁵ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

Die Probe wurden im Stereomikroskop (Auflicht und Durchlicht) untersucht und Auffälligkeiten dokumentiert. Ebenso wurden die Proben für die weitere Untersuchung geprüft, um Verfälschungen der Ergebnisse durch Verunreinigungen zu vermeiden.

Für die Untersuchung am Rasterelektronenmikroskop wurde die Probe HKV 7 auf einen Objektträger gelegt. An der Probe wurden mehrere Messungen durchgeführt und die Zusammensetzungen an der unbeschichteten Probe im Niedervakuum ermittelt. Die Beschleunigungsspannung betrug 20kV.

Probenfotos:



Probe HKV 7, Glasstück mit schwarzer Emailfarbenmalerei, Innenseite



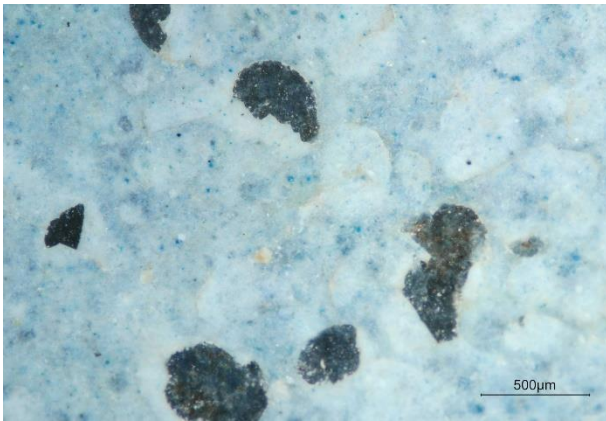
Probe HKV 7, Glasstück mit weißem Überzug, Außenseite

Untersuchungsergebnisse

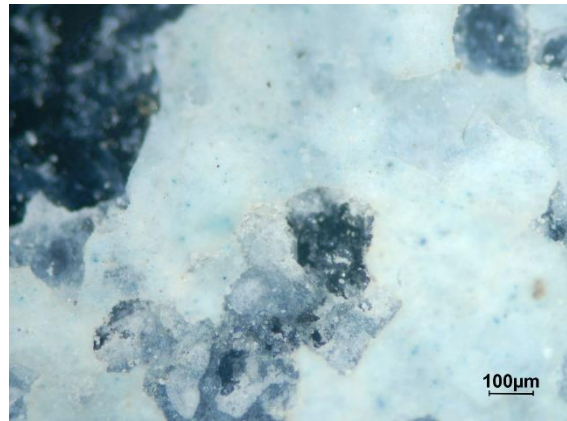
Die Emailfarbe ist inhomogen und weist einen schlechten Erhaltungszustand auf.

Bereits mit freiem Auge konnten starke Verluste der weißen Emailfarbe festgestellt werden. Im Stereomikroskop waren Risse in der Oberfläche und scharf Kanten an den abgesprungenen Bereichen zu erkennen. Zusätzlich befanden sich weißliche Kristalle an den Bereichen, wo die weiße Emailfarbe abgesprungen ist. Dabei könnte es sich wieder um Bleiverbindungen, wie Bleikarbonat oder -sulfat handeln, welche von den angrenzenden Bleiruten stammen können.

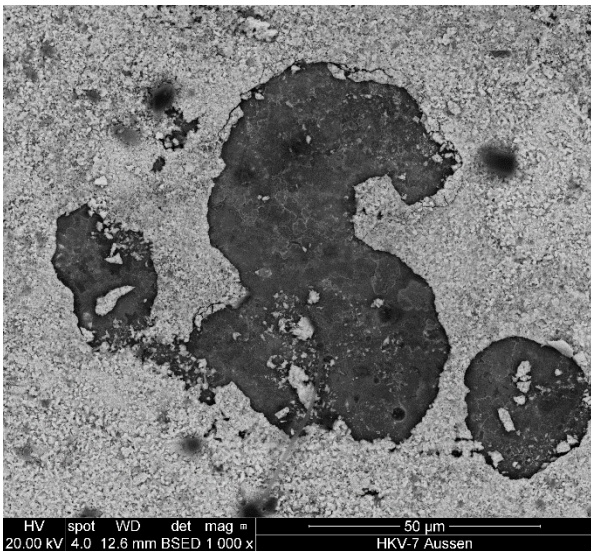
Untersuchungsaufnahmen



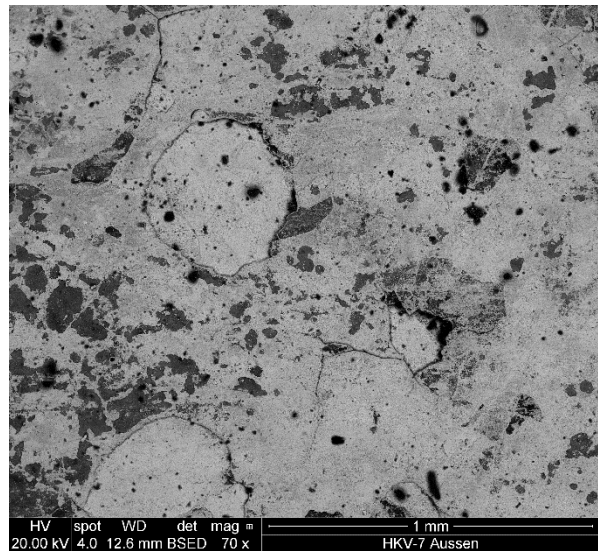
Weißer Emailfarbe mit Verlusten, HKV 7, Außenseite



Weißer Emailfarbe mit Verlusten, HKV 7, Außenseite



Detailaufnahme, abgeplatzter Bereich der weißen Emailfarbe, Außenseite, REM-BSE Aufnahme



Detailaufnahme, weiße Emailfarbe mit Rissen in der Oberfläche, Außenseite, REM-BSE Aufnahme

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Zusammensetzung der weißen Emailfarbe konnte an den Probenoberflächen nicht festgestellt werden, da aufgrund der durchgehenden Inhomogenität keine aussagekräftigen Messergebnisse ermitteln ließen. Um die Zusammensetzung der Emailfarben zu untersuchen, waren Analysen an Querschliffen notwendig (siehe Untersuchungsprotokoll 8).

Es konnte jedoch festgestellt werden, dass die Emailfarben in einem sehr schlechten Erhaltungszustand. Es gibt großflächige Verluste und die erhaltene Emailfarbe weist Mikrorisse auf. Zur genaueren Untersuchung des Erhaltungszustandes der Emailfarben waren, ebenso wie für die chemische Zusammensetzung, weitere REM-Analysen an Querschliffen notwendig (siehe Untersuchungsprotokoll 8)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 6: Querschliff Glas (SM, PLM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen an Bleifeld 1b (oben) und Bleifeld 1d (unten): 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und 1d	
Probenahme am: 22.05.2018	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 2	
Probenbeschreibung: Die Proben HKV 22 und HKV 15 (ornamentierte Glasbruchstücke) bestehen aus einem grünlichem Glas mit Emailfarben an der Innen- und Außenseiten (Wetterseite).	
Fragestellung: - Zusammensetzung des Glases	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Lichtmikroskop Nikon Eclipse ME600 Y-FL078252 (Auflicht) - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS) mit standardloser Analyse an unbeschichteter Probe	
Bearbeitung: -Angela Vorhofer -Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ⁶	Datum: Juli 2018

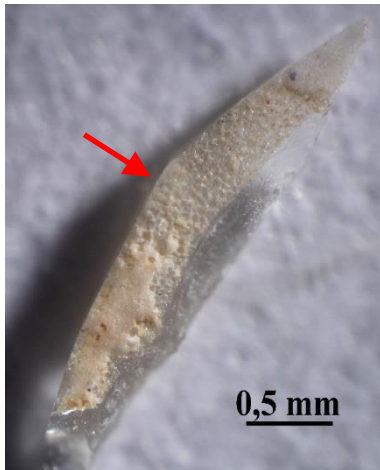
⁶ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

Die Oberflächen der Proben wurden zunächst vor dem Einbetten im Stereomikroskop aufgenommen und im Rasterelektronenmikroskop untersucht. Danach wurden die Proben in Epoxidharz (EPINAL CH 76.14. bto-epoxy GmbH) eingebettet und poliert. Der Querschliff wurde sodann im Lichtmikroskop und im Rasterelektronenmikroskop untersucht.

An den Querschliffen HKV 15 und HKV 22 wurde mittels REM-EDS die chemische Zusammensetzung durch Analysen an kleinen, homogenen Flächen durchgeführt. Die Schliffe waren unbeschichtet; die Untersuchungen erfolgten im Niedervakuum bei einer Beschleunigungsspannung von 20kV.

Probenfotos



Probe HKV 15 vor dem Einbetten, Oberfläche mit weißer und darunterliegender brauner Emailfarbe, Fensteraußenseite, in Pfeilrichtung angeschliffen



Probe HKV 22 vor dem Einbetten, Oberfläche mit weißer und darunterliegender brauner und schwarzer Emailfarbe, Fensterinnenseite, in Pfeilrichtung angeschliffen

Untersuchungsergebnisse

Unter dem Stereomikroskop war ersichtlich, dass es sich um eine homogene grünliche Glasmasse mit wenigen Blasen handelt. Weitere Auffälligkeiten konnten nicht festgestellt werden.

Die Zusammensetzung des Glases wurde an den Querschliffen der beiden Proben gemessen. In der folgenden Tabelle wird die - im Fall mehrerer Analysen gemittelte - Zusammensetzung durch die Gewichtsprozent der Oxide der in der Probe nachgewiesenen Elemente, normiert auf 100%, dargestellt.

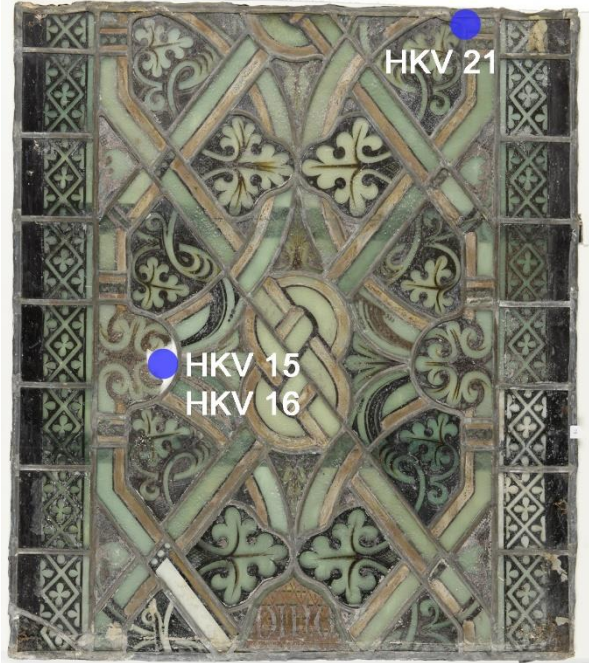
Zusammensetzung Glas								
	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	Total
HKV 15	77,27 ± 0,33	14,25 ± 0,17	6,60	0,90 ± 0,06	0,99 ± 0,08	-	-	100,00
HKV 22	76,37	15,88	5,92	0,45	-	0,41	0,79	100

	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	Total
HKV 15	77,27 ± 0,33	14,25 ± 0,17	6,60	0,90 ± 0,06	0,99 ± 0,08	-	-	100,00
HKV 22	76,37	15,88	5,92	0,45	-	0,41	0,79	100

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Analysenergebnisse für das originale Glas unterscheiden sich für die beiden Proben nur geringfügig voneinander. Es handelt sich um ein Soda-Kalk-Glas.

Der mittels pRFA (siehe Untersuchungsprotokoll 1) gemessene Glaschemismus entspricht den hier vorgestellten Analysenergebnissen weitestgehend.

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 7: Querschliff Emailfarben (SM, PLM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen an Bleifeld 1b (oben) und Bleifeld 1d (unten):  
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und 1d	
Probenahme am: 22.05.2018	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 4	
Probenbeschreibung: Die Probe HKV 22, HKV 15, HKV 16 und HKV 21 bestehen aus einem grünlichen ornamentierten Glas. Die Proben HKV 15 und HKV 16 weisen eine braune Emailfarbenmalerei an der Fensteraußenseite auf. Die Proben HKV 21 und HKV 22 hingegen zeigen eine schwarze und braune Emailfarbenmalerei an der Fensterinnenseite. In allen Proben sind die Oberflächen mit einer weißen Emailfarbe überzogen.	
Fragestellung: - Zusammensetzung und Zustand der Emailfarben	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Lichtmikroskop Nikon Eclipse ME600 Y-FL078252 (Auflicht) - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS) mit standardloser Analyse an unbeschichteter Probe	
Bearbeitung:	Datum:

- Angela Vorhofer
- Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber⁷

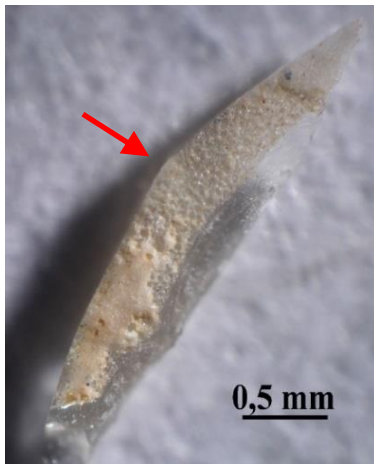
Juli 2018

Untersuchungsverfahren

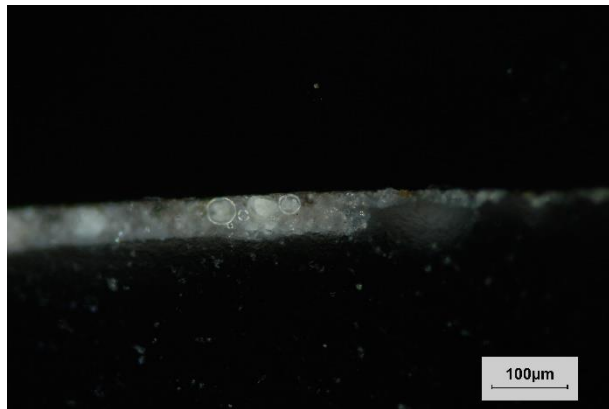
Die Oberflächen der Proben wurden zunächst vor dem Einbetten im Stereomikroskop und im Rasterelektronenmikroskop aufgenommen. Danach wurden die Proben in Epoxidharz (EPINAL CH 76.14. bto-epoxy GmbH) eingebettet und poliert. Die Querschliffe wurden sodann im Lichtmikroskop und im Rasterelektronenmikroskop untersucht

Die Untersuchung mittels REM-EDS wurde an unbeschichteten Querschliffen der Proben HKV 15, HKV 16, HKV 21 und HKV 22 im Niedrigvakuum bei einer Beschleunigungsspannung von 20kV durchgeführt. Zur quantitativen Messung der chemischen Zusammensetzung mittels EDS wurden jeweils drei Flächenmessungen in homogenen Bereichen der betreffenden Schichten vorgenommen. und die Ergebnisse arithmetisch gemittelt.

Probenfotos



Probe HKV 15 vor dem Einbetten, Oberfläche der Fensteraußenseite mit weißer und darunterliegender brauner Emailfarbe, in Pfeilrichtung angeschliffen

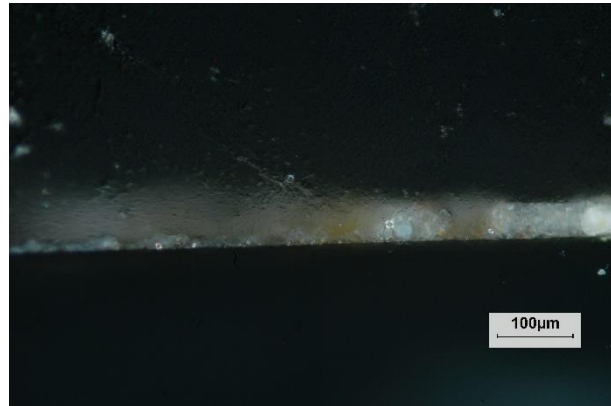


Probe HKV 15, Querschliff mit weißer Emailfarbe auf dem Glas (oben); Fensteraußenseite, PLM

⁷ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.



Probe HKV 16 vor dem Einbetten, Oberfläche der Fensteraußenseite mit weißer und darunterliegender brauner Emailfarbe, in Pfeilrichtung angeschliffen



Probe HKV 16, Weiße und braune Emailfarbe auf dem Glas (unterhalb der Emailfarben), Außenseite, PLM



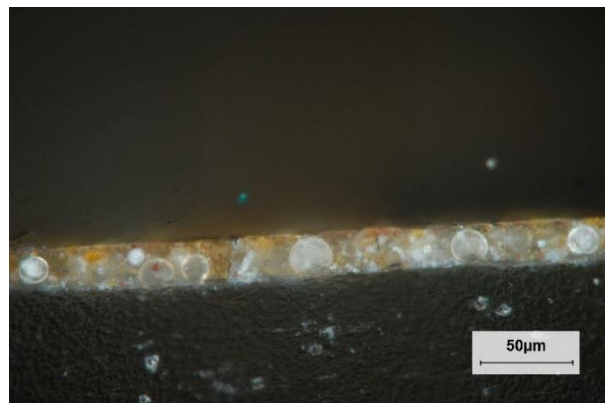
Probe HKV 21 vor dem Einbetten, Oberfläche mit weißer und darunterliegender brauner und schwarzer Emailfarbe, Innenseite, in Pfeilrichtung angeschliffen



Probe HKV 21, Querschliff mit brauner und schwarzer Emailfarbe auf dem Glas (unten), Fensterinnenseite, PLM



Probe HKV 22 vor dem Einbetten, Oberfläche mit weißer und darunterliegender brauner und schwarzer Emailfarbe, Innenseite, in Pfeilrichtung angeschliffen



Probe HKV 22, Querschliff mit brauner und weißer Emailfarbe auf dem Glas (oben); Fensterinnenseite, PLM

Untersuchungsergebnisse

Schwarze Emailfarbe (Innenseite)

Die schwarze Emailfarbe ist homogen. Es konnte kein Haftungsverlust der Emailfarbe zum Glas festgestellt werden.

Die Zusammensetzung der schwarzen Emailfarbe wurde an drei Flächen des Querschliffs ermittelt. In der folgenden Tabelle wird die aus drei Einzelmessungen gemittelte chemische Zusammensetzung durch die in Gewichtsprozenten der Oxide der in der Farbe nachgewiesenen Elementes, normiert auf 100%, wiedergegeben.

Zusammensetzung der schwarzen Emailfarbe in HKV 22											
SiO ₂	PbO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	CuO	Total
35,65	44,30	4,83	1,28	0,56	2,11	0,26	2,36	5,98	1,71	0,95	100
±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
2,56	2,75	0,52	0,15	0,17	0,22	0,09	0,82	0,45	0,50	0,18	

Es handelt sich um einen bleireichen, niedrigschmelzenden Glasfluss mit färbenden Eisenoxiden sowie geringen Mengen an Kobalt-, Kupfer- und Manganoxiden.

Braune Emailfarbe (Innen- und Außenseite)

Durch die Untersuchung der Querschliffe konnte festgestellt werden, dass an allen betreffenden Proben die braune Emailfarbe durch starke Blasenbildung gekennzeichnet ist, die während des Schmelzvorganges entstanden sein muss. Ebenso sind Mikrorisse innerhalb der Emailfarbe häufig, welche oftmals von Blase zu Blase ziehen. Dies ist vermutlich auch der Grund für die starken Verluste, welche eine netzartige Oberfläche zurücklassen. Es konnten keine Haftungsprobleme der braunen Emailfarbe am Glas festgestellt werden, sondern die Schadenursache geht von der Beschaffenheit der Emailfarbe aus.

Bleikristalle, welche an der Oberfläche im Untersuchungsprotokoll 3 nachgewiesen wurden, befinden sich auch innerhalb der Blasen.

Die Zusammensetzung der braunen Emailfarbe wurde an drei Flächen ermittelt. In der folgenden Tabelle dargestellt wird die aus drei Einzelmessungen gemittelte chemische Zusammensetzung durch die in Gewichtsprozenten der Oxide, der in der Probe nachgewiesenen Oxidverbindungen normiert auf 100% wiedergegeben.

Zusammensetzung der braunen Emailfarbe in HKV 22								
SiO ₂	PbO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	UO ₂
39,46 ± 1,10	48,80 ± 1,68	5,20 ± 0,40	1,92 ± 0,21	0,80 ± 0,17	1,23 ± 0,33	0,30 ± 0,00	1,05 ± 0,35	1,61 ± 0,53

Ähnlich wie bei der schwarzen Emailfarbe handelt es sich um einen bleireichen, niedrig-schmelzenden Glasfluss. Der braune Farbton wurde durch Eisenoxide sowie Uranoxid erzielt.

Weißer Emailfarbe (Innen- und Außenseite)

Durch die Untersuchung der Querschliffe konnte festgestellt werden, dass auch in der weißen Emailfarbe viele Blasen vorliegen. Es kommt aber nur dort zu einer Rissbildung mit allfälligen Verlusten, wo sich die braune Emailfarbe darunter befindet. Liegt die weiße Emailfarbe direkt auf dem Glas, so sind keine Verluste feststellbar und sie weist auch eine gute Haftung zum Glas auf.

Die Bleikristalle, welche an der Oberfläche im Untersuchungsprotokoll 3 dokumentiert sind, befinden sich auch innerhalb der Blasen. Dies weist darauf hin, dass diese Bleikristalle vermutlich auch während dem Brand entstanden und keine Abbaureaktion der Emailfarbe ist.

Die Zusammensetzung der schwarzen Emailfarbe wurde an drei Einzelflächen der Farbschicht im Schliff ermittelt. In der folgenden Tabelle wird die aus drei Einzelmessungen gemittelte chemische Zusammensetzung durch die in Gewichtsprozenten der Oxide, der in der Probe nachgewiesenen Elemente, normiert auf 100%, wiedergegeben.

Zusammensetzung der weißen Emailfarbe HKV 16										
SiO ₂	PbO	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	CuO
71,70 ± 6,50	17,07 ± 3,28	2,89 ± 0,28	1,62 ± 0,27	1,09 ± 0,30	2,16 ± 1,13	0,76 ± 0,40	0,39 ± 0,05	0,69 ± 0,18	0,42 ± 0,04	0,53 ± 0,17

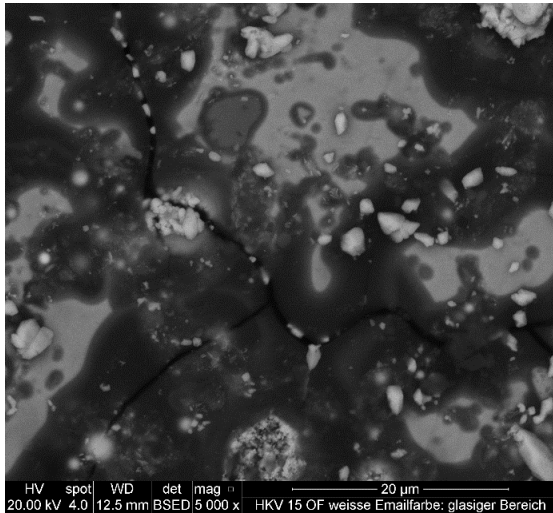
Allgemein werden weiße Emailfarben durch Zugabe von Zinnoxid oder auch Knochenasche⁸ bzw. Kreide⁹ zum Glasfluss weißlich gefärbt und getrübt. Im gegebenen Fall konnte hingegen keiner dieser Zusätze festgestellt werden. Es ist daher nicht eindeutig feststellbar, was für die weiße Färbung der Emailfarbe ausschlaggebend ist, während die leichte Trübung durch die zahlreichen Blasen bewirkt wurde.

⁸ Randau, P., Die farbigen, bunten und verzierten Gläser, Wien 1905, S. 204, 205.

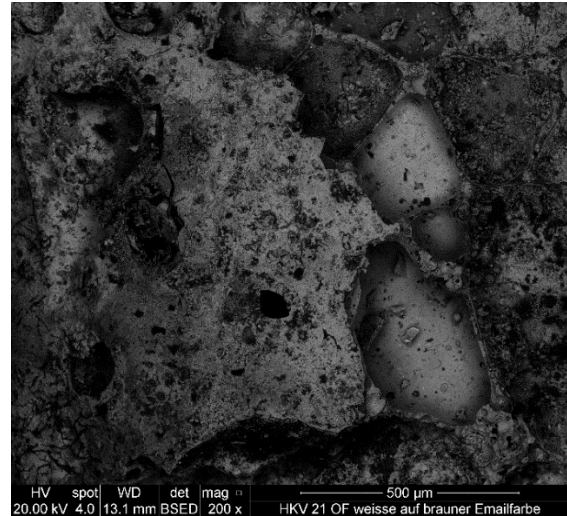
⁹ Freundliche Auskunft von Peter van Treeck, Glasmalerei Gustav van Treeck, 15.02.2018.

Die große Streuung der Silizium- und Bleioxid-Werte ist mit der Inhomogenität und der Ansammlung von Bleikristallen zu begründen

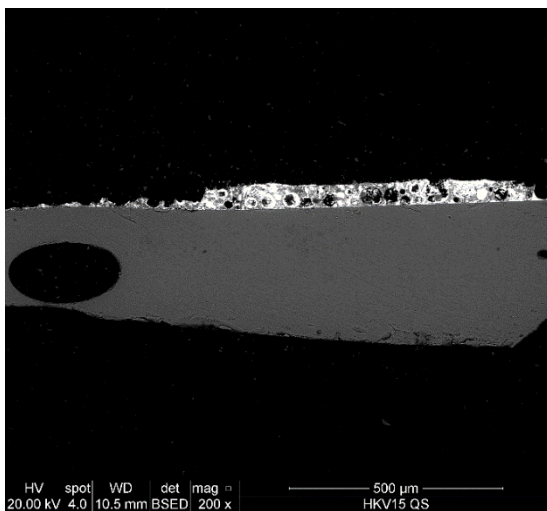
Untersuchungsaufnahmen



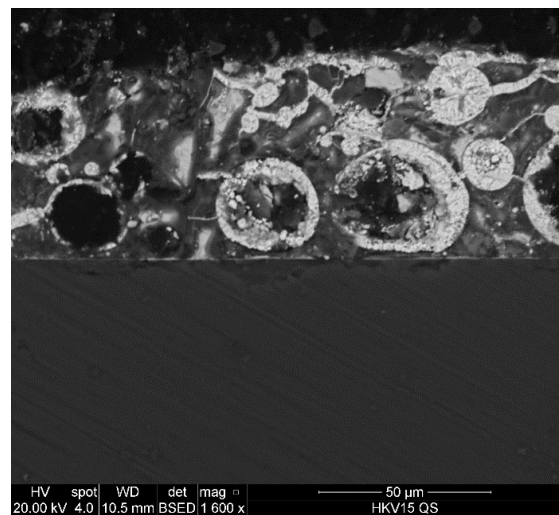
Oberfläche der weißen Emailfarbe über Braun, mit Mikrorissen, HKV 15, REM-BSE



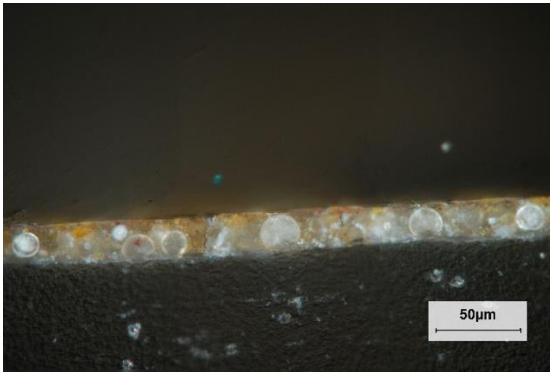
Blasen an der Oberfläche, HKV 21, REM-BSE



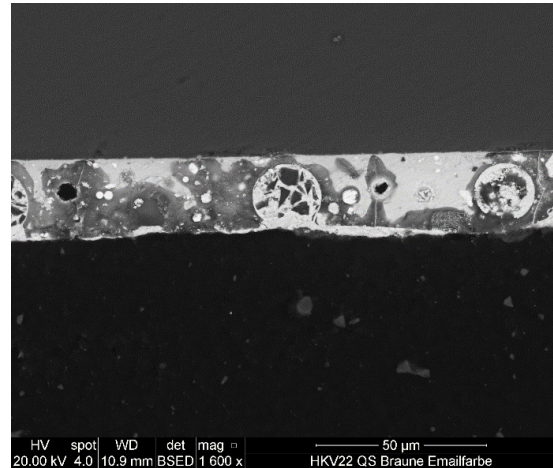
Probe HKV 15, Querschliff, braune und weiße Emailfarbe mit Blasen; Glas im Bild unten, REM-BSE



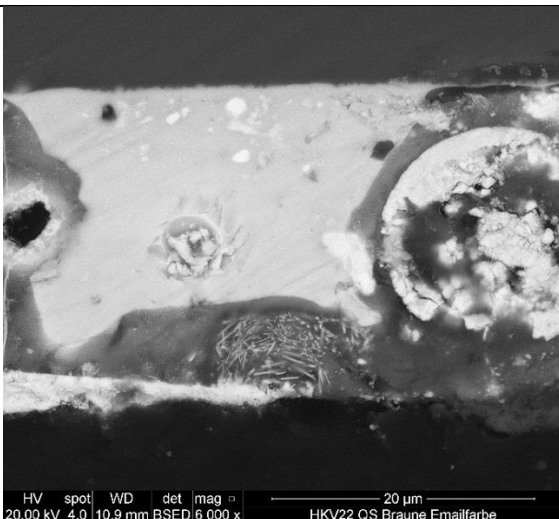
Probe HKV 15, Detailaufnahme mit Blasen und Mikrorisse, REM-BSE



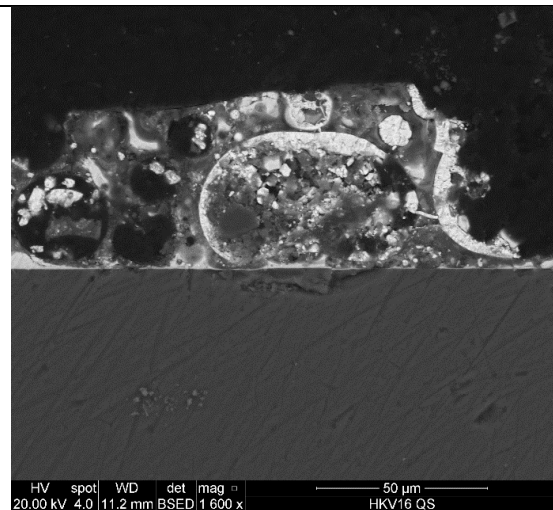
Probe HKV 22, Querschliff, braune und weiße Emailfarbe mit Blasen; Glas im Bild oben, PLM



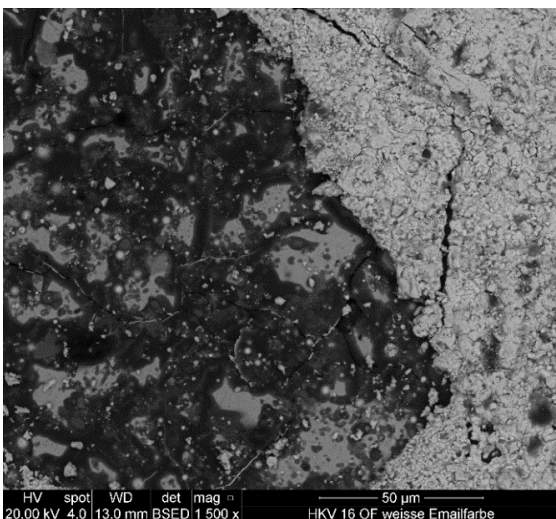
Probe HKV 22, Glas (oben) mit brauner (hell) und weißer Emailfarbe, Blasen und Mikrorisse, REM-BSE



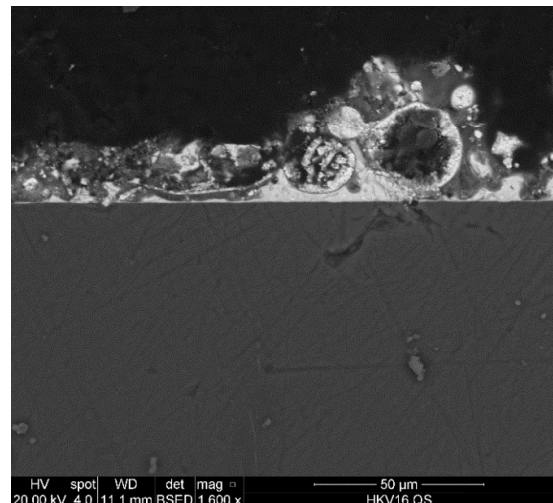
Uranoxidpartikel (weiß) in der braunen Emailfarbe, Querschliff, HKV 22, REM-BSE



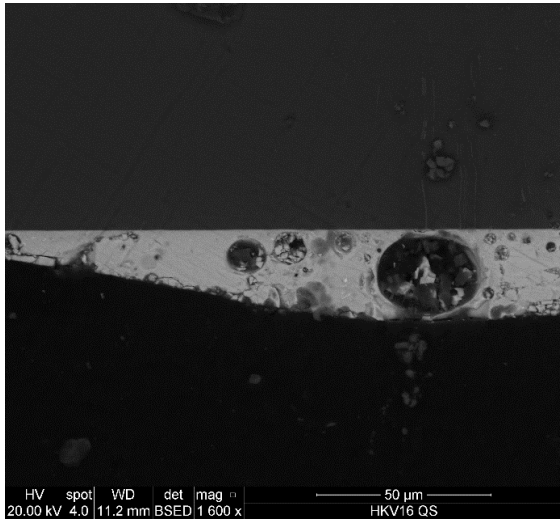
Blasen und Mikrorisse in der braunen Emailfarbe, Querschliff, HKV 16, REM-BSE



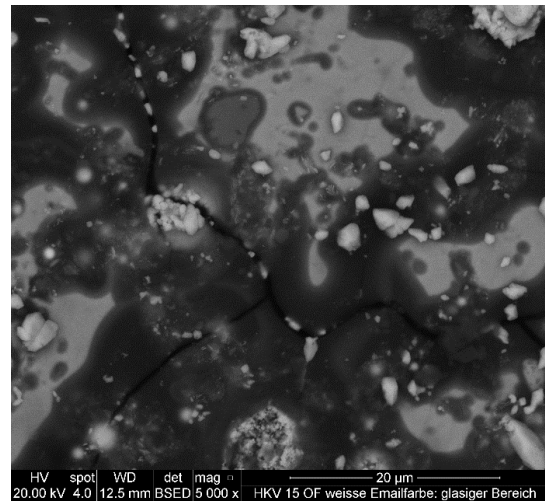
Oberfläche mit Bleikristallen, HKV 16, REM-BSE Aufnahme



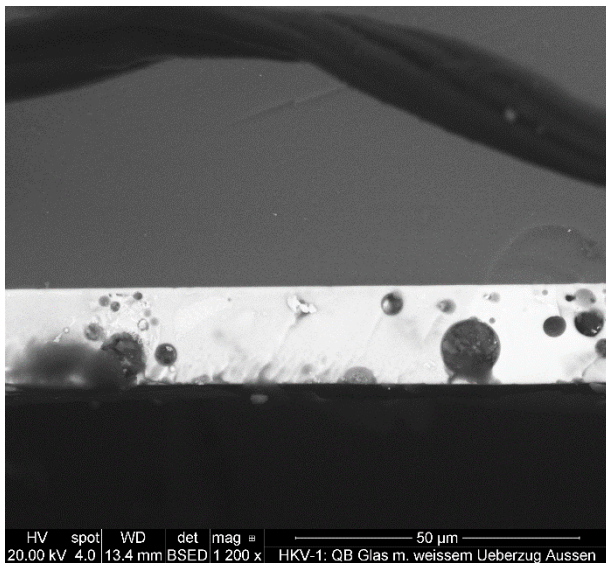
Blasen, Querschliff, HKV 16, REM-BSE Aufnahme



Blasen, Querschliff, HKV 16, REM-BSE Aufnahme



Mikrorisse, Oberfläche, HKV 15, REM-BSE Aufnahme



Blasen, Querschliff, HKV 1, REM-BSE Aufnahme

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 8: Querschliff Glas, vermutlich 1990 (SM, PLM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Probeentnahmestelle an Bleifeld 1d: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 22.05.2018	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Bleifeld 1d: HKV 19. Glas aus der Restaurierungsphase um 1900, mit weißem Emailfarbenüberzug auf der Fensteraußenseite. Schollenförmige Abhebung der Farbe vom Glas.	
Fragestellung: - Zusammensetzung der Emailfarbe - Zustand der Emailfarbe, Grund der Abhebung	
Untersuchungsmethoden: - Stereomikroskop Nikon SMZ 1500 - Lichtmikroskop Nikon Eclipse ME600 Y-FL078252 (Auflicht) - Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS) mit standardloser Analyse an unbeschichteter Probe	
Bearbeitung: -Angela Vorhofer -Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ¹⁰	Datum: Juli 2018

¹⁰ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

Die Oberflächen der Proben wurden zunächst vor dem Einbetten im Stereomikroskop und im Rasterelektronenmikroskop aufgenommen. Danach wurden die Proben in Epoxidharz (EPINAL CH 76.14. bto-epoxy GmbH) eingebettet und poliert. Der Querschliff wurde sodann im Lichtmikroskop wie auch im Rasterelektronenmikroskop untersucht.

Für die Untersuchung am REM-EDS wurden am Querschliff mehrere Messungen im Bereich der weißen Farbschicht durchgeführt, um die chemische Zusammensetzung zu ermitteln. Die Analysen erfolgten am unbeschichteten Schliff im Niedervakuum bei einer Beschleunigungsspannung von 20kV.

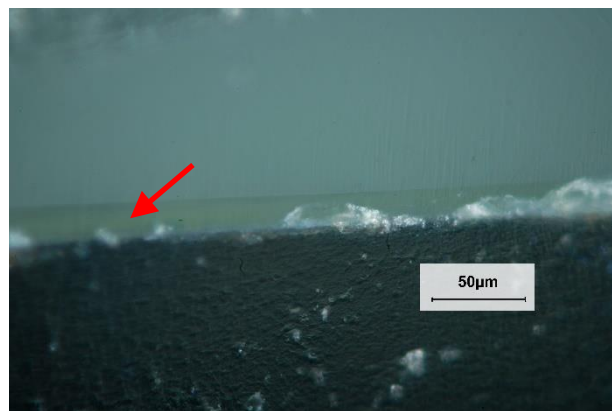
Probenfotos



Probe HKV 19 mit weißer Emailfarbe (Außenseite)



Probe HKV 19 vor dem Einbetten; weiße Emailfarbe auf Glas der Fensteraußenseite



Probe HKV 19, Glas (oben) mit weißer Emailfarbe (unten, Pfeil), Lichtmikroskop

Untersuchungsergebnisse

Die weiße Emailfarbe ist homogen, jedoch befinden sich Bleikristalle auf der Oberfläche.

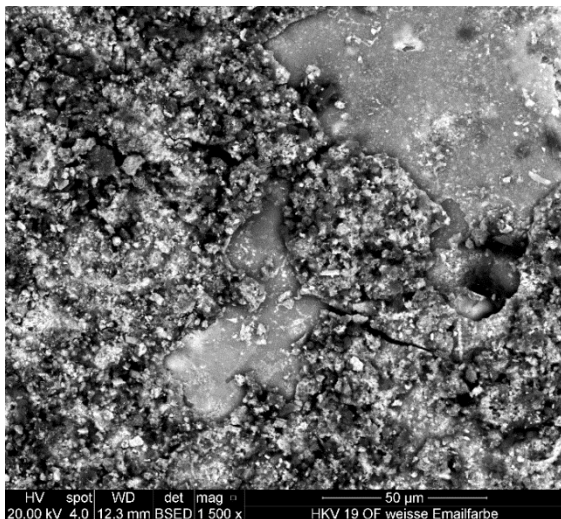
Die Zusammensetzung der weißen Emailfarbe wurde an dem Querschliff der Probe HKV 19 gemessen. In der folgenden Tabelle wird die - im Fall mehrerer Analysen gemittelte - Zusammensetzung durch die Gewichtsprozente der Oxide der in der Probe nachgewiesenen Elemente, normiert auf 100%, dargestellt.

Zusammensetzung der weißen Emailfarbe in Probe HKV 19				
SiO ₂	PbO	Na ₂ O	CaO	MgO
41,71 ± 2,28	45,78 ± 1,26	7,94 ± 0,21	3,56 ± 0,13	1,00 ± 0,04

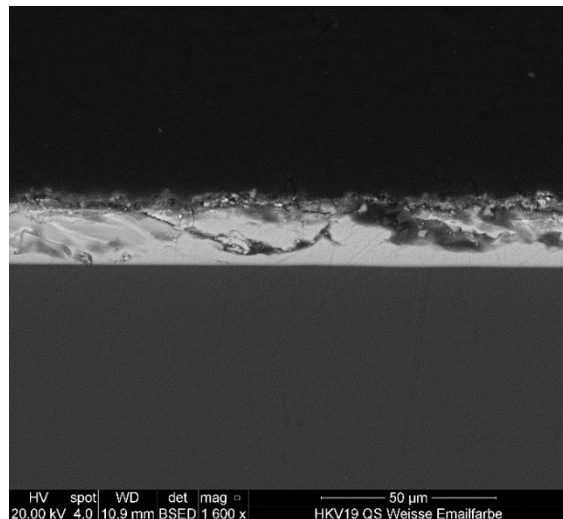
Verglichen mit der originalen weißen Emailfarbe, zeigt die sekundäre einen deutlich höheren Gehalt an Blei- und auch Natriumoxid, wodurch niedrigere Schmelztemperaturen anzunehmen sind. Der höhere Calciumoxidgehalt lässt auf den Zusatz von etwas Kreide als Färbe- und Trübungsmittel schließen.

Die Farbschichtabhebung sind auf Spannungen zwischen Glas und Emailfarbe zurückzuführen, welche durch das Auftreten der Mikrorisse bestätigt werden. Teilweise kam es dadurch auch zu Verlusten der weißen Farbe.

Untersuchungsaufnahmen



Bleikristalle an der Oberfläche, HKV 19, REM-BSE Aufnahme



Mikrorisse, Querschliff, HKV 19, REM-BSE Aufnahme

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 9: Mörtel (SM, PLM, REM-EDS)	
Ort: Wien	Fragestellung:
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b und 1d	- Welche Bindemittel und Zuschläge wurde im Mörtel verwendet?
Probenahme am: 27.11.2017	Untersuchungsmethoden:
Probenahme durch: Angela Vorhofer	- Stereomikroskop Nikon SMZ 1500
Probenzahl: 2	- Lichtmikroskop Nikon Eclipse ME600 Y-FL078252 (Auflicht)
	- Rasterelektronenmikroskop FEI, Typ QUANTA FEG 250 mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (REM-EDS)
Probenbeschreibung: Mörtel, vermutlich 2002, M-HKV 1b Mörtel, vermutlich 1990-93, M-HKV 1d	Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Univ.-Prof. Dr. phil. Johannes Weber ¹¹
Probeentnahmestellen: 	

¹¹ Universität für angewandte Kunst Wien, Abteilung für Naturwissenschaften in der Konservierung.

Untersuchungsverfahren

Die Proben wurden im Stereomikroskop untersucht und Auffälligkeiten dokumentiert.

Für die weitere Untersuchung wurden polierte Dünnschliffe von beiden Proben angefertigt und im Lichtmikroskop (Auflicht, Durchlicht, polarisierte Licht) und Rasterelektronenmikroskop untersucht. Die Dünnschliffe wurden von der Firma GEO.PRÄP. hergestellt, wobei die Proben mit blau gefärbtem Epoxidharz vakuumgetränkt wurden und der Porenraum blau erscheint.

Untersuchungsergebnisse

Der Mörtel HKV 1b wurde vermutlich 2002 aufgebracht. Es handelt sich dabei um einen Kalk-Zementmörtel mit Hüttensand.

Die vorwiegenden gerundeten Zuschläge stammen aus Leithakalk, das größte Korn bei 2 mm und das Kleinstkorn bei 0,2 mm.

Als Bindemittel dient Zement mit Hüttensand und Kalkzusatz.

Der Mörtel ist sehr zementreich und wurde im Verhältnis Zement zu Kalk 1 zu 2,5 gemischt.

Die ungefähre Zusammensetzung des Bindemittels entspricht $\text{CaO } 2,5 : 1 \text{ SiO}_2$. Das Mörtelgefüge ist porös, wobei die Größe der Luftporen bei 0,8 mm liegt.

Der Mörtel HKV 1d wurde hingegen vermutlich 1990-93 aufgetragen. Es handelt sich um einen hydraulischen Kalkmörtel mit Hüttensandzusatz.

Ähnlich wie bei HKV 1b wurde als Zuschlag Leithakalk verwendet, allerdings in feineren Korngrößen (0,1 – max. 1,3 mm)

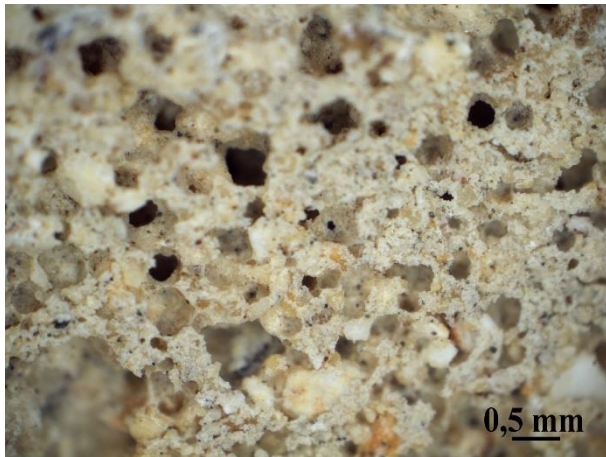
Die Poren und die Zuschläge sind feiner als im Mörtel HKV 1b. Die Gesamtporosität ist etwas niedriger und die Größe der Luftporen niedriger als bei HKV 1b.

Es ist nicht unwahrscheinlich ein porenbildendes Additiv zugegeben wurde.

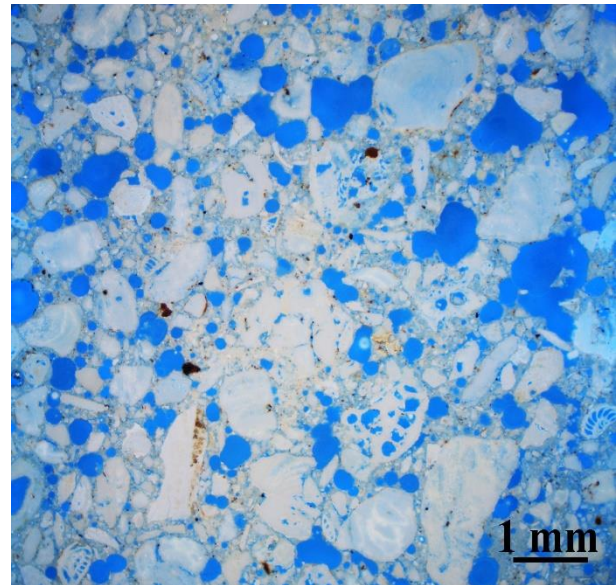
Als Bindemittel dient hydraulischer Kalk mit Hüttensand. Der Hydraulemodus dieses Mörtels ist etwas niedriger als der von Probe 1d.

Der Mörtel ist kalkreich und hat ein Verhältnis von 1 Teil CaO zu 3 Teile SiO_2 gemischt.

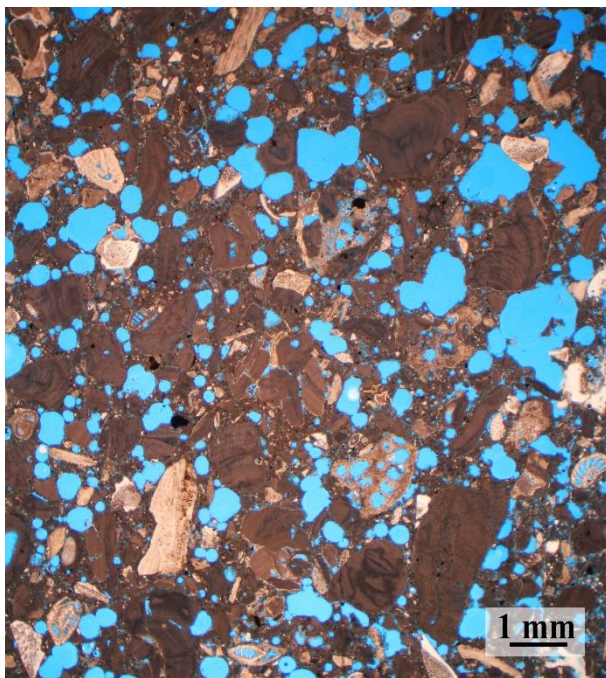
Untersuchungsaufnahmen



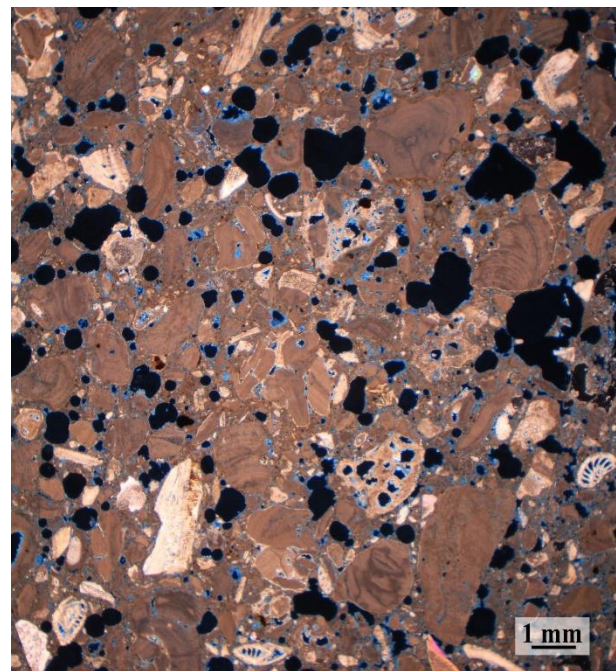
Mörtel HKV 1b, Auflicht



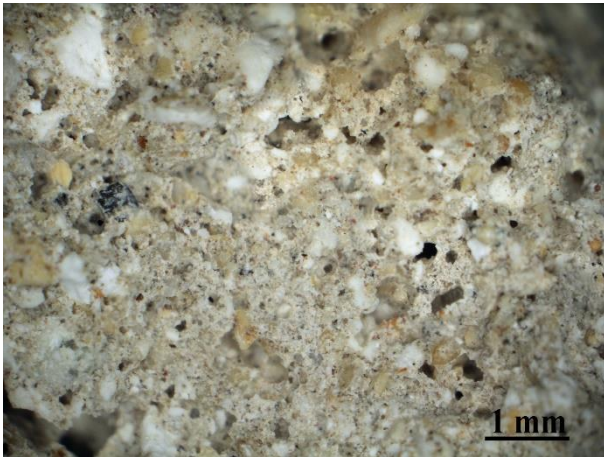
Dünnschliff, HKV 1b, Auflicht



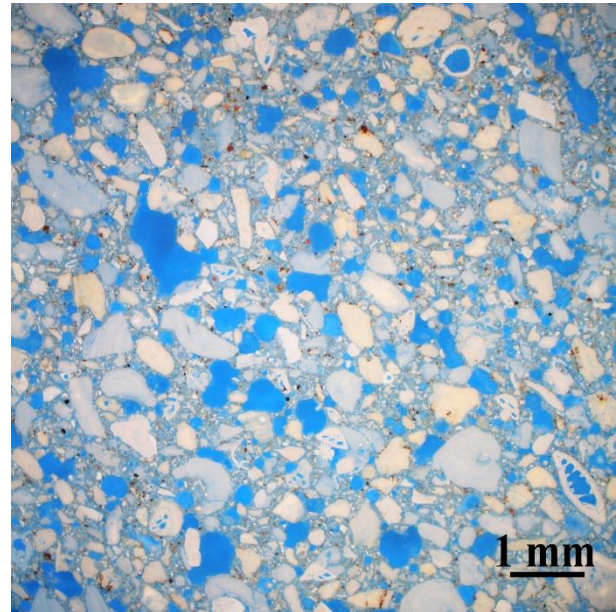
Dünnschliff, HKV 1b, Durchlicht



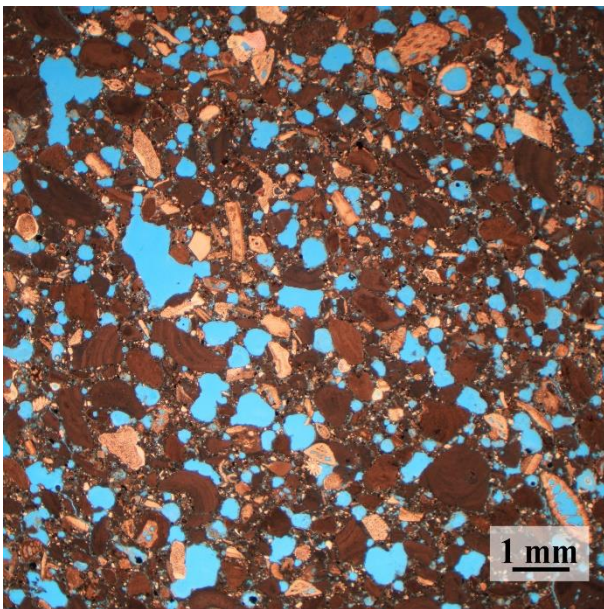
Dünnschliff, HKV 1b, polarisierte Licht



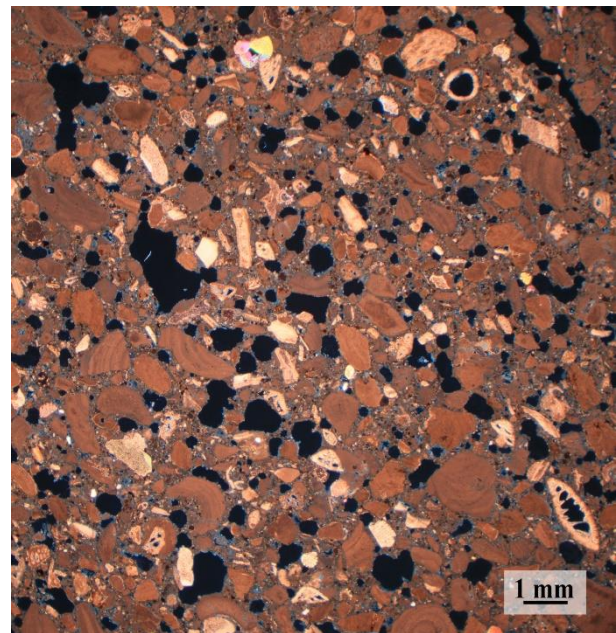
Mörtel HKV 1d, Auflicht



Dünnschliff, HKV 1d, Auflicht



Dünnschliff, HKV 1d, Durchlicht



Dünnschliff, HKV 1d, polarisiertes Licht

Zusammenfassung der Ergebnisse

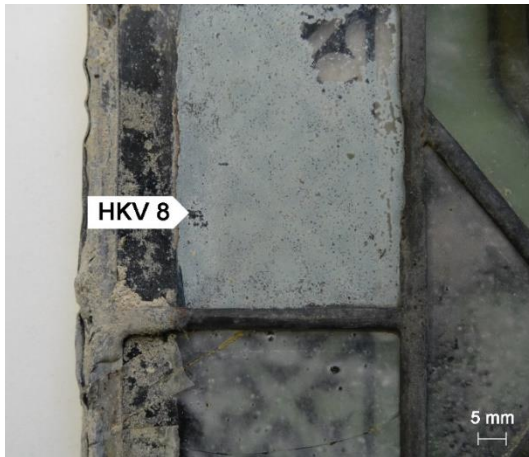
Der Mörtel HKV 1b wurde vermutlich 2002 aufgebracht und es handelt sich dabei um einen Zementmörtel.

Der Mörtel HKV 1d wurde vermutlich 1990-93 aufgetragen und ist ein hydraulischer Kalkmörtel mit Hüttensand. Dieser Mörtel ist feiner und homogener als der Mörtel HKV 1b.

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 10: Überzug am erneuerten Glas (FTIR)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Der weißer Überzug am Glas ist instabil und in einem schlechten Erhaltungszustand, Probe HKV 8	
Fragestellung: - Ist der weiße Überzug an den erneuerten Gläsern im Bleifeld 1d eine Emailfarbe?	Bleifeld 1d
Untersuchungsmethoden: - Fourier-Transform-Infrarotspektrometer abgeschwächte Totalreflexion	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone ¹²	Datum: Dezember 2017

¹² Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

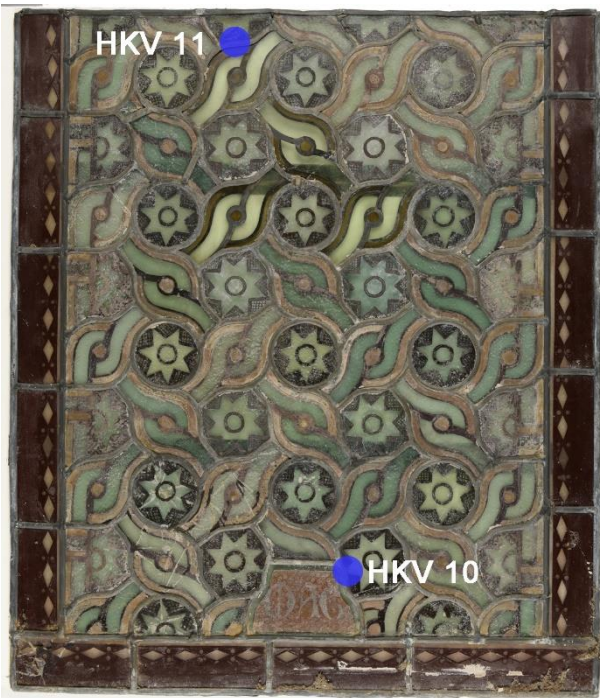
Probenfoto



Probe HKV 8

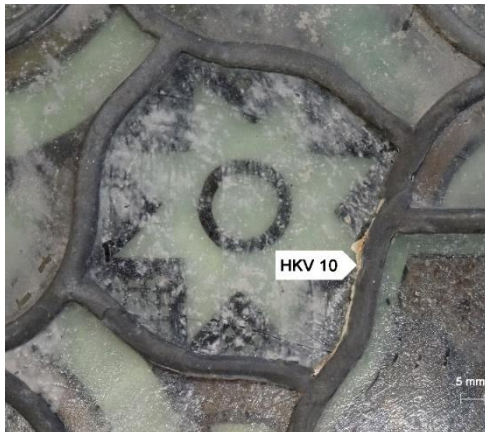
Zusammenfassung der Ergebnisse

Der weiße Überzug besteht aus einer Glasfarbe. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

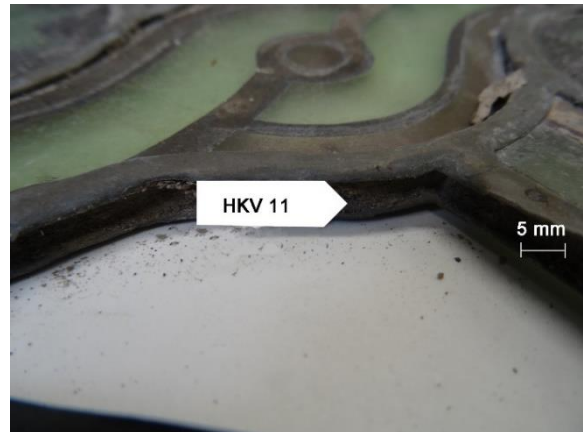
UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 11: Kittmasse (FTIR)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen:
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 2	
Probenbeschreibung: pulverförmige Probe HKV 10, HKV 11	
Fragestellung: - Welche Kittmasse wurde an den Bleifeldern verwendet?	
Untersuchungsmethoden: - Fourier-Transform-Infrarotspektrometer abgeschwächte Totalreflexion	Bleifeld 1d
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone ¹³	Datum: Dezember 2017

¹³ Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

Probenfotos



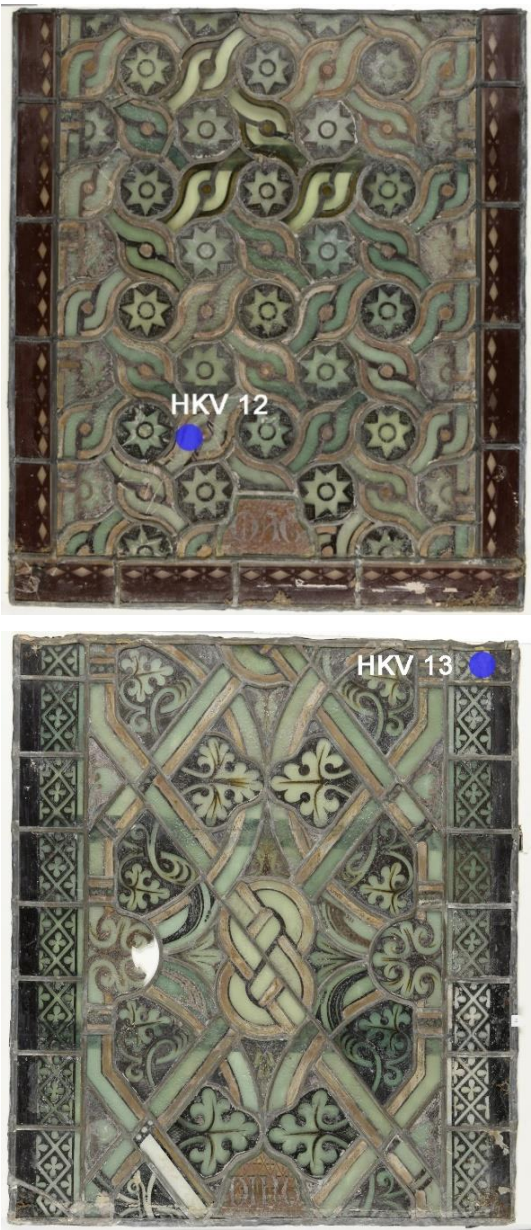
Probe HKV 10



Probe HKV 11

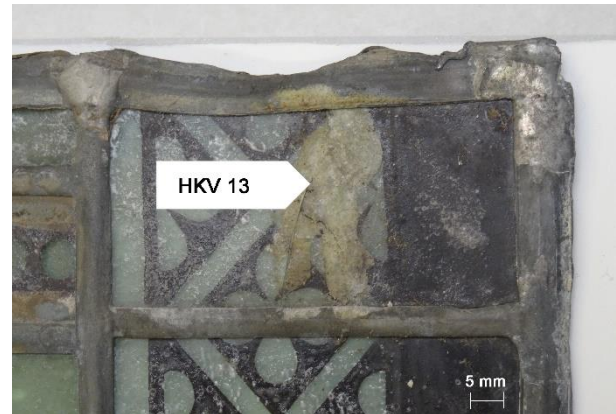
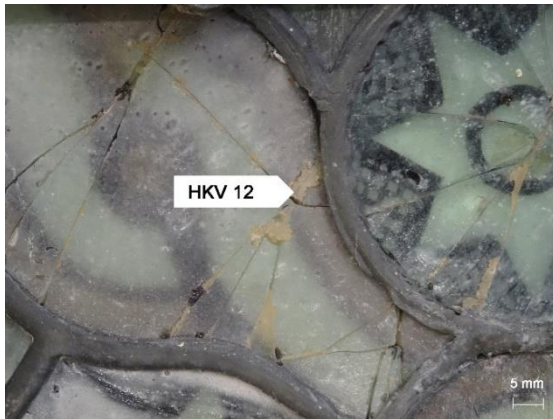
Zusammenfassung der Ergebnisse

Probe HKV 10 besteht aus Kreide und vermutlich einem schnell trocknenden Öl. In Probe HKV 11 wurde Kreide nachgewiesen, aufgrund des hohen Anteils an anorganischem Material konnte keine Bindemittel entdeckt werden. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 12: Klebemittel (FTIR)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 2	
Probenbeschreibung: Probe HKV 12, HKV 13	
Fragestellung: - Um welches Klebemittel handelt es sich?	
Untersuchungsmethoden: - Fourier-Transform-Infrarotspektrometer abgeschwächte Totalreflexion	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone ¹⁴	Datum: Dezember 2017

¹⁴ Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

Probenfotos:



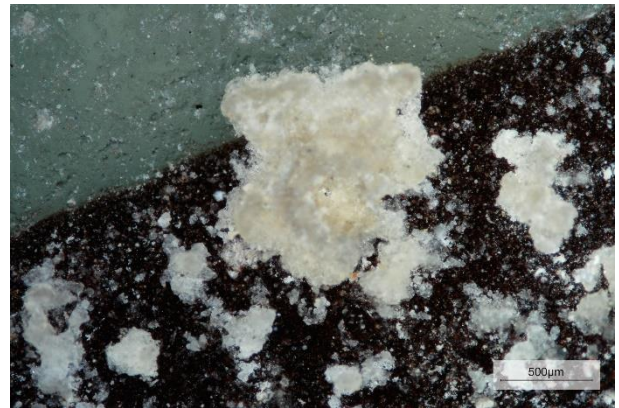
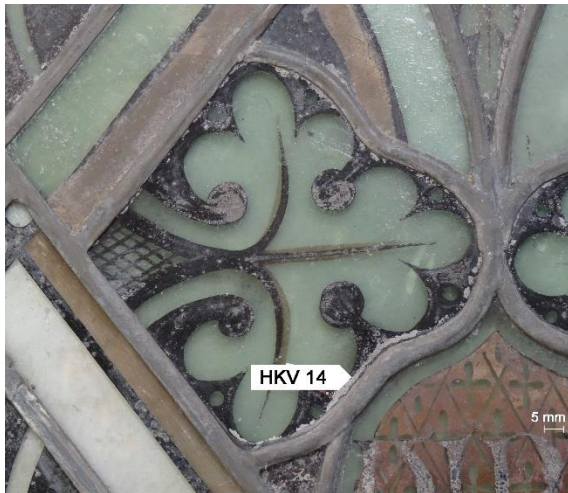
Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Proben HKV 12 und HKV 13 basieren möglicherweise auf Epoxidharz. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 13: Ablagerung (FTIR)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen: 
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d	
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Probe HKV 14	
Fragestellung: - Was sind die weißen Ablagerungen an der Oberfläche der Gläser?	Bleifeld 1d
Untersuchungsmethoden: - Fourier-Transform-Infrarotspektrometer abgeschwächte Totalreflexion	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone ¹⁵	Datum: Dezember 2017

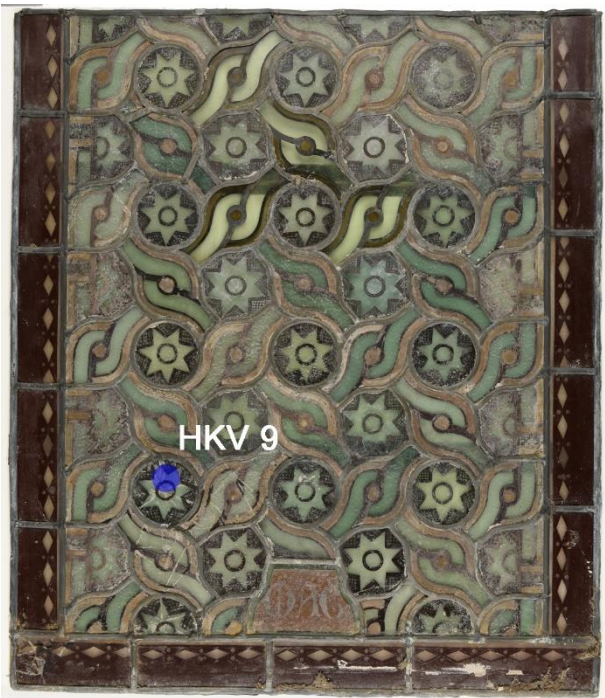
¹⁵ Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

Probenfoto



Zusammenfassung der Ergebnisse

In Probe HKV 14 wurde Gips nachgewiesen. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 14: Retusche (FTIR)	
Ort: Wien	Probeentnahmestellen:
Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1b	 HKV 9 Bleifeld 1b
Probenahme am: 27.11.2017	
Probenahme durch: Angela Vorhofer	
Probenzahl: 1	
Probenbeschreibung: Schwarze Retusche an der Glasoberfläche, Probe HKV 9	
Fragestellung: - Um welches Retuschematerial handelt es sich?	
Untersuchungsmethoden: - Fourier-Transform-Infrarotspektrometer abgeschwächte Totalreflexion	
Bearbeitung: - Angela Vorhofer - Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone ¹⁶	Date: Dezember 2017
Zusammenfassung der Ergebnisse Die Retusche besteht aus einer Acryl-Basis. (siehe Untersuchungsbericht in Anhang III)	

¹⁶ Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

UNTERSUCHUNGSPROTOKOLL 15: Farb- und Glanzmessungen

Ort: Wien

Objekt: Glasmalereien im Kreuzgang des
Stiftes Heiligenkreuz, Bleifeld 1d

Messpunktezahl: 6

Probenbeschreibung:

Bleifeld 1d, braune Emailfarbe innen, Festigung mit Paraloid B72:

Messpunkt 1- dichter Bereich

Messpunkt 2- wenig dichter Bereich

Messpunkt 3- strake Verluste

Bleifeld 1d, braune Emailfarbe außen,
Festigung mit ORMOCER-G:

Messpunkt 1- dichter Bereich

Messpunkt 2- wenig dichter Bereich

Messpunkt 3- strake Verluste

Fragestellung:

- Unterschied zwischen zwei Festigungsmedien
im Bezug auf den Glanz und Farbveränderung
an der braunen Emailfarbe

Untersuchungsmethoden:

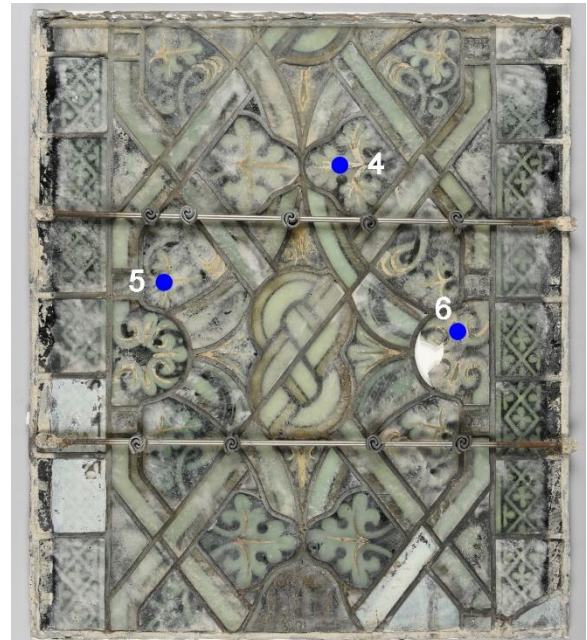
- Spectro-Guide Sphere Gloss (BYK-Gardner
GmbH, Deutschland). L a * b * -Koordinaten
(CIELAB 1976-System) und Glanz wurden mit
einer Geometrie von 45 ° / 0 ° und D65 / 10 ° -
Parametern nach der Kalibrierung mit
Standards gemessen.

Bearbeitung:

-Angela Vorhofer

- Sen.lect. Dr.rer.nat. Marta Anghelone¹⁷

Messpunkte an Bleifeld 1d (innen) und Bleifeld 1d
(außen):



Datum:

August-September 2018

¹⁷ Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung.

Untersuchungsverfahren

Die Messpunkte wurden nach Zustand der Emailfarbe und Größe des Messbereichs ausgewählt. Es wurden 6 Messpunkte (3 Messpunkte an der Innenseite und 3 Messpunkte an der Außenseite) ausgewählt mit unterschiedlichen Erhaltungszuständen: dichter Bereich, wenig dichter Bereich und strake Verluste.

Alle Messpunkte wurden mit dem Farb- und Glasmessgerät vor der Behandlung mit dem Festigungsmedium, nach der 1. Schicht sowie nach der 2. und 3. Schicht gemessen. Die Messungen wurden immer mit denselben Lichtverhältnissen und Untergrund gemessen.

Bei jeder Messung wird ein Kreis mit dem Durchmesser von ca. 1 cm aufgenommen. Es wurden 5 Messungen an einem Messpunkt wiederholt und der Mittelwert berechnet. Zwischen dem Auftrag des Festigungsmittels und der Messung wurde 7 Tage gewartet, damit die Lösungsmittel des Festigungsmittels abdampfen konnten.

Untersuchungsergebnisse

Die Messergebnisse werden nach dem CIELAB-Farbsystem nach 1976 aufgenommen, wobei L^* für die Helligkeit steht, a^* für rot (+)/grün(-), b^* für gelb (+)/ blau (-). Der Wert G beschreibt den Glanz.

Jeder Wert besteht aus einem Mittelwert aus 5 Messungen von demselben Bereich und der Mittelwert wurde auf zwei Kommastellen gerundet in den folgenden Tabellen eingetragen.

Delta E ist das Maß für den Farbunterscheid von zwei Farben. Aus den gewonnenen L^* , a^* , b^* -Werten können diese berechnet werden:

$$\Delta E_{ij} = \sqrt{(L_i^* - L_j^*)^2 + (a_i^* - a_j^*)^2 + (b_i^* - b_j^*)^2}$$

übersichtlicher

$$\Delta E_{ij} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Die Ergebnisse von ΔE wurden auf 2 Kommastellen gerundet. Der ΔE -Wert ≤ 1 ist für das menschliche Auge nicht mehr sichtbar. Allgemein ist bei einer Farbdifferenz (ΔE -Wert) von $< 0,2$ die Wirkung nicht sichtbar, bei $0,2 - 1,0$ nur sehr gering, $1 - 3$ gering, $3 - 6$ mittel und bei > 6 die Wirkung groß.¹⁸

¹⁸ <https://wisotop.de/farbabstand-farben-vergleichen.php>, zugegriffen am 13.12.2018.

		Paraloid B-72					ORMOCER-G				
		L	a	b	G	ΔE	L	a	b	G	ΔE
Dichter Bereich	ohne Festigung	41,42 ±1,69	2,74 ±0,7	7,79 ±1,31	1,3 ±0,2	-	63,6 ±2,19	1,43 ±0,73	11,55 ±1,85	1,4 ±0,6	-
	nach 1. Auftrag	39,63 ±1	3,4 ±0,31	9,16 ±0,53	2,68 ±0,6	2,35	59,66 ±0,86	1,99 ±0,18	13,07 ±1,17	1,66 ±0,8	4,26
	nach 2. Auftrag	39,7 ±1,11	3,46 ±0,39	9,21 ±0,25	2,86 ±0,4	2,34	57,24 ±0,88	2,04 ±0,25	13,04 ±0,56	2,22 ±0,56	6,56
	nach 3. Auftrag	39,7 ±0,91	3,56 ±0,29	9,33 ±0,48	3,54 ±0,5	2,45	55,39 ±0,8	2,07 ±0,28	12,99 ±0,71	3,5 ±0,4	8,36
Wenig dichter Bereich	ohne Festigung	52,1 ±1,44	0,61 ±0,58	9,82 ±0,34	0,86 ±0,3	-	54,34 ±1,99	3,15 ±0,25	15,96 ±1,42	0,96 ±3,95	-
	nach 1. Auftrag	46,46 ±0,94	1,03 ±0,45	11,56 ±0,88	1,01 ±0,1	5,92	49,11 ±1,19	3,69 ±0,25	16,28 ±1,42	1,3 ±0,7	5,27
	nach 2. Auftrag	45,74 ±1,24	1,21 ±0,38	12,06 ±0,62	1,66 ±0,3	6,77	46,73 ±1,25	3,74 ±0,09	15,98 ±0,58	1,28 ±0,2	7,63
	nach 3. Auftrag	45,36 ±1,12	1,04 ±0,56	11,66 ±1,29	2 ±0,5	7	45,33 ±0,47	3,59 ±0,13	15,17 ±0,3	1,46 ±0,3	9,06
Bereich mit großflächigen	ohne Festigung	51,52 ±0,84	1,34 ±1,31	9,72 ±0,68	1,02 ±0,3	-	44,45 ±3,95	0,76 ±0,47	7,2 ±1,46	0,94 ±0,2	-
	nach 1. Auftrag	49,86 ±0,64	1,51 ±0,59	11,31 ±0,66	1,3 ±0,5	2,3	40,17 ±1,36	0,92 ±0,08	5,73 ±0,37	1,26 ±0,1	4,5
	nach 2. Auftrag	49,89 ±0,77	1,86 ±0,58	11,64 ±0,39	2,18 ±1,2	2,57	39,82 ±1,03	0,81 ±0,12	5,31 ±0,19	1,54 ±0,1	5
	nach 3. Auftrag	49,5 ±0,63	1,89 ±0,36	11,87 ±0,52	2,44 ±1,5	3	41,76 ±1,25	0,65 ±0,35	6,57 ±0,36	1,9 ±0,4	2,77

Für eine Evaluierung des Festigungsmittels ORMOCER-G wurde auch der 4. Auftrag mit Paraloid B-72 untersucht und die Werte in der folgenden Tabelle dargestellt:

ORMOCER-G nach 4. Auftrag mit Paraloid B-72				
	L	a	b	G
Dichter Bereich	54,63 ±1,13	1,9 ±0,4	12,58 ±1,05	3,92 ±0,2
Wenig dichter Bereich	46,16 ±0,56	3,29 ±0,27	14,33 ±0,96	2,04 ±0,2
Bereich mit großflächigen Verlusten	42,79 ±1,79	0,4 ±0,34	6,47 ±0,5	1,94 ±0,3

Zusammenfassung der Ergebnisse

Bereits ohne Festigungsschichten sind unterschiedliche Farb- und Glanzwerte der Messbereiche erkennbar. Der dichte Bereich hat den höchsten Glanzwert, danach folgt der Bereich mit großflächigen Verlusten. Der wenig dichte Bereich hat den geringsten Glanzwert.

Nach jeder Festigungsschicht steigt der Glanzwert, vor allem an den dichten Bereichen. Am geringsten steigt der Glanzwert bei den wenig dichten Bereichen, da diese am meisten saugt und das Festigungsmittel in die Blasen und Risse aufnimmt.

Die Farbmessung ergibt, dass die braune Emailfarbe dunkler und wärmer wird (Rot- und Gelbwert steigt). Der größte Farbunterschied zwischen den Festigungsschichten ist nach der ersten Festigungsschicht zu erkennen.

Der Farbunterschied zwischen den Messpunkten mit großflächigen Verlusten ist bei beiden Festigungsmitteln gering. An den Messpunkten mit wenig dichten Bereichen wurde eine große Wirkung festgestellt, vermutlich da an diesen Bereichen am meisten vom Festigungsmittel in die Emailfarbe aufgenommen wurde. An dem dichten Bereich mit Paraloid B72 war nur eine geringe Wirkung feststellbar, wobei mit ORMOCER-G eine größere Wirkung festgestellt wurde. Es könnte sein, dass dieser Bereich doch mehr Festigungsmittel aufgenommen hat, als der dichte Bereich mit Paraloid B72.

Es konnten keine Unterschiede zwischen der Festigung mit Paraloid B72 oder ORMOCER-G durch diese Messungen festgestellt werden.

Für eine Evaluierung des Festigungsmittels können die gemessenen Werte herangezogen werden.

Anhang III – Untersuchungsberichte

Inhalt:

- Untersuchungsbericht von Dr. Marco Verità: Analytical investigation of three glass pieces from the Stained Glass Windows from Heiligenkreuz Monastery in Lower Austria, around 1900
- Untersuchungsbericht von Dipl.-Ing. Christoph Stettner: Prüfbericht Nr. LG-P333-1/18. Die strahlenschutztechnische Bewertung zweier Fenstergläser
- Untersuchungsbericht von Dr. Marta Anghelone: FTIR-Untersuchung an den Bleifelder 1b und 1d, Stift Heiligenkreuz

Analytical investigation of three glass pieces from the Stained Glass Windows from Heiligenkreuz Monastery in Lower Austria, around 1900

Three samples labelled respectively: HKV17 - HKV18 (dated around 1900) and HKV20 (dating after 1963) were analysed by non invasive techniques.

Experimental

The samples were investigated by optical microscopy both in reflected light and transmitted polarized light. Semi-quantitative analyses were performed with a portable X-ray fluorescence on the glass surfaces to identify the composition of the white and black layers and the sheet glass.

The portable X-ray fluorescence (Oxford Mining Analyser X-MET 7500) was used at 40 kV and 10 mA. Each point was measured for 100 s. In these analytical conditions all the elements heavier than chlorine (atomic number 17) can be measured. A semi-quantitative evaluation was possible by measuring glass standards Corning B and Corning C in the same analytical conditions.

Results

The samples consist of transparent slightly green (HKV17 and 18) or colourless (HKV20) flat glass pieces decorated with opaque black (HKV17 and 18) or brown (HKV20) paint applied on one side. A translucent white glass paint is applied on both sides of the samples.

In samples HKV17 and 18 the opaque black paint is applied as a thin layer, while the white translucent glass is applied in form of relatively thick droplets, irregularly dispersed on the glass surface as well as on the black paint. It is probable that these two glass pieces were first decorated with the dark paint and fired. Then, a suspension of lead silicate glass powder in a liquid medium was applied with a brush on the glass pieces, which were fired again. The aim of this second application was to form a translucent glass layer to decrease the light transmission in the transparent areas by creating a light scattering (whitening of the surface). This effect is enhanced by the irregular deposition (droplets) of the lead silicate glass (Fig. 1 and Fig. 4).

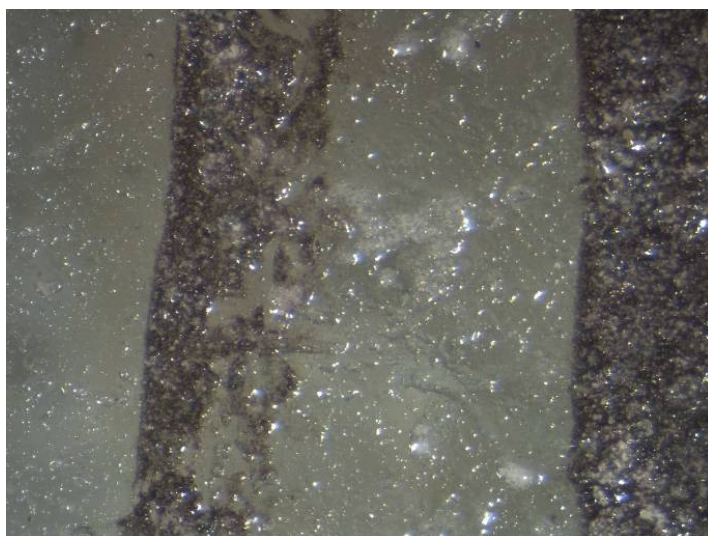


Fig.1 – Optical micrograph of the surface of sample KHV18 covered by droplets of a translucent, low-melting glass.

Composition of the sheet glass and of the superficial layers

Sheet glass – The flat pieces are probably made of soda-lime-silica glass, as their levels of calcium (CaO 5-7% in samples HKV17 and 18, and CaO 7% in sample HKV20) and potassium (K₂O about 1% in all the samples) seem to indicate. The iron content is larger in samples HKV17 and 18 than in sample HKV20 (Fe₂O₃ 0.3-0.4% and 0.2% respectively); manganese (MnO 0.1-0.4%) was used as a decolourant. No chlorine was detected, indicating that these glasses were melted with industrial soda as a fluxer.

Translucent white layer - Lead was detected in variable amounts (PbO 2-15%) on transparent areas of both surfaces (the surface without black paint of sample KHV17 was not measured because of the presence of a silicon glue) of samples HKV17 and 18. In sample HKV20 the lead measured on transparent areas is much less (PbO 1-2%). These data confirm the presence on the transparent glass surfaces of a translucent lead silicate glass layer of irregular thickness.

Black and brown layers – These layers are enamels (intensely coloured, low melting glass) and not grisailles (low melting lead silicate glass used as a glue to fix particles of iron or copper oxides). They are coloured with:

- The black enamels of samples HKV 17 and HKV18 are coloured with iron (Fe₂O₃ 3-4%), cobalt (CoO 0.3-0.6%) and manganese (MnO about 1%);
- The brown enamels of sample HKV 20 are coloured with iron (Fe₂O₃ 6-9%), cobalt (CoO 0.3-0.4%) and chromium (Cr₂O₃ 3-4%). Furthermore, they have a significant content of zinc (ZnO 2-4%), an element not detected in the other two samples;

Translucent yellow layer - The yellow colour of sample HKV17 was obtained with a translucent enamel (PbO 12-15%) coloured with uranium (UO₂ 0.3-0.5%).

The enamel layers are very thin and this implies that the content of colourants measured by portable XRF is probably underestimated (the X-rays of the device penetrate also in the underlying glass piece).

Weathering phenomena

In the analysed samples the sheet glass does not show any evident weathering phenomena like pit corrosion, iridescence, etc.. The black paint seems to be altered by flaking, which allows the underlying glass piece to be seen in samples HKV17 and 18. Actually, it can be observed that also the areas that seem to be affected by flaking of the black paint are covered by the white translucent glass layer (see Fig. 1). This demonstrates that these voids were present before the firing of the white glass layer and were not caused by weathering of the black enamel.

Moreover, the observation of the border of the black paint in transmitted, polarized light does not reveal any evident stress in the underlying sheet (no increase in light transmission is observed at the black paint-sheet glass boundary, Fig. 2), which demonstrates the good fit between the glass sheet and the black paint.

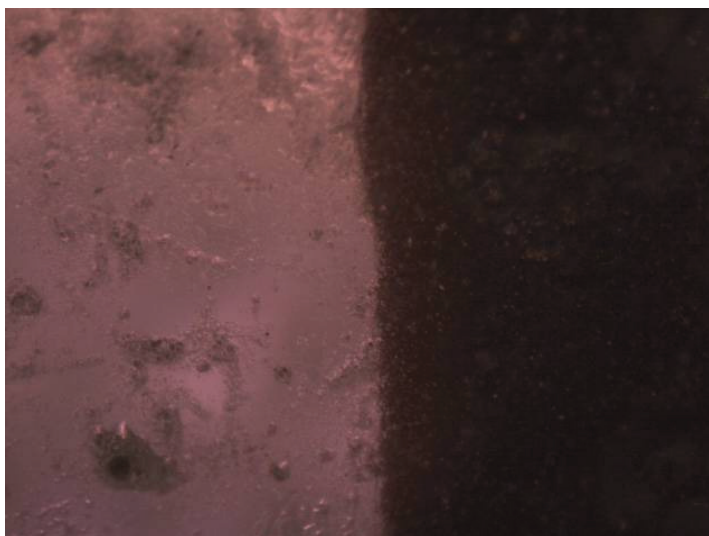


Fig. 2 - Border of the black paint (right) of sample HKV17 observed in transmitted, polarized light.

Some yellowish powder deposits on the glass sheet and on the black paint layer of sample HKV20 (Fig. 3) could be lead sulphide salts generated by a reaction of the lead ions extracted from the lead silicate glass in contact with sulphur from air pollutants. Unfortunately, sulphur cannot be measured by pXRF due to the high levels of lead present on the sample surface (interference of X-ray peaks).

No forms of porosity were observed in the painted layers: in all the examined samples the black and brown layers are very thin and compact. In some areas of sample HKV20, the presence of craters generated during the firing process (Fig. 3) can be observed. These craters do not affect the stability of the painted layers.



Fig. 3 -Optical micrograph in reflected light of the surface of sample KHV20; the black layer is affected by craters.

For unknown reasons (only some hypotheses can be suggested: a too rapid increase in temperature, or a too short firing cycle, or even a contamination of the glass surface and/or of the painting medium with fat or other organic compounds), large bubbles formed during firing, and cooling was too rapid to allow the black layer to relax again.

The white glass paint of samples HKV17 and 18 shows cracks, brittleness, opacity and flaking (Fig. 4).



Fig. 4 - Optical micrograph in reflected light, sample HKV17. The white glass droplets deposited on the sheet glass surface (lower part of the micrograph) are in a good state of preservation, while the white glass deposited on the black layer is brittle and partly lost (flaking).

In conclusion, severe weathering phenomena seem to affect exclusively the white translucent layers in the three samples examined. The thickness and distribution of these layers are irregular, and problems of brittleness and flaking can arise in correspondence with relatively thick deposits. The difference in expansion coefficient becomes critical when the paint layer loses the elasticity necessary to compensate the difference in the expansion coefficients of the two glasses; this occurs when the applied lead silicate film is thick.

A further reason of instability of the white layer seems to occur when it is applied on the black enamel. In this case, a reaction between the components of the two low-melting layers can occur during firing of the glass pieces, causing a change in composition of the white layer, gas release and consequent brittleness of the white layer.



AKKREDITIERTE PRÜFSTELLE (NR. 312)
FÜR IONISIERENDE STRAHLUNG UND STRAHLENSCHUTZ

PRÜFBERICHT NR. LG-P333-1/18

Über: Die strahlenschutztechnische Bewertung zweier Fenstergläser

Auftraggeber: Universität für angewandte Kunst Wien
Institut für Konservierung und Restaurierung
Frau Univ.-Ass. Mag.art. Agnes Szökrön-Michl

Anschrift: Salzgries 14/3. Stock
1010 Wien

Prüfgegenstand: Zwei Fenstergläser aus dem Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz
(Joch 6, Südflügel, Bleifelder 1b und 1d)

Dieser Prüfbericht umfasst die Seiten 1 bis 9.

Zeichnungsberechtigter:

Dipl.-Ing. Jakob Feichtinger

Sachbearbeiter:

Dipl.-Ing. Christoph Stettner

Ausstellungsdatum: 18.06.2018
Interne Bestellnummer: 18A0333

Hinweis:

Das Prüfergebnis bezieht sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Ohne schriftliche Genehmigung der Prüfstelle darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Befund	2
1.1 Umfang des Prüfberichtes	2
1.2 Verwendete Unterlagen	3
1.2.1 Gesetzliche Bestimmungen und Normen	3
1.2.2 Weitere verwendete Unterlagen	3
1.3 Beschreibung des Prüfobjektes	4
1.3.1 Aufbau	4
1.3.2 Verwendungszweck	4
1.4 Prüfung	4
1.4.1 Prüfverfahren	4
1.4.2 Verwendete Messgeräte und Prüfmittel	4
1.4.3 Dosisgrenzwerte	5
1.5 Ergebnisse der messtechnischen Prüfung	6
1.6 Ergebnisse der Sichtprüfung	6
2. Ergebnisse und Schlussfolgerungen	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Strahlenbereiche	7
3. Beilage	8
3.1 Abbildungen	8

1. Befund

1.1 Umfang des Prüfberichtes

Der vorliegende Prüfbericht umfasst die strahlenschutztechnische Beurteilung zum Umgang und der Lagerung der beiden Prüfobjekte hinsichtlich der strahlenschutztechnischen Anforderungen gemäß den derzeit gültigen und unter Punkt 1.2 angeführten gesetzlichen Bestimmungen und Normen.

1.2 Verwendete Unterlagen

1.2.1 Gesetzliche Bestimmungen und Normen

- 1.2.1.1 Strahlenschutzgesetz, BGBl. Nr. 227/1969 vom 11.06.1969: Bundesgesetz über Maßnahmen zum Schutz des Lebens oder der Gesundheit von Menschen einschließlich ihrer Nachkommenschaft vor Schäden durch ionisierende Strahlen.
- 1.2.1.2 Strahlenschutz-EU-Anpassungsgesetz, BGBl. I Nr. 146/2002 vom 20.08.2002: Bundesgesetz, mit dem das Strahlenschutzgesetz sowie das Maß- und Eichgesetz geändert werden.
- 1.2.1.3 Strahlenschutz-EU-Anpassungsgesetz 2004, BGBl. I Nr. 137/2004 vom 10.12.2004: Bundesgesetz, mit dem das Strahlenschutzgesetz sowie das Maß- und Eichgesetz geändert werden.
- 1.2.1.4 Änderung des Strahlenschutzgesetzes 2013, BGBl. I Nr. 106/2013 vom 20.06.2013.
- 1.2.1.5 Allgemeine Strahlenschutzverordnung, BGBl. II Nr. 191/2006 vom 22.05.2006: Verordnung über allgemeine Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Schäden durch ionisierende Strahlung.
- 1.2.1.6 Änderung der Allgemeinen Strahlenschutzverordnung vom 19.03.2012 (76. Verordnung).
- 1.2.1.7 ÖNORM S 5230:2006-11-01: Strahlenschutzdosimeter – Allgemeine Regeln.
- 1.2.1.8 ÖNORM S 5255-1:2001-09-01: Messunsicherheiten und Grenzwerte im Strahlenschutz; Teil 1: Grundlagen.
- 1.2.1.9 ÖNORM S 5255-2:2002-04-01: Messunsicherheiten und Grenzwerte im Strahlenschutz; Teil 2: Beurteilung von Messungen im Hinblick auf Grenzwerte.

1.2.2 Weitere verwendete Unterlagen

- 1.2.2.1 Auftragsschreiben von Frau Univ.-Ass. Mag.art. Agnes Szökrön-Michl (Universität für angewandte Kunst Wien) vom 20.04.2018.
- 1.2.2.2 Hans-Gerrit Vogt, Heinrich Schultz: "Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes" (6. Auflage), Hanser Verlag, München-Wien, 2011.
- 1.2.2.3 Prüfbericht LA333-1/18 der Seibersdorf Labor GmbH über eine „vereinfachte Überprüfung von Materialien mit potentiell erhöhter natürlichen Radioaktivität“ zur Gammaspektrometrie eines Glassplitters aus dem mittleren Bereich des Fensters 1d.
- 1.2.2.4 Messergebnisse der Seibersdorf Labor GmbH zu entnommenen Wischprüfungen zur Feststellung von abwischbaren Kontaminationen.

1.3 Beschreibung des Prüfobjektes

1.3.1 Aufbau

Die beiden Prüfobjekte sind Fenstergläser aus dem Kreuzgang des Stiftes Heiligenkreuz. Sie haben eine Fläche von etwa 55 x 60 cm² und sollen nach erfolgter Restauration wieder an ihren ursprünglichen Einbauort verbaut werden. In Abbildung 1 bis Abbildung 4 sind die Innen- und Außenseiten der beiden Scheiben dargestellt.

Neben einer Vielzahl von verschiedenfarbigen Glassegmenten weisen die Scheiben noch Verbindungen aus Blei und Bemalungen auf.

1.3.2 Verwendungszweck

Die Prüfobjekte sollen im Zuge einer Masterarbeit restauriert werden. Bei einer Elementbestimmung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse wurde festgestellt, dass einige Bereiche der Fenster mit uranhaltiger Farbe verziert sind.

1.4 Prüfung

Die Prüfung fand am 02.05.2018 am Gelände der Universität für angewandte Kunst Wien statt. Die Prüfungen wurden durch Dipl.-Ing. Christoph Stettner (Seibersdorf Labor GmbH) durchgeführt. Frau Univ.-Ass. Mag.art. Agnes Szökrön-Michl, Frau Univ.-Ass. Mag.art. Dr. phil. Eva Putzgruber und Frau Angela Vorhofer waren als Ansprechpartner sowie zum Handling der Scheiben anwesend.

Die Umgebungsbedingungen (Temperatur und Luftdruck) wurden überprüft und lagen innerhalb der für die Messgeräte zulässigen Grenzen.

1.4.1 Prüfverfahren

Akkreditiertes Prüfverfahren: LD-GUA-PV-0003 "Erstellung von Prüfberichten für die Betriebsbewilligung von Strahlenanlagen gemäß § 7 und § 10 des Strahlenschutzgesetzes" in der zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Berichts gültigen Fassung (auszugsweise angewendet).

Die Strahlenquelle wurde mittels Großflächenzählrohr (Kontaminationsmonitor) und Dosisleistungsmessgerät geprüft.

1.4.2 Verwendete Messgeräte und Prüfmittel

Die Messungen der Ortsdosisleistung erfolgten mit nachstehenden Messgeräten:

- a) Ortsdosimeter: Szintomat 6134 A/H der Fa. Automess, zur Messung von Gamma- und Röntgenstrahlung, Ser.Nr. 141583, mit einer logarithmischen Skala für die Dosisleistungsmessung (3 Anzeigebereiche: 0,01 $\mu\text{Sv/h}$ - 15 $\mu\text{Sv/h}$, 0,01 mSv/h - 15 mSv/h und 0,01 Sv/h - 15 Sv/h). Kleinste ablesbare Dosis: 0,01 μSv .
Messgröße: Umgebungsäquivalentdosisleistung.
Messbereich Dosisleistung: 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ bis 0,1 Sv/h.
Messbereichbeginn Dosis: 0,05 μSv .
Energiebereich: 28 keV bis 7,0 MeV.
Letzte Eichung: 2016 (Nacheichung spätestens 2018).
Zulässige Umgebungsbedingungen: -20°C bis +50°C
0 bis 90% Luftfeuchte,
Luftdruck 600 bis 1300 hPa
- b) geeichter Maßstab.
- c) Kontaminationsmonitor: LB 124 der Fa. Berthold Technologies, Id. 43727-22 LB124 SC, Ser.Nr 22-7002 Rev 2.
Letzte Eichung: 2018 (Nacheichung spätestens 2020)
Zulässige Umgebungsbedingungen: -20°C bis +40°C für den Betrieb
-40°C bis +60°C zur Lagerung

1.4.3 Dosisgrenzwerte

Der Strahlenschutzmessung werden unter Berücksichtigung der AllgStrSchV folgende Dosisleistungsbeschränkungen zugrunde gelegt:

Bereich	Höchstzulässige Effektivdosis pro Jahr	Davon abgeleitete Dosisleistungsbeschränkung (Annahme von 2000 Arbeitsstunden/Jahr)
	E	$\dot{H}^{*3)}$
höchstzulässige Effektivdosis E für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A	20 mSv/Jahr	10 $\mu\text{Sv/h}$
Grenze des Kontrollbereiches ¹⁾	6 mSv/Jahr	3 $\mu\text{Sv/h}$
Sonstige Bereiche (Grenze des Strahlenbereiches) ²⁾	1 mSv/Jahr	0,5 $\mu\text{Sv/h}$
¹⁾ Entspricht der höchstzulässigen Effektivdosis E für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B.		
²⁾ Entspricht der höchstzulässigen Effektivdosis E für Einzelpersonen der Bevölkerung.		
³⁾ Die Größe $\dot{H}^*$ (Umgebungsäquivalentdosisleistung) ist die an die Effektivdosis angepasste Dosisleistungsmessgröße.		

1.5 Ergebnisse der messtechnischen Prüfung

Die Messwerte sind in Impulse pro Sekunde (ips) bzw. in Umgebungsäquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ angeführt.

Anm.: Für abgelesene Dosisleistungen (Anzeigewert), die kleiner als $0,1 \mu\text{Sv/h}$ (Beginn des Messbereiches) sind, gilt als Ortsdosisleistung der Wert " $\leq 0,1 \mu\text{Sv}$ ".

Der Leerwert der Ortsdosisleistung betrug, gemittelt über mehrere Messungen, ca. $0,07 \mu\text{Sv/h}$ und ist bei allen angegebenen Messwerten enthalten.

Der Leerwert des Kontaminationsmonitors betrug, gemittelt über mehrere Messungen 12 ips im β/γ -Kanal.

Es wurde jeweils die gesamte Fensterfläche mittels Kontaminationsmonitor abgescannt. Bereiche mit deutlich erhöhter Zählrate wurden dokumentiert und in nachfolgender Auflistung niedergeschrieben. Zudem wurde im Bereich der höchsten Zählraten die Ortsdosisleistung ermittelt und dokumentiert.

Fenster 1b:

Im orange markierten Bereich aus Abbildung 1 sowie Abbildung 2:

Szintomat:	$< 0,1 \mu\text{Sv/h}$
LB 124 (β/γ -Kanal):	100 ips

Fenster 1d:

Im rot markierten Bereich aus Abbildung 3 sowie Abbildung 4:

Szintomat:	$< 0,1 \mu\text{Sv/h}$
LB 124 (β/γ -Kanal):	40 ips

Im grün markierten Bereich aus Abbildung 3 sowie Abbildung 4:

Szintomat:	$< 0,1 \mu\text{Sv/h}$
LB 124 (β/γ -Kanal):	80 ips

1.6 Ergebnisse der Sichtprüfung

Die Fenstergläser wiesen zum Zeitpunkt der Prüfung starke Beschädigungen auf. Die Oberflächen sollen im Zuge der Renovierung stabilisiert und versiegelt werden.

2. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

2.1 Allgemeines

Die geprüften Objekte liegen unterhalb der Grenze für eine Bewilligungs- oder Meldepflicht. Die Prüfung auf abwischbare Kontaminationen ergab keine nennenswerten ungebundenen radioaktiven Anhaftungen.

2.2 Strahlenbereiche

Es liegt bei den geprüften Objekten kein Kontroll- oder Überwachungsbereich vor.

Ende des Berichts

Beilagen

Abbildung 1 Fenster 1b, Außenseite

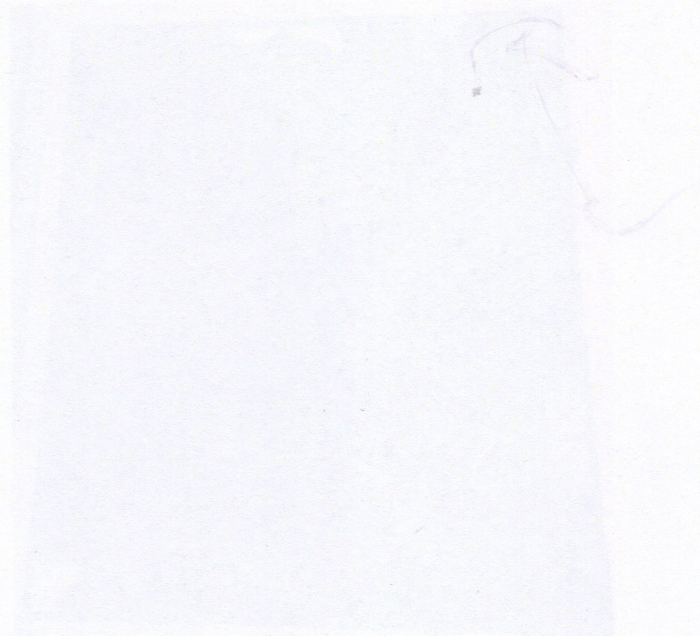


Abbildung 2 Fenster 1b, Innenseite

3. Beilage

3.1 Abbildungen



Abbildung 3 Fenster 1d,

Abbildung 1 Fenster 1b, Außenseite



Abbildung 4 Fenster 1d,

Abbildung 2 Fenster 1b, Innenseite

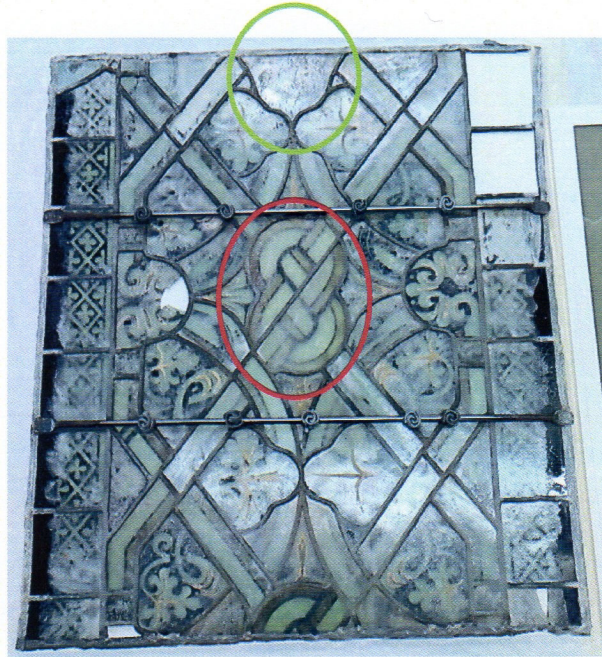


Abbildung 3 Fenster 1d, Außenseite



Abbildung 4 Fenster 1d, Innenseite

Prüfstelle für ionisierende Strahlung und Strahlenschutz
Prüfbericht NR. LA333-1/18

Eingangsdatum: 03.05.2018
Probenahme: durch Auftraggeber
Prüfspezifikation: -
Prüfverfahren: LR-RS-PV-0142 Gamma-Spektrometrie
Abweichung vom Prüfverfahren: -
Datum der Prüfung: 03.05.2018
Messzeit / interne Probenbezeichnung: 410000 s / (18333001_G)

Prüfergebnisse

Nuklid	Aktivität (Bq / kg)	Messunsicherheit (%)	Nachweisgrenze (Bq / kg)
K-40	< NG	-	200
U-238 sec	< NG	-	285
Th-232 sec	< NG	-	20

Hinweise

Die Messunsicherheiten wurden nach EA4/02 berechnet. Die angegebenen Messunsicherheiten entsprechen der zweifachen Standardabweichung. Die Standardabweichung wurde aus den systematischen Unsicherheiten der verwendeten Messmethode (bestimmt über internationale Ringversuche) und den zählstatistischen Unsicherheiten ermittelt.

Die Nachweisgrenzen (NG) wurden nach ÖNORM S 5250-1 berechnet.

Bemerkungen

Das Kriterium des §5 Abs 4 NatStrV (BGBl. II Nr.2/2008) zur vereinfachten Überprüfung der Einhaltung der Dosisgrenzwerte auf Basis der Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen ist für die übermittelte Probe erfüllt. Es ist daher davon auszugehen, dass die effektive Dosis bei beruflicher Exposition 1 Millisievert pro Jahr und für Einzelpersonen der Bevölkerung 0,3 Millisievert pro Jahr nicht übersteigt



STAATLICH AKKREDITIERTE PRÜFSTELLE (NR. 312)
für ionisierende Strahlung und Strahlenschutz

PRÜFBERICHT NR. LA333-1/18

Über: Vereinfachte Überprüfung von Materialien mit potentiell erhöhter natürlicher Radioaktivität nach §5 Abs 4 und §6 NatStrV (BGBl. II Nr.2/2008)

Auftraggeber: Universität für angewandte Kunst Wien

Anschrift: Salzgries 14
1010 Wien

Prüfgegenstand: Glassplitter Heiligenkreuz Bleifenster

Dieser Bericht umfasst die Seiten 1 bis 2

Zeichnungsberechtigter:

DI Jakob FEICHTINGER

Ausstellungsdatum: 09.05.2018

Sachbearbeiter:

Ing. Michael PFAFFELMOSE

Hinweis:

**Das Prüfergebnis bezieht sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Ohne schriftliche Genehmigung der Prüfstelle darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.**

Dr. Marta Anghelone, University of Applied Arts Vienna
Marta.anghelone@uni-ak.ac.at

Vienna, 18 December 2017

Object: Glasmalerei Stift Heiligenkreuz

Project: Diplom

Purpose of the investigation: Identification of pigments and binders

Samples taken by: Angela Vorhofel

Date of sampling: 1/12/2017

Number of samples: 7

Sample description:

Analytical method: Fourier-transform-Infrared spectroscopy in Attenuated Total Reflection mode (FTIR-ATR)

Experimental:

Samples were analysed by the use of Nicolet iN10 Spectrometer (Thermo Scientific, USA) equipped with ATR/Ge crystal, cooled MCT detector, measuring range: $4000-600\text{ cm}^{-1}$, resolution 4 cm^{-1} , 64 scans.

Samples were analysed directly in solid state without any previous preparation. Registered spectra were compared with reference spectra from different databases.

Results:

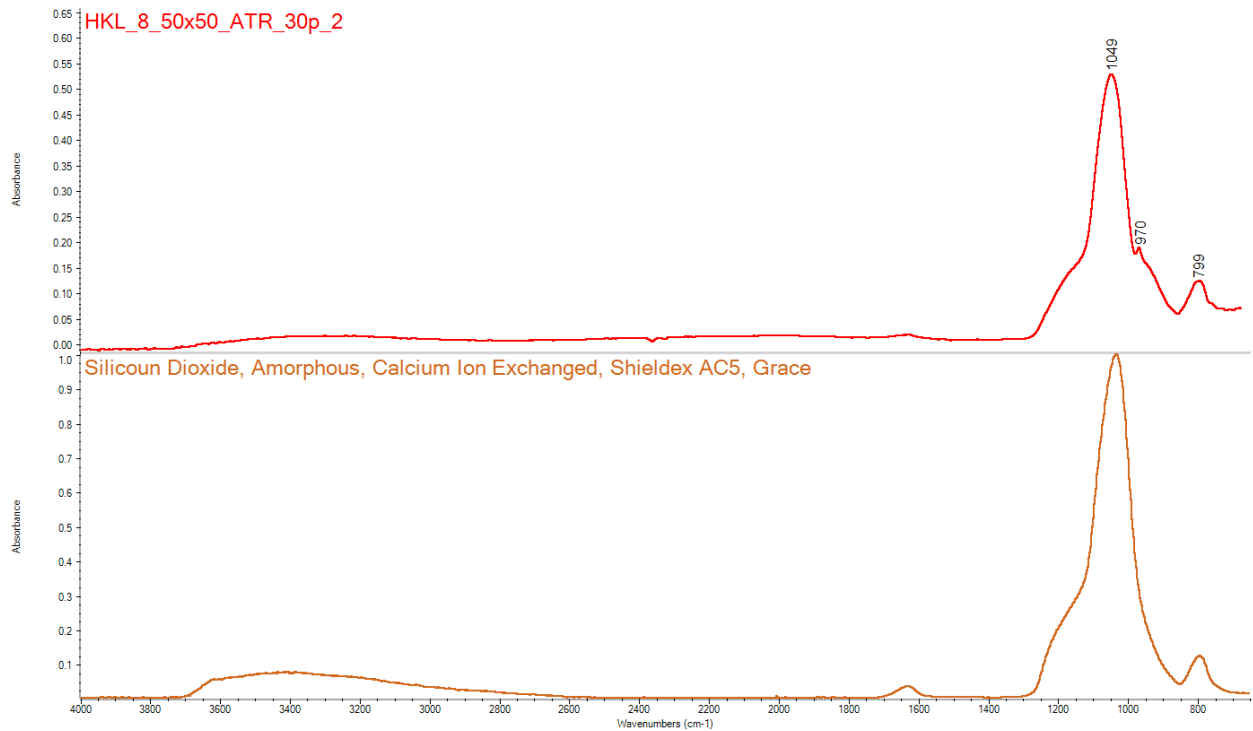


Figure 1: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 8 (red line), and reference spectrum of silicon dioxide (yellow line). Main absorption bands are highlighted.

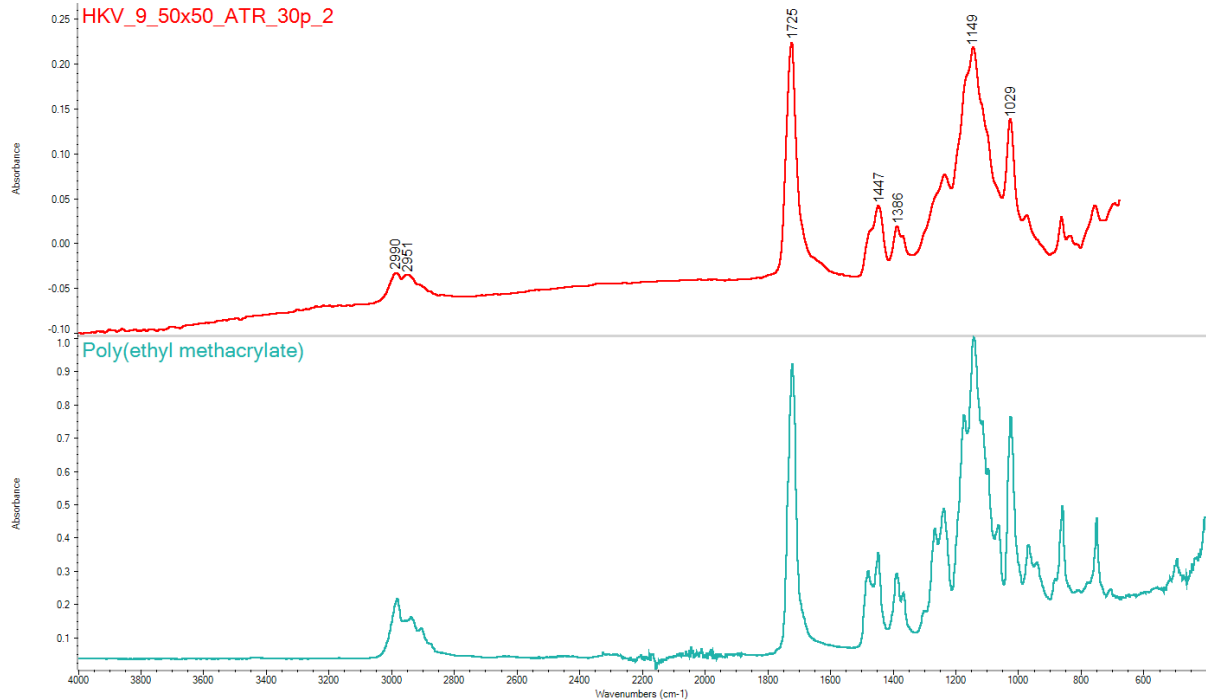


Figure 2: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 9 (red line), and reference spectrum of acrylate (light blue line). Main absorption bands are highlighted.

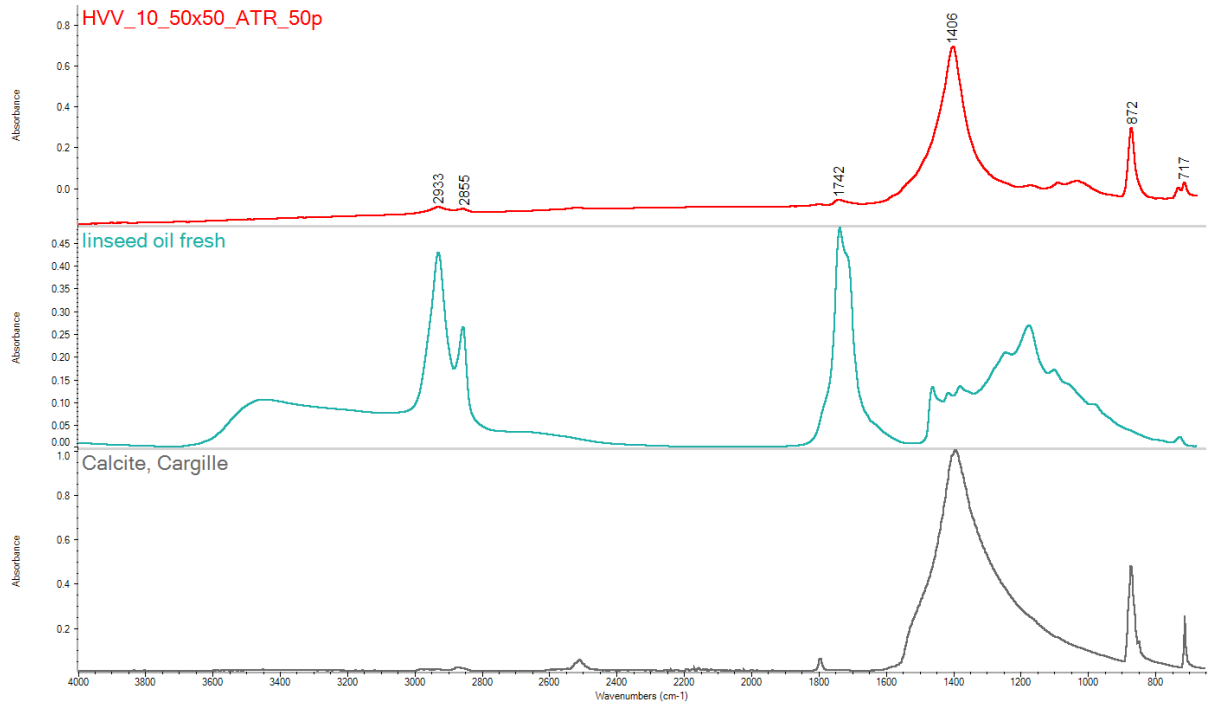


Figure 3: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 10 (red line), and reference spectra of drying oil (light blue line), and chalk (gray line). Main absorption bands are highlighted.

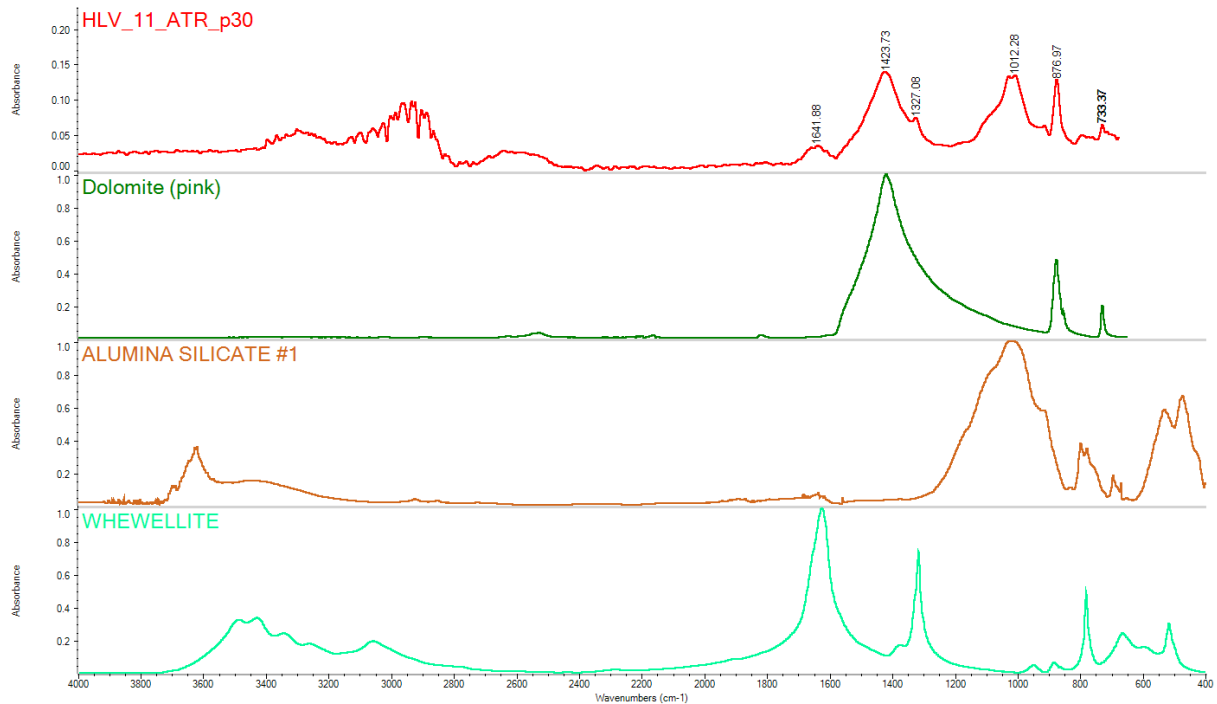


Figure 4: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 11 (red line), and reference spectrum of dolomite (green line), silicate (yellow line), and oxalate (turquoise line). Main absorption bands are highlighted.

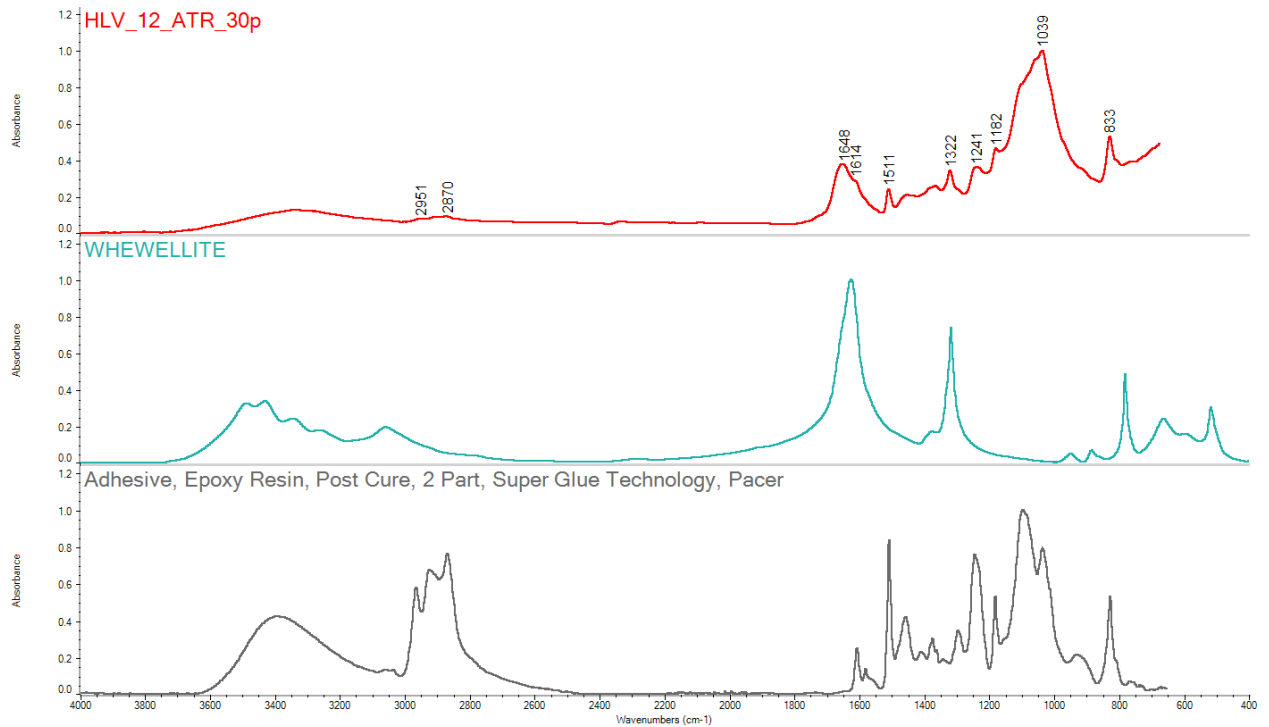


Figure 5: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 12 (red line), and reference spectra of oxalate (light blue line) and epoxy resin (gray line). Main absorption bands are highlighted.

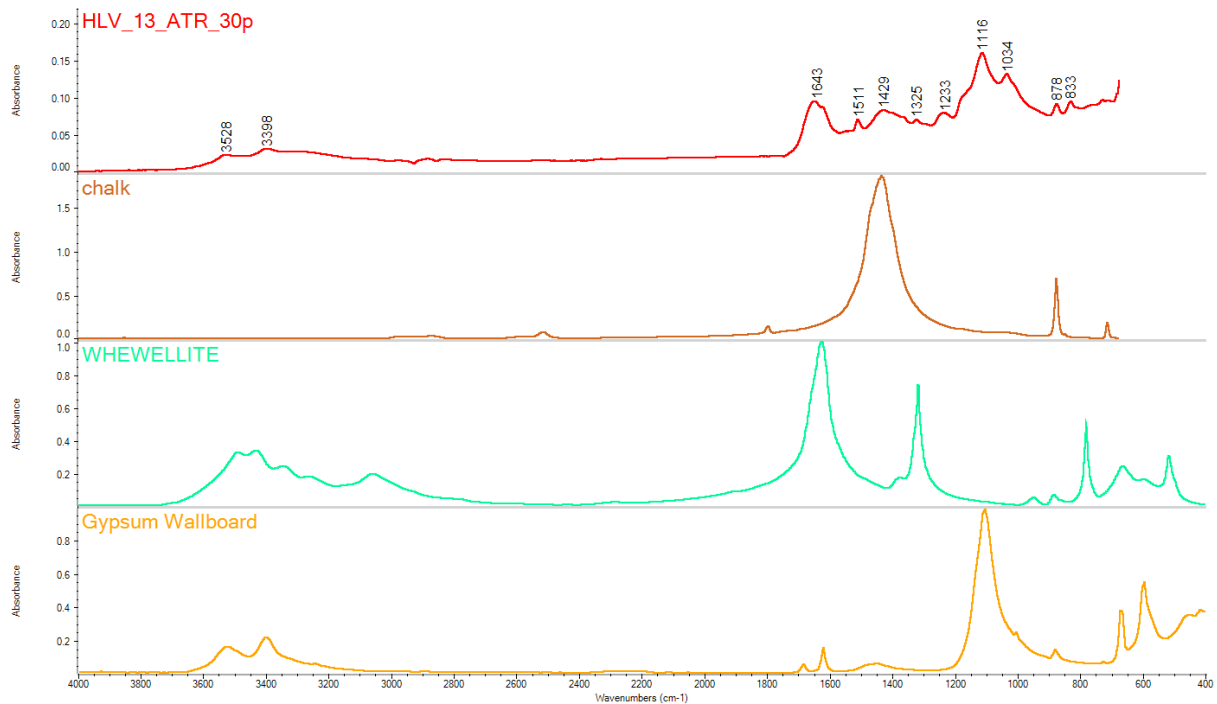


Figure 6: FTIR-ATR spectrum acquired on sample HKV 13 (red line), and reference spectra of chalk (brown line), oxalate (turquoise line), and gypsum (yellow line). Main absorption bands are highlighted.

Spectra interpretation and conclusions:

Concerning the degradation products HKV 8 and 9, the FTIR results show that they have different origin and nature.

In Figure 1 the FTIR-ATR spectrum of the sample HKV 8 shows the presence of silicon dioxide (glass), with Si-O stretching and bending bands at 1049 cm^{-1} and 799 cm^{-1} respectively. The band at 970 cm^{-1} is related to the vibrations of NBOs (non-bridging oxygens) typical of a glass structure containing network modifiers, and it indicates that the bond strength between the modifiers cations and the silica network is decreased. This effect shows the preferential leaching of the network modifier cations taking place on the glass surface [1]. Thus, the powdery white product found on the surface of sample HKV 8 is leached glass.

On the other hand, as shown in Figure 2, the sample HKV9 is identified as an acrylic based film, which is flaking off the glass surface.

Concerning the filling materials sampled on the object, several different materials were identified. Sample HKV 10 is a mixture of chalk and probably a drying oil (Figure 3). In sample HKV 11, due to the great amount of inorganic material, no binder was detected, and carbonate, silicate and oxalate species were identified (Figure 4).

Regarding the adhesives HKV 12 and HKV 13, they are possibly based on epoxy resin as shown by the presence of ATR bands at 1511 , 1241 , and 833 cm^{-1} , and at 1511 and 1233 cm^{-1} respectively (Figure 5 and 6). Nevertheless, also in these samples the inorganic component is predominant. In particular, in sample HKV 12 oxalates, sulphates (at ca. 1200 cm^{-1}) and silicates (at ca. 1000 cm^{-1}) are detected (Figure 5). In sample HKV 13 oxalate, gypsum and chalk are clearly identified (Figure 6). The presence of oxalate species is generally attributed to the (past) presence of microorganisms.

Finally, in sample HKV 14 gypsum was identified (spectrum not shown).

The results of the FTIR-ATR investigations are summed up in Table 1.

Sample	Detected materials
HKV8	Silicon dioxide (glass), leached
HKV9	Acrylate
HKV10	Chalk, drying oil (?)
HKV11	Chalk, silicates, oxalates
HKV12	Oxalates, sulphates, silicates, epoxy resin (?)
HKV13	Gypsum, chalk, oxalate, epoxy resin (?)
HKV14	Gypsum

Table 1: Summary of the results obtained by FTIR-ATR analyses (?= probable).

References

- [1] De Bardi *et al.*, Journal of Non-Crystalline Solids 360(2013)57-63

Anhang IV – Verwendete Materialien und Datenblätter

Inhalt:

- Liste der verwendeten Materialien
- Datenblätter

Liste der verwendeten Materialien:

Ethanol (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Ethylacetat (Fa. Carl Roth GmbH & Co KG)

2-Butoxyethanol (Fa. Carl Roth GmbH & Co KG)

Siedegrenzbenzin 100-140°C (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Aceton (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

monta film 256F farbig“ (Fa. monta Klebebandwerk GmbH)

Scotch® Transparent (Fa. 3M)

Wachsplatten (Fa. KOREST Restaurierungsbedarf, Uta Drescher-Zeisig)

Hxtal NYL-1 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Orasol® Farbstoffe (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Verwendete Farbstoffe:

Orasol® 94420 Solvent Black 27

Orasol® 94402 Solvent Yellow 88

Orasol® 94416 Solvent Blue 70

Paraloid B-72 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

ORMOCER-G (Fa. Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC)

Kremer Retouching Chips (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG):

2101093 Cadmium Yellow No. 1, lemon (PY 35)

2104093 Cadmium Yellow No. 6, medium

2112093 Cadmium Red No. 1, light (PR 108)

2300093 Phthalo Green Dark (PG 7)

2308093 Phthalo Blue (PB 16)

2315293 Hostaperm® Pink E (PR 122)

4420093 Chrome Oxide Green (PG 17)

4501093 Ultramarine Blue, dark (PB 29)

4620093 Titanium White Rutile (PW 6)

4740093 Spinel Black (PBk 26)

4805093 Iron Oxide Yellow-Orange (PY 42)

4810093 Iron Oxide Red 110 M, light (PR 101)

Zinkweiß (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Eisenoxidschwarz (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Mennige in Leinöl (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Leinölfirnis (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Leinölstandöl (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG)

Stearinöl (Fa. Bohle AG)

Lötzinn (etwa 60% Zinn zu 40% Blei) (Fa. GLS Spezial- & Farbglashandel GmbH)

Bleiwolle (Fa. Metallhalle Kärst)

hydraulischer Kalkmörtel „NHL 5“ (Fa. Baunit GmbH)

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**
Version: **1.0 de**

Datum der Erstellung: 18.12.2015

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Bezeichnung des Stoffs	Ethylenglykolmonobutylether
Artikelnummer	0341
Registrierungsnummer (REACH)	01-2116475108-36-XXXX
Index-Nr.	603-014-00-0
EG-Nummer	203-905-0
CAS-Nummer	111-76-2

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Laborchemikalie

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Carl Roth GmbH + Co KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Deutschland

Telefon: +49 (0) 721 - 56 06 0
Telefax: +49 (0) 721 - 56 06 149
e-Mail: sicherheit@carlroth.de
Webseite: www.carlroth.de

Sachkundige Person, die für das
Sicherheitsdatenblatt zuständig ist

: Abteilung Arbeitssicherheit

e-Mail (sachkundige Person)

: sicherheit@carlroth.de

1.4 Notrufnummer

Notfallinformationsdienst

Giftinformation München: +49/(0)89 19240

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Einstufung gem. GHS			
Ab-schnitt	Gefahrenklasse	Gefahrenklasse und - kategorie	Gefah- renhin- weis
3.1O	akute Toxizität (oral)	(Acute Tox. 4)	H302
3.1D	akute Toxizität (dermal)	(Acute Tox. 3)	H311
3.1I	akute Toxizität (inhalativ)	(Acute Tox. 3)	H331
3.2	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	(Skin Irrit. 2)	H315
3.3	schwere Augenschädigung/Augenreizung	(Eye Irrit. 2)	H319

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Anmerkungen

Voller Wortlaut der Gefahrenhinweise und EU-Gefahrenhinweise in ABSCHNITT 16.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Signalwort

Gefahr

Piktogramme



Gefahrenhinweise

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311+H331	Giftig bei Hautkontakt oder Einatmen.
H315	Verursacht Hautreizungen.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise - Prävention

P260	Nebel/Dampf nicht einatmen.
P280	Schutzhandschuhe/Augenschutz tragen.

Sicherheitshinweise - Reaktion

P302+P352	BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
P304+P340	BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.
P308	BEI Exposition oder falls betroffen:.
P310	Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.

Kennzeichnung von Verpackungen bei einem Inhalt von nicht mehr als 125 ml

Signalwort: **Gefahr**

Gefahrensymbol(e)



H311+H331	Giftig bei Hautkontakt oder Einatmen.
P280	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P302+P352	BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser waschen.
P304+P340	BEI EINATMEN: die Person an die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.

2.3 Sonstige Gefahren

Es liegen keine zusätzlichen Angaben vor.

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

Stoffname	2-Butoxyethanol
Index-Nr.	603-014-00-0
Registrierungsnummer (REACH)	01-2116475108-36-XXXX
EG-Nummer	203-905-0
CAS-Nummer	111-76-2
Summenformel	$C_6H_{14}O_2$
Molmasse	118,2 g/mol

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen



Allgemeine Anmerkungen

Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Selbstschutz des Ersthelfers.

Nach Inhalation

Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen. Bei Atembeschwerden oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten. Sofort Arzt hinzuziehen.

Nach Kontakt mit der Haut

Mit viel Wasser und Seife waschen. Bei großflächigem Hautkontakt schwere Vergiftung möglich. Unbedingt Arzt hinzuziehen.

Nach Berührung mit den Augen

Augenlider geöffnet halten und mindestens 10 Minuten lang reichlich mit sauberem, fließendem Wasser spülen. Augenarzt aufsuchen.

Nach Aufnahme durch Verschlucken

Sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. KEIN Erbrechen herbeiführen. Sofort Arzt hinzuziehen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Reizung, Husten, Kopfschmerzen, Benommenheit, Atemnot, Bewusstlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

keine

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: 0341

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen
Sprühwasser, Schaum, Trockenlöschpulver, Kohlendioxid (CO₂)

Ungeeignete Löschmittel

Wasser im Vollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Dämpfe können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden.

Gefährliche Verbrennungsprodukte

Im Brandfall können entstehen: Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂)

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Brandbekämpfung mit üblichen Vorsichtsmaßnahmen aus angemessener Entfernung.
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Chemikalienvollschutzanzug tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal

Dampf/Aerosol nicht einatmen. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Verwendung geeigneter Schutzausrüstungen (einschließlich der in Abschnitt 8 des Sicherheitsdatenblatts genannten persönlichen Schutzausrüstung) zur Verhinderung der Kontamination von Haut, Augen und persönlicher Kleidung.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Hinweise wie verschüttete Materialien an der Ausbreitung gehindert werden können

Abdecken der Kanalisationen.

Hinweise wie die Reinigung im Fall von Verschütten erfolgen kann

Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder) aufnehmen.

Weitere Angaben betreffend Verschütten und Freisetzung

In geeigneten Behältern zur Entsorgung bringen. Den betroffenen Bereich belüften.

Verweis auf andere Abschnitte

Gefährliche Verbrennungsprodukte: siehe Abschnitt 5. Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8. Unverträgliche Materialien: siehe Abschnitt 10. Angaben zur Entsorgung: siehe Abschnitt 13.

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: 0341

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Abzug verwenden (Labor). Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben. Wenn nicht verwendet, Behälter dicht verschlossen halten. Verunreinigte Flächen gründlich reinigen.

- Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden sowie von Aerosol- und Staubbildung



Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.

Hinweise zur allgemeinen Hygiene am Arbeitsplatz

Gründliche Hautreinigung sofort nach der Handhabung des Produktes.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Nur im Originalbehälter aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.

Unverträgliche Stoffe oder Gemische

Zusammenlagerungshinweise beachten.

Beachtung von sonstigen Informationen

Zersetzung bei längerer Lichteinwirkung möglich. Unter Verschluss aufbewahren.

- Anforderungen an die Belüftung

Verwendung einer örtlichen und generellen Lüftung.

- Spezielle Anforderungen an Lagerräume oder -behälter

Empfohlene Lagerungstemperatur: 15 - 25 °C.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Es liegen keine Informationen vor.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Nationale Grenzwerte

Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition (Arbeitsplatzgrenzwerte)

Land	Arbeitsstoff	CAS-Nr.	Hinweis	Identifikator	SMW [mg/m ³]	KZW [mg/m ³]	Quelle
DE	2-Butoxyethanol	111-76-2		AGW	49	196	TRGS 900
EU	2-Butoxyethanol	111-76-2		IOELV	98	246	2000/39/EG

Hinweis

KZW Kurzzeitwert (Grenzwert für Kurzzeiteinwirkung): Grenzwert der nicht überschritten werden soll, soweit nicht anders angegeben, auf eine Dauer von 15 Minuten bezogen
SMW Schichtmittelwert (Grenzwert für Langzeiteinwirkung): Zeitlich gewichteter Mittelwert, gemessen oder berechnet für einen Bezugszeitraum von acht Stunden

Biologische Grenzwerte

Land	Arbeitsstoff	Parameter	Hinweis	Identifikator	Wert	Material	Quelle
DE	2-Butoxyethanol	2-Butoxyessigsäure		BLV	100 mg/l	Urin	TRGS 903
DE	2-Butoxyethanol	2-Butoxyessigsäure	hydr	BLV	200 mg/l	Urin	TRGS 903
DE	2-Butoxyethanol	2-Butoxyessigsäure	hydr crea	BAT	150 mg/l	Urin	DFG

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Hinweis

crea Kreatinin
hydr Hydrolyse

Relevante DNEL-/DMEL-/PNEC- und andere Schwellenwerte

• für die menschliche Gesundheit maßgebliche Werte

Endpunkt	Schwellenwert	Schutzziel, Expositionsweg	Verwendung in	Expositionsdauer
DNEL	246 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	akut - lokale Wirkungen
DNEL	663 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	akut - systemische Wirkungen
DNEL	75 mg/kg	Mensch, dermal	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen
DNEL	89 mg/kg	Mensch, dermal	Arbeitnehmer (Industrie)	akut - systemische Wirkungen
DNEL	98 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen

• für die Umwelt maßgebliche Werte

Endpunkt	Schwellenwert	Umweltkompartiment	Expositionsdauer
PNEC	8,8 mg/cm ³	Meerwasser	kontinuierlich
PNEC	8,14 mg/cm ³	Süßwassersediment	kontinuierlich
PNEC	8,8 mg/cm ³	Süßwasser	kontinuierlich
PNEC	463 mg/cm ³	Kläranlage (STP)	kontinuierlich
PNEC	2,8 mg/cm ³	Boden	kontinuierlich

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Individuelle Schutzmaßnahmen (persönliche Schutzausrüstung)



Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenschutz verwenden.

Hautschutz

• Handschutz

Geeignete Schutzhandschuhe tragen. Geeignet ist ein nach EN 374 geprüfter Chemikalienschutzhandschuh. Vor Gebrauch auf Dichtheit/Undurchlässigkeit überprüfen. Es wird empfohlen, die Chemikalienbeständigkeit der oben genannten Schutzhandschuhe für spezielle Anwendungen mit dem Handschuhhersteller abzuklären.

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

- **Art des Materials**

Butylkautschuk

- **Materialstärke**

0,7mm.

- **Durchbruchzeit des Handschuhmaterials**

>480 Minuten (Permeationslevel: 6)

- **sonstige Schutzmaßnahmen**

Erholungsphasen zur Regeneration der Haut einlegen. Vorbeugender Hautschutz (Schutzcremes/Salben) wird empfohlen.

Atemschutz

Atemschutz ist erforderlich bei: Aerosol- oder Nebelbildung. Typ: A (gegen organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt > 65 °C, Kennfarbe: Braun).

Die Tragezeitbegrenzungen nach GefStoffV in Verbindung mit den Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (BGR 190) sind zu beachten.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand	flüssig (Flüssigkeit)
Farbe	farblos
Geruch	nach Ether
Geruchsschwelle	Es liegen keine Daten vor

Sonstige physikalische und chemische Kenngrößen

pH-Wert	(neutral)
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	<-70 °C
Siedebeginn und Siedebereich	168 - 173 °C
Flammpunkt	67 °C
Verdampfungsgeschwindigkeit	es liegen keine Daten vor
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	nicht relevant (Flüssigkeit)

Explosionsgrenzen

• untere Explosionsgrenze (UEG)	1,1 Vol.-%
• obere Explosionsgrenze (OEG)	10,6 Vol.-%
Explosionsgrenzen von Staub/Luft-Gemischen	nicht relevant
Dampfdruck	0,8 hPa bei 20 °C
Dichte	0,9 g/cm ³
Dampfdichte	4,08 Luft = 1
Schüttdichte	Nicht anwendbar
Relative Dichte	Zu dieser Eigenschaft liegen keine Informationen vor.

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Löslichkeit(en)

Wasserlöslichkeit es liegen keine Daten vor

Verteilungskoeffizient

n-Octanol/Wasser (log KOW) 0,81 (25 °C) (exp. GESTIS)

Selbstentzündungstemperatur 230 °C

Zersetzungstemperatur es liegen keine Daten vor

Viskosität

• dynamische Viskosität 3,3 mPa s bei 20 °C

Explosive Eigenschaften ist nicht als explosiv einzustufen

Oxidierende Eigenschaften keine

9.2 Sonstige Angaben

Es liegen keine zusätzlichen Angaben vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Bei Erwärmung: Dämpfe können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Kann explosionsfähige Peroxide bilden.

10.2 Chemische Stabilität

Reaktivität bei Lichteinwirkung. Reaktivität bei Luftkontakt.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Heftige Reaktion mit: Starkes Oxidationsmittel, Leichtmetalle (aufgrund einer Wasserstoffentwicklung im sauren/alkalischen Milieu)

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Vor Hitze schützen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Aluminium

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Peroxide.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität

Expositionsweg	Endpunkt	Wert	Spezies	Quelle
inhalativ: Dampf	LC50	2,17 mg/l/4h	Ratte	GESTIS
oral	LD50	470 mg/kg	Ratte	TOXNET
dermal	LD50	220 mg/kg	Kaninchen	TOXNET

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Verursacht Hautreizungen.

Schwere Augenschädigung/Augenreizung

Verursacht schwere Augenreizung.

Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut

Ist nicht als Inhalations- oder Hautallergen einzustufen.

Zusammenfassung der Bewertung der CMR-Eigenschaften

Ist weder als keimzellmutagen (mutagen), karzinogen noch als reproduktionstoxisch einzustufen

• Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (einmalige Exposition) einzustufen.

• Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (wiederholte Exposition) einzustufen.

Aspirationsgefahr

Ist nicht als aspirationsgefährlich einzustufen.

Symptome im Zusammenhang mit den physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften

• Bei Verschlucken

Übelkeit, Erbrechen

• Bei Kontakt mit den Augen

Verursacht schwere Augenreizung, Hornhauttrübung

• Bei Einatmen

reizende Wirkungen, Husten, Kopfschmerzen, Benommenheit, Atemnot, Lungenödem

• Bei Berührung mit der Haut

verursacht Hautreizungen, Gefahr der Hautresorption

Sonstige Angaben

Andere schädliche Wirkungen: Kreislaufkollaps, Herzrhythmusstörungen, Narkosewirkung, Leber- und Nierenschäden

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

gemäß 1272/2008/EG: Ist nicht als gewässergefährdend einzustufen.

(Akute) aquatische Toxizität

Endpunkt	Wert	Spezies	Quelle	Expositionsdauer
EC50	800 mg/l	Daphnia magna	GESTIS	48 Stunden
LC50	1.490 mg/l	blauer Sonnenbarsch (Lepomis macrochirus)	Lit.	96 Stunden

12.2 Prozess der Abbaubarkeit

Theoretischer Sauerstoffbedarf: Theoretisches Kohlendioxid:

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Prozess	Abbaurrate	Zeit
biotisch/abiotisch	95 %	28 d

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Reichert sich in Organismen nicht nennenswert an.

n-Octanol/Wasser (log KOW)

0,81 (25 °C)

12.4 Mobilität im Boden

Es sind keine Daten verfügbar.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Es sind keine Daten verfügbar.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Inhalt/Behälter in Übereinstimmung mit den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften der Entsorgung zu führen.

Für die Entsorgung über Abwasser relevante Angaben

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Abfallbehandlung von Behältern/Verpackungen

Es handelt sich um einen gefährlichen Abfall; es dürfen nur zugelassene Verpackungen (z.B. gemäß ADR) verwendet werden.

13.2 Einschlägige Rechtsvorschriften über Abfall

Die Zuordnung der Abfallschlüsselnummern/Abfallbezeichnungen ist entsprechend EAKV branchen- und prozessspezifisch durchzuführen.

13.3 Anmerkungen

Abfall ist so zu trennen, dass er von den kommunalen oder nationalen Abfallentsorgungseinrichtungen getrennt behandelt werden kann. Bitte beachten Sie die einschlägigen nationalen oder regionalen Bestimmungen.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer

2810

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

**GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF,
N.A.G.**

Gefährliche Bestandteile

Ethylenglykolmonobutylether

14.3 Transportgefahrenklassen

Klasse

6.1 (giftige Stoffe)

14.4 Verpackungsgruppe

III (Stoff mit geringer Gefahr)

14.5 Umweltgefahren

keine (nicht umweltgefährdend gemäß den Gefahrgutvorschriften)

Ethylenglykolmonobutylether ≥99 %, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Die Vorschriften für gefährliche Güter (ADR) sind auch innerhalb des Betriebsgeländes zu beachten.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens und gemäß IBC-Code

Die Fracht wird nicht als Massengut befördert.

14.8 Angaben nach den einzelnen UN-Modellvorschriften

• Beförderung gefährlicher Güter auf Straße, Schiene oder Binnenwasserstraßen (ADR/RID/ADN)

UN-Nummer	2810
Offizielle Benennung für die Beförderung	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.
Vermerke im Beförderungspapier	UN2810, GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G., (Ethylenglykolmonobutylether), 6.1, III, (E)
Klasse	6.1
Klassifizierungscode	T1
Verpackungsgruppe	III
Gefahrzettel	6.1



Sondervorschriften (SV)	274, 614, 802(ADN)
Freigestellte Mengen (EQ)	E1
Begrenzte Mengen (LQ)	5 L
Beförderungskategorie (BK)	2
Tunnelbeschränkungscode (TBC)	E
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	60

• Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG)

UN-Nummer	2810
Offizielle Benennung für die Beförderung	TOXIC LIQUID, ORGANIC, N.O.S.
Angaben im Beförderungsdokument (shipper's declaration)	UN2810, GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G., (Ethylenglykolmonobutylether), 6.1, III
Klasse	6.1
Verpackungsgruppe	III
Gefahrzettel	6.1



Sondervorschriften (SV)	223, 274
Freigestellte Mengen (EQ)	E1

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethylenglykolmonobutylether ≥ 99 %, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Begrenzte Mengen (LQ)	5 L
EmS	F-A, S-A
Staukategorie (stowage category)	B

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Einschlägige Bestimmungen der Europäischen Union (EU)

- **Verordnung 649/2012/EU über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (PIC)**
Nicht gelistet.
- **Verordnung 1005/2009/EG über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (ODS)**
Nicht gelistet.
- **Verordnung 850/2004/EG über persistente organische Schadstoffe (POP)**
Nicht gelistet.
- **Beschränkungen gemäß REACH, Anhang XVII**
nicht gelistet
- **Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (REACH, Anhang XIV)**
nicht gelistet
- **Seveso Richtlinie**

2012/18/EU (Seveso III)			
Nr.	Gefährlicher Stoff/Gefahrenkategorien	Mengenschwelle (in Tonnen) für die Anwendung in Betrieben der unteren und oberen Klasse	Anm.
H2	akut toxisch (Kat. 2 + Kat. 3, Inhal.)	50 200	41)

Hinweis

- 41) - Gefahrenkategorie 2, alle Expositionswege
- Gefahrenkategorie 3, inhalativer Expositionsweg

• Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken (2004/42/EG, Decopaint-Richtlinie)

VOC-Gehalt 100 %

• Richtlinie über Industrieemissionen (VOCs, 2010/75/EU)

VOC-Gehalt 100 %

Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) - Anhang II

nicht gelistet

Verordnung 166/2006/EG über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (PRTR)

nicht gelistet

Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRR)

nicht gelistet

Nationale Vorschriften (Deutschland)

• Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS)

Wassergefährdungsklasse (WGK): 1 (schwach wassergefährdend) - Listenstoff (VwVwS)

Kennnummer 47

• Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (Deutschland)

Nummer	Stoffgruppe	Klasse	Konz.	Massenstrom	Massenkonzentration	Hinweis
5.2.5	organische Stoffe	Klasse I	100 %	0,1 kg/h	20 mg/m ³	3)

Hinweis

3) Der Massenstrom 0,50 kg/h oder die Massenkonzentration 50 mg/m³ darf, jeweils angegeben als Gesamtkohlenstoff, insgesamt nicht überschritten werden (ausgenommen staubförmige organische Stoffe)

• Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern (TRGS 510) (Deutschland)

Lagerklasse (LGK): 6.1 C (brennbare, akut toxische Kat. 3 / giftige oder chronisch wirkende Gefahrstoffe)

Regelungen der Versicherungsträger

Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.
Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten. Die nationalen Rechtsvorschriften sind zusätzlich zu beachten!
Technische Regeln für Gefahrstoffe.

Nationale Verzeichnisse

Stoff ist in folgenden nationalen Verzeichnissen gelistet:

- EINECS/ELINCS/NLP (Europa)
- REACH (Europa)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Abkürzungen und Akronyme

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
2000/39/EG	Richtlinie der Kommission zur Festlegung einer ersten Liste von Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten in Durchführung der Richtlinie 98/24/EG des Rates
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
CAS	Chemical Abstracts Service (Datenbank von chemischen Verbindungen und deren eindeutigem Schlüssel, der CAS Registry Number)
CLP	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (Classification, Labeling and Packaging) von Stoffen und Gemischen

Ethylenglykolmonobutylether ≥99 %, zur Synthese

Artikelnummer: 0341

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
CMR	Carcinogenic, Mutagenic or toxic for Reproduction (krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft MAK- und BAT-Werte-Liste, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Wiley-VCH, Weinheim
DMEL	Derived Minimal Effect Level (abgeleitete Expositionshöhe mit minimaler Beeinträchtigung)
DNEL	Derived No-Effect Level (abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung)
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (Europäisches Verzeichnis der auf dem Markt vorhandenen chemischen Stoffe)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (europäische Liste der angemeldeten chemischen Stoffe)
EmS	Emergency Schedule (Notfall Zeitplan)
GHS	"Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals" "Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien", das die Vereinten Nationen entwickelt haben
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen)
Index-Nr.	die Indexnummer ist der in Anhang VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 angegebene Identifizierungs-Code
IOELV	Arbeitsplatz-Richtgrenzwert
KZW	Kurzzeitwert
LGK	Lagerklasse gemäß TRGS 510, Deutschland
MARPOL	Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (Abk. von "Marine Pollutant")
NLP	No-Longer Polymer (nicht-länger-Polymer)
PBT	Persistent, Bioakkumulierbar und Toxisch
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter)
SMW	Schichtmittelwert
TRGS	Technische Regeln für GefahrStoffe (Deutschland)
TRGS 900	Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900)
TRGS 903	Biologische Grenzwerte (TRGS 903)
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
vPvB	very Persistent and very Bioaccumulative (sehr persistent und sehr bioakkumulierbar)

Wichtige Literatur und Datenquellen

- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP, EU-GHS)

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethylenglykolmonobutylether $\geq 99\%$, zur Synthese

Artikelnummer: **0341**

Liste der einschlägigen Sätze (Code und Wortlaut wie in Kapitel 2 und 3 angegeben)

Code	Text
H302	gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H311	giftig bei Hautkontakt
H315	verursacht Hautreizungen
H319	verursacht schwere Augenreizung
H331	giftig bei Einatmen

Haftungsausschluss

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen bei Drucklegung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.

ANWENDUNG

monta film 256F ist eine farbige Schutzfolie für die Anwendung im Innenbereich. Das Klebeband eignet sich besonders als Oberflächenschutz, für technische Applikationen und für werbewirksame Kennzeichnungen. Aufgrund der Rückseitenbeschichtung rollt das Klebeband besonders leicht ab.

EIGENSCHAFTEN

- hohe Reißfestigkeit und Stabilität
- gute Soforthaftung
- leicht abrollend
- geringe Dehnung
- unempfindlich gegen Feuchtigkeit
- resistent gegen verdünnte Säuren und Laugen
- Temperaturbeständigkeit: Nach Verarbeitung bei Raumtemperatur von ca. -20° C bis kurzfristig ca. +70° C
- für die Anwendung im Innenbereich
- recyclinggerecht

Technische Daten	Einheit	
Trägermaterial		Hart-PVC-Folie
Klebertype		Naturkautschuk
Reißkraft	N/25mm N/cm	mind. 100 mind. 40
Dicke	mm	0,050 ± 10 %
Klebkraft auf Stahl	cN/25mm N/cm	300 ± 150 1,2 ± 0,6
Farbe		dunkelblau-transparent
Kerndurchmesser	mm	76

Alle Angaben beruhen auf Herstellerdaten. Wir empfehlen daher dem Verwender, die Eignung des Selbstklebebandes für den von ihm vorgesehenen Verwendungszweck, bzw. die Anwendung selbst zu prüfen.

November, 2018

3M™ Scotch® Transparent Film Tape 600

Product Description

Scotch® Tape 600 is a transparent film tape that is excellent for various packaging applications. It has a pressure sensitive acrylic adhesive system which is long aging and highly transparent. The combination of this adhesive and the backer gives this tape excellent stain and sunlight resistance, making it an excellent choice for use on fabrics. Scotch® Tape 600 is also recommended for gift-wrapping, combining, attaching, light duty carton sealing and other miscellaneous uses.

Product Features

- Easy-release treated.
- Meets CID A-A-113 Type 1 Class D.
- Moisture and chemical resistant.
- Roll stability.
- Long aging.
- Controlled, smooth unwind.
- Unaffected by changing atmospheric conditions and resistant to many acids, alkalies and solvents.
- Has good edge tear and breakage resistance.
- Easy to read through.
- Excellent holding and good dispensing properties.
- Does not yellow on fabrics.



3M™ Scotch® Transparent Film Tape 600

Technical Information Note

The following technical information and data should be considered representative or typical only and should not be used for specification purposes.

Typical Physical Properties

Property	Values		Method
Color	Transparent		
Total Tape Thickness	0.058 mm	2.3 mil	ASTM D3652
Backing Thickness	0.038 mm	1.5 mil	ASTM D3652
Backing	3M™ UPVC Film		
Adhesive	Pressure sensitive acrylic		

Typical Performance Characteristics

Property	Values		Method	Substrate	Test Condition
Peel Adhesion	3.5 N/cm	32 oz/in	ASTM D3330	Stainless Steel	
Tensile Strength	49 N/cm	28 lb/in	ASTM D3759		Machine Direction
Elongation at Break	45 %		ASTM D3759		

Available Sizes

Property	Values	
Standard Roll Length	66 m	72 yd

Table continued on next page

3M™ Scotch® Transparent Film Tape 600

Available Sizes (continued)

Property	Values	
Standard Width	9.5, 12.7, 19, 25.4, 38.1, 50.8 mm	3/8, 1/2, 3/4, 1, 1.5, 2 in
Core Size (ID)	76.2 mm	3 in
Available Sizes	Custom widths and lengths available on request, subject to minimum order requirements.	

Handling/Application Information

Application Techniques

An extensive line of manual, semi-automatic and automatic equipment is available to facilitate application of Scotch® Tape 600.

Storage and Shelf Life

Storage of Scotch® Tape 600 at 70°F (21°C) and 40-50% relative humidity is recommended. To obtain best performance, use this product within 18 months from date of manufacture.

Industry Specifications

Meets CID A-A-113 Type 1 Class A

Trademarks

Scotch is a registered trademark of 3M Company.
3M is a trademark of 3M Company.

3M™ Scotch® Transparent Film Tape 600

References

1. 3m.com Product Page
Url: https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/search/~-/Scotch-Light-Duty-Packaging-Tape-600-High-Clarity?N=5002385+3293242421&rt=rud
2. Safety Data Sheet
Url: https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/SDS-search/results/?gsaAction=msdsSRA&msdsLocale=en_US&co=ptn&q=600

ISO Statement

This Industrial Adhesives and Tapes Division product was manufactured under a 3M quality system registered to ISO 9001 standards.

Technical Information

The technical information, guidance, and other statements contained in this document or otherwise provided by 3M are based upon records, tests, or experience that 3M believes to be reliable, but the accuracy, completeness, and representative nature of such information is not guaranteed. Such information is intended for people with knowledge and technical skills sufficient to assess and apply their own informed judgment to the information. No license under any 3M or third party intellectual property rights is granted or implied with this information.

Product Selection and Use

Many factors beyond 3M's control and uniquely within user's knowledge and control can affect the use and performance of a 3M product in a particular application. As a result, customer is solely responsible for evaluating the product and determining whether it is appropriate and suitable for customer's application, including conducting a workplace hazard assessment and reviewing all applicable regulations and standards (e.g., OSHA, ANSI, etc.). Failure to properly evaluate, select, and use a 3M product and appropriate safety products, or to meet all applicable safety regulations, may result in injury, sickness, death, and/or harm to property.

3M™ Scotch® Transparent Film Tape 600

Warranty, Limited Remedy, and Disclaimer

Unless a different warranty is specifically stated on the applicable 3M product packaging or product literature (in which case such warranty governs), 3M warrants that each 3M product meets the applicable 3M product specification at the time 3M ships the product. 3M MAKES NO OTHER WARRANTIES OR CONDITIONS, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR ARISING OUT OF A COURSE OF DEALING, CUSTOM, OR USAGE OF TRADE. If a 3M product does not conform to this warranty, then the sole and exclusive remedy is, at 3M's option, replacement of the 3M product or refund of the purchase price.

Limitation of Liability

Except for the limited remedy stated above, and except to the extent prohibited by law, 3M will not be liable for any loss or damage arising from or related to the 3M product, whether direct, indirect, special, incidental, or consequential (including, but not limited to, lost profits or business opportunity), regardless of the legal or equitable theory asserted, including, but not limited to, warranty, contract, negligence, or strict liability.



Industrial Adhesives and Tapes
Division
3M Center
St. Paul, MN 55144-1000
800-362-3550
www.3M.com

Please recycle.
© 3M 2019. All Rights
Reserved.

The brands listed above are trademarks of
3M

EU- Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Datum des Inkrafttretens: 6.8.2011

Version : 1.1 DE

1. Stoff- /Zubereitungs- und Firmenname

Handelsname: Modellierwachs / Aufstellwachs / Plattenwachs

9001520
Modellierwachs Spezial Sommer, Stärke 1,25 mm, Packung 2,5 kg

9001500
Modellierwachs Spezial Sommer, Stärke 1,25 mm, Packung 500 g

9001499
Modellierwachs Spezial Sommer, Stärke 1,5 mm, Packung 2,5 kg

9001521
Modellierwachs Spezial Sommer, Stärke 1,5 mm, Packung 500 g

9001508
Modellierwachs Standard Medium, Stärke 1,25 mm, Packung 2,5 kg

9001509
Modellierwachs Standard Medium, Stärke 1,25 mm, Packung 500 g

9001514
Modellierwachs Standard Medium, Stärke 1,5 mm, Packung 2,5 kg

9001515
Modellierwachs Standard Medium, Stärke 1,5 mm, Packung 500 g

9001510
Modellierwachs Standard Sommer, Stärke 1,25 mm, Packung 2,5 kg

9001511
Modellierwachs Standard Sommer, Stärke 1,25 mm, Packung 500 g

9001516
Modellierwachs Standard Sommer, Stärke 1,5 mm, Packung 2,5 kg

9001517
Modellierwachs Standard Sommer, Stärke 1,5 mm, Packung 500 g

9001512
Modellierwachs Standard Winter, Stärke 1,25 mm, Packung 2,5 kg

9001513
Modellierwachs Standard Winter, Stärke 1,25 mm, Packung 500 g

9001518
Modellierwachs Standard Winter, Stärke 1,5 mm, Packung 2,5 kg

9001519
Modellierwachs Standard Winter, Stärke 1,5 mm, Packung 500 g

9002515
Modellierwachs Universal, Packung 2,5 kg

9002516
Modellierwachs Universal, Packung 500 g

Distributed by: Distribuido por:
Distribue par: Vertrieb durch

Henry Schein Inc
Melville NY 11747 USA

Authorized representative:
Henry Schein UK Holdings Ltd
Gillingham
ME8 0SB

UK +44 (0) 1634878750
Fax +44 (0) 1634 87 87 51

Emergency #: Chemtrec US (800) 424-9300
International: 001 703-527-3887
email: cbdeurope@henryschein.de

2. Mögliche Gefahren

Einstufung des Stoffs oder Gemischs

- **Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008** Der Stoff ist nicht gemäß CLP-Verordnung eingestuft.
- **Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder Richtlinie 1999/45/EG** Entfällt.
- **Kennzeichnungselemente** -
- **Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008** entfällt
- **Gefahrenpiktogramme** entfällt
- **Signalwort** entfällt
- **Gefahrenhinweise** entfällt
- **Sonstige Gefahren**
- **Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**
- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.

Nach den uns vorliegenden Erkenntnissen entfällt eine Gefahrenkennzeichnung nach Gef. Stoff / EG-Richtlinie.

Brand- und Explosionsgefahr (allgem. Hinweise):

Geringe Gefahr. Produkt kann zündfähige Gemische bilden oder brennen, wenn es auf Temperaturen oberhalb des Flammpunktes erwärmt wird.

Gefährlichkeit für Mensch:

Gemäß der geltenden Richtlinie und Landesvorschriften zur Einstufungskriterien wurde das Produkt nicht als gefährlich eingestuft. Bei Einhaltung allgemeiner Arbeitsschutz und Arbeitssicherheitsbestimmungen gehen vom Produkt keine Gefahren für Gesundheit oder Leben von Menschen aus. Paraffinöldämpfe können zur Reizung der Augen, Haut und der oberen Atemwege führen. Die Berührung mit dem geschmolzenen/heißem Stoff verursacht Augen- und Hautverbrennungen.

Gefährlichkeit für Umwelt: Nicht bekannt.

Andere Gefährlichkeit : Nicht bekannt.

3. Zusammensetzung / Angabe der Bestandteile

Chemische Charakterisierung: Gemisch aus Kohlenwasserstoffwachsen, Paraffinwachsen
C A S - N r . B e z e i c h n u n g : 8002-74-2
Gefährliche Inhaltsstoffe: keine

4. Erste Hilfe Maßnahmen

Bei Augenkontakt: Entfernen, wie bei festen Fremdkörpern üblich.
Bei Hautkontakt: Mit Wasser und Seife abwaschen
Erste Hilfe ist im Allgemeinen nicht erforderlich
Bei Kontakt mit heißem Produkt sofort in kaltes Wasser tauchen oder mit viel Wasser kühlen. Mit sauberem Verbandsmaterial die verletzten Stellen abdecken und für ärztliche Behandlung sorgen.
Keinen Versuch unternehmen, die Substanz oder die verklebte Kleidung von der Haut zu entfernen, da das beschädigte Körper-Gewebe dabei leicht zerstört werden kann.

Nach Verschlucken: Sofort Mund spülen. Normalerweise keine weitere Maßnahme erforderlich.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Bekämpfung von Bränden:
Geeignete Löschmittel: Sand (trocken), Schaum, Trockenlöschmittel, Kohlendioxid

Nicht zu verwenden: Wasser
Besondere Maßnahmen: -
Besondere Schutzausrüstung: Atemschutz und PSA ist erforderlich für Brandschutzpersonal

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

An Land:
Rutschgefahr durch verschüttetes Produkt. Vorsicht beim Laufen über verschüttetes oder ausgelaufenes Material.
Heißes Material erkalten lassen.
Erkaltetes Produkt mechanisch aufnehmen und in geeigneten Behältern der Entsorgung zuführen.
Entsorgung von aufgenommenem Material entsprechend den behördlichen Regelungen.

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen

Rauchverbot und das Verbot offener Flammen verkünden. Allgemeine Schutz- und Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten. Augen- und Hautkontakt vermeiden. Persönliche Schutzausrüstung gemäß Punkt 8 des Sicherheitsdatenblatts verwenden.

Unentbehrliche Umweltschutz-Maßnahmen

Nicht in die Kanalisation, Oberflächen- und Grundwasser gelangen lassen. Im Falle von Freisetzung einer größeren Menge des Produkts sollten entsprechende Maßnahmen getroffen werden, um eine Verbreitung in der Umwelt zu vermeiden. Nicht zulassen, dass der flüssige Stoff in Abwasserabläufe gelangt, da es sie nach Erstarren verstopfen kann. Zuständige Rettungsdienste verständigen.

Verfahren zur Reinigung/Aufnahme

Feststoff: mechanisch aufnehmen. Das aufgenommene Material als Abfall nach Punkt 13 entsorgen. Kontaminierte Stelle reinigen.

Flüssigkeit: nach Verschütten von heißem Wachs abkühlen und erstarren lassen. Anschließend mechanisch aufnehmen. Das aufgenommene Material als Abfall nach Punkt 13 entsorgen.

7. Handhabung und Lagerung

Hautkontakt mit heißem Wachs vermeiden, Zündquellen fernhalten.
Kühl und trocken, wenn möglich flach liegend lagern und transportieren.
Angebrochene Packungen vor UV-Strahlung schützen.

Handhabung:

Hinweise zum sicheren Umgang:

Bei sachgemäßer Verwendung keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

In gut verschlossenen Gebinden kühl und trocken lagern.

Vor Hitze und direkter Sonnenbestrahlung schützen.

Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

- Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- Lagerklasse: -
- Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV): -

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

Atemschutz: Einatmen von heißen Wachsdämpfen vermeiden.

Handschutz: Beim Arbeiten mit heißem Wachs Schutzhandschuhe tragen.

Augenschutz: Beim Arbeiten mit heißem Wachs Schutzbrille tragen.

Körperschutz: Beim Arbeiten mit heißem Wachs zweckentsprechende Arbeitskleidung tragen.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

- | | |
|----------------------------|--|
| • Form: | fest |
| • Farbe: | rosa bis pink, zahnfleischfarben |
| • Geruch: | schwach typisch |
| • Tropfpunkt je nach Typ : | 54 – 61°C DIN – ISO 2207 / VDG XI 8100 |
| • Löslichkeit in Wasser: | unlöslich |
| • Flammpunkt: | > 210°C/ DIN 51376 |
| • Zündtemperatur: | nicht verfügbar |
| • PH-Wert: | entfällt |
| • Dichte bei 20° : | nicht bekannt |

10. Stabilität und Reaktivität

Thermische Zersetzung: keine bei bestimmungsgemäßer Verwendung

Gefährliche Zersetzungsprodukte: keine ungewöhnlichen

Gefährliche Reaktionen: keine bei bestimmungsgemäßer Verwendung

Nicht in Kontakt bringen mit folgenden Verbindungen:

Starke Oxidationsmittel, Fluor

zu vermeidende Stoffe: bei Überhitzung > 120°C thermische Zersetzungsprodukte (Crackgase)

11. Angaben zur Toxikologie

LD 50/oral/Ratte: >15.000 mg/kg (aus Literatur)

- | | |
|--|---|
| a) akute Toxizität, | - |
| b) Reizung, | - |
| c) Ätzwirkung, | - |
| d) Sensibilisierung, | - |
| e) Toxizität bei wiederholter Verabreichung, | - |
| f) Karzinogenität, | - |
| g) Mutagenität, | - |
| h) Reproduktionstoxizität. | - |

Feststoff: Bei Berührung mit der Haut –wiederholende oder längere Exposition kann Reizungen, Rötungen und Hautentzündung verursachen.

Beim Augenkontakt – kann Reizungen, Rötungen verursachen.

Beim Verschlucken – kann Bauchschmerzen, Übelkeit und Erbrechen verursachen. **Flüssigkeit:** Bei Berührung mit der Haut: kann Rötungen und Verbrennungen verursachen.

Beim Augenkontakt : kann Verbrennungen verursachen. Nach Einatmen: Dämpfen können Atmungswegereizungen, Husten, Schwindel und Kopfschmerzen verursachen.

12. Angaben zur Ökologie

Verhalten in Umweltkompartimenten:

Bei sachgemäßer Einleitung in adaptierte biologische Kläranlagen sind keine Störungen zu erwarten. Produkt kann im Wesentlichen mechanisch abgetrennt werden. Eliminierung erfolgt im überwiegenden durch Absorption am Klärschlamm.

Allgemeine Hinweise:

Produkt nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen lassen.

Wassergefährdungsklasse: (WGK) 0 (Selbsteinstufung)

Ökotoxizität

Das Produkt wurde nicht geprüft. Die ökologische Einstufung des Produktes wurde aufgrund der Ergebnisse des Berechnungsverfahrens der Allgemeinen Zubereitungsrichtlinie vorgenommen.

Mobilität

Produkt Löst sich nicht im Wasser auf. Beim Gelangen in das Wasser unterliegt das Produkt verschiedenen Veränderungen, sammelt sich teilweise auf der Wasseroberfläche an.

Persistenz und Abbaubarkeit

Das Produkt baut sich langsam ab.

Bioakkumulationspotenzial

Nicht bestimmt.

Andere schädliche Wirkungen

Gelangen einer größeren Menge des Öls ins Wasser kann Gefährdungen für Wasserorganismen verursachen.

Weitere Hinweise

Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen.

13. Hinweise zur Entsorgung

Produkt kann unter der Beachtung der geltenden Vorschriften und gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Entsorger bzw. der zuständigen Behörde einer Deponie oder einer Verbrennungsanlage zugeführt werden.

Ungereinigte Verpackung

Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften. Packung nur völlig restentleert der Wertstoffsammlung zuführen.

14. Transportvorschriften

Das Produkt ist nicht gefährlich, gemäß den geltenden Vorschriften im Bereich des Straßentransportes von gefährlichen Gütern (A.D.R.), auf der Bahn (RID), auf dem Seeweg (IMDG Code) und mit Flugzeug (IATA).

UN-Nummer ADR, ADN, IMDG, IATA entfällt
Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung ADR, ADN, IMDG, IATA entfällt
Transportgefahrenklassen ADR, ADN, IMDG, IATA Klasse entfällt
Verpackungsgruppe ADR, IMDG, IATA entfällt
Umweltgefahren: Marine pollutant: Nein

Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender: Nicht anwendbar.

15.1 Rechtsvorschriften

Das Produkt ist aufgrund der uns vorliegenden Erkenntnisse kein gefährlicher Stoff bzw. keine gefährliche Zubereitung im Sinne der GefStoffV bzw. der entsprechenden EG-Richtlinie.

Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch .

- **Nationale Vorschriften:** -
- **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -
- **Wassergefährdungsklasse:** WGK 0 (Listeneinstufung): -
- **Stoffsicherheitsbeurteilung:** Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt

15.1.2 Nationale Vorschriften (Deutschland)

Beschäftigungsbeschränkung: -
Störfallverordnung (12. BImSchV): -
Wassergefährdungsklasse (water hazard class): -
Technische Anleitung Luft (TA-Luft): -

16.1 Sonstige Angaben

Die hierin enthaltenen Angaben entsprechen unseren Kenntnissen und Erfahrungen zum angegebenen Zeitpunkt. Es wird keine Gewähr für Fehlerlosigkeit, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit gegeben. Der Verwender muss sich selbst davon überzeugen, dass alle Aussagen geeignet und vollständig sind. Der Anwender ist verpflichtet, das gesamte Sicherheitsdatenblatt zu lesen und zu beachten. Er übernimmt die alleinige Verantwortung für die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen.

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von

Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

16.2 Legende / Abkürzungen und Akronyme

ADR: (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
RID: (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
IATA: International Air Transport Association
ICAO: International Civil Aviation Organization
GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
BImSchV Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes
CAS Chemical Abstracts Service
DIN Norm des Deutschen Instituts für Normung
EC Effektive Konzentration
EG Europäische Gemeinschaft
EN Europäische Norm
IBC-Code Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut
IMDG-Code International Maritime Code for Dangerous Goods
ISO Norm der International Standards Organization
IUCLID International Uniform Chemical Information Database
LC Letale Konzentration
LD Letale Dosis

16.3 Wichtige Literaturangaben und Datenquellen

-

16.4 Einstufung von Gemischen und verwendete Bewertungsmethode gemäß Verordnung (EG) Nr. 1207/2008 [CLP]

16.5 Wortlaut der R- und H- und EUH-Sätze (Nummer und Volltext):

-

16.6 Schulungshinweise:

Vor der Arbeit mit dem Produkt sollte sich der jeweilige Nutzer mit den Arbeitsschutz und Arbeitssicherheitsbestimmungen hinsichtlich der Chemikalienhandhabung vertraut machen.

16.7 Sonstige Hinweise:

-

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 1

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

1. Identification of the Substance/Mixture and of the Company/Undertaking

1.1. Product Identifier

Product Name: HXTAL NYL-1, Resin

Article No.: 972501

1.2. Relevant identified Uses of the Substance or Mixture and Uses advised against

Identified uses:

Resin for adhesive systems.

Uses advised against:

1.3. Details of the Supplier of the Safety Data Sheet (Producer/Importer)

Company: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG

Address: Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany

Tel./Fax.: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606

Internet: www.kremer-pigmente.de

EMail: info@kremer-pigmente.de

Importer: --

1.4. Emergency No.

Emergency No.: +49 7565 914480 (Mon-Fri 8:00 - 17:00)

2. Hazards Identification

2.1. Classification of the Substance or Mixture

Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)

H317

Cat.: 1

H320

Cat.: 2

Skin sensitization, hazard category 1

Eye irritation, hazard category 2

May cause an allergic skin reaction.

Causes eye irritation.

Classification according to Directive No. 67/548/EC or No. 1999/45/EC

Safety Phrases:

Possible Environmental Effects:

2.2. Label Elements

Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)

Hazard designation:



GHS07-1

Signal word:

next page: 2

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 2

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

Warning

Hazard designation:

H317 May cause an allergic skin reaction.
H320 Causes eye irritation.

Safety designation:

P260c Do not breathe vapours.
P272 Contaminated work clothing should not be allowed out of the workplace.
P280 Wear protective gloves/ clothing/ eye/ face protection.
P303+P361+P353 If on skin (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower.
P305+P351+P338 If in eyes: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses and continue rinsing.

Hazardous components for labelling:

2. 3. Other Hazards

3. Composition/Information on Ingredients

3. 1. Substance

3. 2. Mixture

Chemical Characterization:

Information on Components / Hazardous Ingredients:

Cyclohexanol, 4,4'-(1-methylethylidene)bis-, polymer with 2-(chlormethyl)oxirane)	100 %	CAS-Nr: 30583-72-3 EINECS-Nr: EC-Nr:
---	-------	--

Additional information:

4. First Aid Measures

4. 1. Description of the First Aid Measures

General information:

Seek medical attention in case of complaints.

After inhalation:

Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.
Give artificial respiration in case breathing is not regular or if it has stopped.
Consult physician if symptoms persist.

After skin contact:

Wash off immediately with soap and plenty of water and rinse thoroughly.
Remove contaminated clothing and shoes immediately.
Wash contaminated clothing and shoes before reuse.
If irritation continues consult a physician.

After eye contact:

Seek medical attention if irritation persists.
Remove contact lens. Rinse open eyes with plenty of water (10-15 min).
next page: 3

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 3

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

min). Should irritation continue, seek medical advice.

After ingestion:

*Do not induce vomiting without medical advice.
Immediately get medical help.
Never give anything by mouth to an unconscious person.*

4. 2. Most important Symptoms and Effects, both Acute and Delayed

Symptoms:

No further information available.

Effects:

4. 3. Indication of any Immediate Medical Attention and special Treatment needed

Treatment:

*Treat symptomatically.
Contact Poison Control Center if large amounts are swallowed or inhaled.*

5. Fire-Fighting Measures

5. 1. Extinguishing Media

Suitable extinguishing media:

Use extinguishing media for surrounding fire.

Unsuitable extinguishing media:

None known.

5. 2. Special Hazards arising from the Substance or Mixture

Special hazards:

*The container may burst when heated or in case of fire.
In case of fire: formation of carbon monoxide and dioxide, aldehydes.*

5. 3. Advice for Firefighters

Protective equipment:

Wear self-contained respiratory protective device and full protective gear.

Further information:

Cool exposed containers with water spray.

6. Accidental Release Measures

6. 1. Personal Precautions, Protective Equipment and Emergency Procedures

Personal precautions:

*Keep unprotected persons out of danger zone.
Evacuate the danger area, observe emergency procedures, consult an expert.
Do not inhale aerosol/fumes/vapors.*

6. 2. Environmental Precautions

Environmental precautions:

Prevent contamination of soil, drains and surface waters.

6. 3. Methods and Material for Containment and Cleaning Up

next page: 4

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 4

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

Methods and material:

*Contain with absorbent material (sand, diatomaceous earth, universal absorbent, Oil Dri) and dispose accordingly.
Clean polluted are with water or other cleaning fluids.*

6. 4. Reference to other Sections

7. Handling and Storage

7. 1. Precautions for Safe Handling

Instructions on safe handling:

*Avoid contact with eyes, skin and clothing.
Do not breathe vapors, spray or gas.*

Hygienic measures:

*Do not eat or drink during work. Do not smoke.
Change contaminated clothing. Wash hands after work.*

7. 2. Conditions for Safe Storage, including any Incompatibilities

Storage conditions:

*Store in tightly sealed containers in a dry and cool room.
Protect product from direct sunlight.
Close opened containers carefully and store upright to avoid product to spill.*

Requirements for storage areas and containers:

*Keep container tightly closed.
Store the product in the original container.
Do not store product in unlabelled containers.*

Information on fire and explosion protection:

*No special measures necessary.
Do not store together with: foodstuffs and animal feed.*

Storage class (VCI):

Further Information:

7. 3. Specific End Use(s)

Further information:

8. Exposure Controls/Personal Protection

8. 1. Parameters to be Controlled

Parameters to be controlled (DE):

none known

Parameters to be controlled:

Derived No-Effect Level (DNEL):

Predicted No-Effect Concentration (PNEC):

Additional Information:

next page: 5

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 5

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

8. 2. Exposure Controls

Technical protective measures:

*Ensure adequate ventilation, especially in confined areas.
Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash and shower facility.*

Personal Protection

General protective measures:

*Wash hands before breaks and after work.
Wash contaminated clothes before reuse.*

Respiratory protection:

Required in case of insufficient ventilation.

Hand protection:

Protective gloves (EN 374)

Protective glove material:

*Rubber or plastic gloves.
The glove material must be sufficiently impermeable and resistant against the product.*

Eye protection:

Safety glasses with protective shields (EN 166).

Body protection:

Protective clothing.

Environmental precautions:

Prevent from getting into the soil, surface water and sewage system.

9. Physical and Chemical Properties

9. 1. Information on Basic Physical and Chemical Properties

Form: *viscous liquid*

Color: *clear-transparent*

Odor: *odorless*

Odor threshold:
No information available.

pH-Value:
not available

Melting temperature: *10°C (50°F)*

Boiling temperature:
not available

Flash point: *115°C (239°F)*

Evaporation rate:
No information available.

Flammability (solid, gas):
not available

next page: 6

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 6

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

Upper explosion limit:

no information available

Lower explosion limit:

no information available

Vapor pressure:

not determined

Vapor density:

> 1

Density:

1.09

Solubility in water:

practically insoluble

Coefficient of variation (n-Octanol/Water):

no information available

Auto-ignition temperature:

not determined

Decomposition temperature:

not determined

Viscosity, dynamic:

1.8 - 2.5 Pa.s (25°C)

Explosive properties:

not applicable

Oxidizing properties:

no information available

Bulk density:

9.2. Further Information

Solubility in solvents:

Viscosity, kinematic

Burning class:

Solvent content:

Solid content:

Particle size:

Other information:

No further information.

10. Stability and Reactivity

10.1. Reactivity

Stable if used according to specifications.

10.2. Chemical Stability

Stable if used according to specifications.

10.3. Possibility of Hazardous Reactions

Reacts with strong oxidants.

Polymerizes exothermically with amines.

next page: 7

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 7

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

10.4. Conditions to Avoid

Conditions to avoid:

Strong heating.

Caustic soda can induce vigorous polymerization at temperatures around 200°C (392°F).

Thermal decomposition:

10.5. Incompatible Materials

Strong oxidizing agents.

Caustic soda

10.6. Hazardous Decomposition Products

None if stored and handled according to specifications.

10.7. Further Information

11. Toxicological Information

11.1. Information on Toxicological Effects

Acute Toxicity

No information available.

LD50, oral:

LD50, dermal:

LC50, inhalation:

Primary effects

Irritant effect on skin:

May cause allergic reactions.

Irritant effect on eyes:

Irritating to eyes.

Inhalation:

No information available.

Ingestion:

May cause irritation of the mouth, throat and stomach.

Sensitization:

No relevant data found.

Mutagenicity:

No relevant data found.

Reproductive toxicity:

No relevant data found.

Carcinogenicity:

No relevant data found.

Teratogenicity:

No information available.

Specific target organ toxicity (STOT):

No relevant data found.

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 8

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

Additional toxicological information:

12. Ecological Information

12.1. Aquatic Toxicity

No information available.

Fish toxicity:

Daphnia toxicity:

Bacteria toxicity:

Algae toxicity:

12.2. Persistency and Degradability

No information available.

12.3. Bioaccumulation

No information available.

12.4. Mobility

No information available.

12.5. Results of PBT- und vPvP Assessment

No data available.

12.6. Other Adverse Effects

Water hazard class:

Behaviour in sewage systems:

Further ecological effects:

No special effects or hazards known.

AOX Value:

13. Disposal Considerations

13.1. Waste Treatment Methods

Product:

Dispose of according to official national and local regulations.

European Waste Code (EWC):

Uncleaned packaging:

Dispose of according to official local regulations.

Waste Code No.:

14. Transport Information

14.1. UN Number

ADR, IMDG, IATA

14.2. UN Proper Shipping Name

ADR/RID:

No hazardous goods according to ADR (land transportation).

IMDG/IATA:

No hazardous goods according to IMDG.

next page: 9

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 9

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

14. 3. Transport Hazard Classes

ADR Class:

not applicable

Hazard no.:

Classification code:

Tunnel restriction code:

IMDG Class (sea):

Hazard no.:

EmS No.:

IATA Class:

not applicable

Hazard no.:

14. 4. Packaging Group

ADR/RID:

not applicable

IMDG:

IATA:

14. 5. Environmental Hazards

None

14. 6. Special Precautions for User

Not classified as a dangerous good under transport regulations.

14. 7. Transportation in Bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and IBC-Code

not applicable

14. 8. Further Information

Do not store together with foodstuffs.

15. Regulatory Information

15. 1. Safety, Health and Environmental Regulations/Legislation specific for the Substance or Mixture

Water hazard class:

no information available

Local regulations on chemical accidents:

Employment restrictions:

Restriction and prohibition of application:

Technical instructions on air quality:

15. 2. Chemical Safety Assessment

A Chemical Safety Assessment has not been carried out for this product.

15. 3. Further Information

Listed in the following inventories:

TSCA (USA): All components of this product are in compliance

next page: 10

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972501 HXTAL NYL-1, Resin

Page 10

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 07.12.2018

with the inventory listing requirements of the U.S. Toxic Substance Control Act (TSCA) Chemical Substance Inventory.

California Prop. 65(Chemicals known to cause cancer): None of the ingredients are listed.

WHMIS (Canada): Class D-2B: Material causing other toxic effects (Toxic)

16. Other Information

This product should be stored, handled and used in accordance with good hygiene practices and in conformity with any legal regulations. This information contained herein is based on the present state of knowledge and is intended to describe our product from the point of view of safety requirements. It should be therefore not be construed as guaranteeing specific properties.

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 1

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

1. Identification of the Substance/Mixture and of the Company/Undertaking

1.1. Product Identifier

Product Name: HXTAL NYL-1, Hardener

Article No.: 972502

1.2. Relevant identified Uses of the Substance or Mixture and Uses advised against

Identified uses:
Hardener for adhesive systems.

Uses advised against:

1.3. Details of the Supplier of the Safety Data Sheet (Producer/Importer)

Company: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG

Address: Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany

Tel./Fax.: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606

Internet: www.kremer-pigmente.de

EMail: info@kremer-pigmente.de

Importer: --

1.4. Emergency No.

Emergency No.: +49 7565 914480 (Mon-Fri 8:00 - 17:00)

2. Hazards Identification

2.1. Classification of the Substance or Mixture

*Classification according to Regulation
(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)*

Acute toxicity (oral), hazard category 4
Acute toxicity (dermal), hazard category 4
Skin corrosion, hazard category 1C
Serious eye damage, hazard category 1
H302 Harmful if swallowed.

Cat.: 4
H312 Harmful in contact with skin.

Cat.: 4
H314 Causes severe skin burns and eye damage.

Cat.: 1C
H318 Causes serious eye damage.
Cat.: 1

*Classification according to Directive No.
67/548/EC or No. 1999/45/EC*

Caustic (C) R35 Causes severe burns.

Irritating (Xi) R41 Risk of serious damage to eyes.

R48 Danger of serious damage to health by prolonged exposure.

Safety Phrases:

Possible Environmental Effects:

2.2. Label Elements

Classification according to Regulation

next page: 2

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 2

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)

Hazard designation:



GHS05



GHS07



GHS08-2

Signal word:

Danger

Hazard designation:

H302	Harmful if swallowed.
H312	Harmful in contact with skin.
H314	Causes severe skin burns and eye damage.
H318	Causes serious eye damage.

Safety designation:

P260	Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapours/spray.
P271	Use only outdoors or in a well-ventilated area.
P281	Use personal protective equipment as required.
P301+P310	If swallowed: Immediately call a poison center or physician.
P301+P330+P331	If swallowed: Rinse mouth. Do not induce vomiting.
P303+P361+P353	If on skin (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower.
P304+P340	If inhaled: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.
P305+P351+P338	If in eyes: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses and continue rinsing.
P363	Wash contaminated clothing before reuse.
P501	Dispose of contents/ container according to regional, national and international regulations.

Hazardous components for labelling:

2. 3. Other Hazards

3. Composition/Information on Ingredients

3. 1. Substance

3. 2. Mixture

Chemical Characterization:

Information on Components / Hazardous Ingredients:

Poly(oxy)(methyl-1,2-ethanediyl), alpha-hydro-omega-(2-aminomethylathoxy)-ether 2-ethyl-2-(hydroxymethyl)-1,3-propanediol (3:1)

96 - 99 %

CAS-Nr: 39423-51-3

EINECS-Nr:

next page: 3

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 3

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

EC-Nr:

Imidazole, 1,3-Diaza-2,4-cyclopentadiene,
Glyoxaline (GHS05-06-07; H302-314-360d)

< 4 %

CAS-Nr: 288-32-4

EINECS-Nr: 206-019-2

EC-Nr: 613-319-00-0

Additional information:

4. First Aid Measures

4.1. Description of the First Aid Measures

General information:

Take affected persons out into the fresh air.

After inhalation:

Supply fresh air. If required give artificial respiration. Keep patient warm.

Give artificial respiration in case breathing is not regular or if it has stopped.

After skin contact:

Remove contaminated clothing. Wash off immediately with plenty of water and soap.

Wash contaminated clothing before reuse.

If irritation continues consult a physician.

After eye contact:

Rinse open eyes with plenty of water for at least 15 minutes.

Immediately call an ophthalmologist.

After ingestion:

Do not induce vomiting.

Immediately get medical help.

Never give anything by mouth to an unconscious person.

4.2. Most important Symptoms and Effects, both Acute and Delayed

Symptoms:

No further information available.

Effects:

4.3. Indication of any Immediate Medical Attention and special Treatment needed

Treatment:

Treat symptomatically.

5. Fire-Fighting Measures

5.1. Extinguishing Media

Suitable extinguishing media:

CO₂, extinguishing powder, water spray.

Fight larger fire with water jet or alcohol resistant foam.

Unsuitable extinguishing media:

None known.

5.2. Special Hazards arising from the Substance or Mixture

next page: 4

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 4

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

Special hazards:

In case of fire: formation of carbon monoxide.

5.3. Advice for Firefighters

Protective equipment:

Wear self-contained respiratory protective device and full protective gear.

Further information:

6. Accidental Release Measures

6.1. Personal Precautions, Protective Equipment and Emergency Procedures

Personal precautions:

*Wear appropriate protective equipment. Keep spectators away.
Do not ingest or inhale.
Avoid contact with skin, eyes and clothing.
Ensure adequate ventilation.*

6.2. Environmental Precautions

Environmental precautions:

Prevent contamination of soil, drains and surface waters.

6.3. Methods and Material for Containment and Cleaning Up

Methods and material:

Contain with absorbent material (sand, earth, vermiculite or diatomaceous earth) and collect in appropriate containers for disposal.

6.4. Reference to other Sections

*For information for safe handling see Section 7.
Protective clothing, see Section 8.
Dispose of contaminated material according to Section 13.*

7. Handling and Storage

7.1. Precautions for Safe Handling

Instructions on safe handling:

*Wear adequate protective clothing (see para. 8).
Avoid contact with eyes, skin and clothing.
Do not swallow or inhale.*

Hygienic measures:

Do not inhale gas/fumes/vapours/aerosols.

7.2. Conditions for Safe Storage, including any Incompatibilities

Storage conditions:

Store in tightly sealed containers in a dry and well ventilated location.

Requirements for storage areas and containers:

Open and handle container with care.

Information on fire and explosion protection:

next page: 5

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 5

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

No special measures necessary.

Storage class (VCI):

Further Information:

7.3. Specific End Use(s)

Further information:

8. Exposure Controls/Personal Protection

8.1. Parameters to be Controlled

None known

Parameters to be controlled (DE):

Parameters to be controlled:

Derived No-Effect Level (DNEL):

Predicted No-Effect Concentration (PNEC):

Additional Information:

8.2. Exposure Controls

Technical protective measures:

*Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash and shower facility.
Adequate ventilation.*

Personal Protection

General protective measures:

Keep away from foodstuffs and drinks. Do not eat, drink or smoke during work. Wash hands before breaks and at the end of work.

Respiratory protection:

Required in case of insufficient ventilation.

Hand protection:

Protective gloves (EN 374)

Protective glove material:

Suitability and durability of a glove is dependent on usage, e.g. frequency and duration of contact, chemical resistance of glove material and dexterity. Always seek advice from glove suppliers.

Eye protection:

Tightly fitting safety goggles (EN 166).

Body protection:

Environmental precautions:

Prevent from getting into the soil, surface water and sewage system.

9. Physical and Chemical Properties

9.1. Information on Basic Physical and Chemical Properties

Form: liquid

next page: 6

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 6

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

<i>Color:</i>	<i>clear-transparent</i>
<i>Odor:</i>	<i>ammoniacal</i>
<i>Odor threshold:</i>	<i>No information available.</i>
<i>pH-Value:</i>	<i>12.3</i>
<i>Melting temperature:</i>	<i>not available</i>
<i>Boiling temperature:</i>	<i>> 256°C (493°F)</i>
<i>Flash point:</i>	<i>not available</i>
<i>Evaporation rate:</i>	<i>No information available.</i>
<i>Flammability (solid, gas):</i>	<i>not available</i>
<i>Upper explosion limit:</i>	<i>no information available</i>
<i>Lower explosion limit:</i>	<i>no information available</i>
<i>Vapor pressure:</i>	<i>not determined</i>
<i>Vapor density:</i>	<i>> 1</i>
<i>Density:</i>	<i>0.98 g/cm³</i>
<i>Solubility in water:</i>	<i>soluble</i>
<i>Coefficient of variation (n-Octanol/Water):</i>	<i>not determined</i>
<i>Auto-ignition temperature:</i>	<i>Product is not auto-ignitable.</i>
<i>Decomposition temperature:</i>	<i>No data available.</i>
<i>Viscosity, dynamic:</i>	<i>> 80 CPS (25°C)</i>
<i>Explosive properties:</i>	<i>Product does not present an explosion hazard.</i>
<i>Oxidizing properties:</i>	<i>no information available</i>

Bulk density:

9.2. Further Information

Solubility in solvents:

Viscosity, kinematic

next page: 7

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 7

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

Burning class:

Solvent content:

Solid content:

Particle size:

Other information:

No further information.

10. Stability and Reactivity

10.1. Reactivity

Stable if used according to specifications.

10.2. Chemical Stability

Stable if used according to specifications.

10.3. Possibility of Hazardous Reactions

None if handled and stored according to specifications.

10.4. Conditions to Avoid

Conditions to avoid:

No information available.

Thermal decomposition:

10.5. Incompatible Materials

None known.

10.6. Hazardous Decomposition Products

None known.

10.7. Further Information

11. Toxicological Information

11.1. Information on Toxicological Effects

Acute Toxicity

LD50, oral: 880 mg/kg (mouse)

LD50, dermal:

No information available.

LC50, inhalation:

No information available.

Primary effects

Irritant effect on skin:

Causes severe burns.

Irritant effect on eyes:

*Strong irritant with the danger of severe eye injury.
Corrosive effect.*

Inhalation:

Irritates the respiratory tract.

Ingestion:

*Toxic if swallowed. Can cause chemical burns in mouth, throat and
next page: 8*

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 8

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

stomach.

Sensitization:

No relevant data found.

Mutagenicity:

No mutagenic effects known.

Reproductive toxicity:

No relevant data found.

Carcinogenicity:

IARC: Does not contain any component classified as carcinogenic.

Teratogenicity:

No information available.

Specific target organ toxicity (STOT):

No relevant data found.

Additional toxicological information:

12. Ecological Information

12. 1. Aquatic Toxicity

Fish toxicity:

No data available.

Daphnia toxicity:

No information available.

Bacteria toxicity:

No data available.

Algae toxicity:

No information available.

12. 2. Persistency and Degradability

Not readily biodegradable.

12. 3. Bioaccumulation

No bioaccumulation expected.

12. 4. Mobility

No information available.

12. 5. Results of PBT- und vPvP Assessment

Not applicable.

12. 6. Other Adverse Effects

Water hazard class:

*Do not let run into surface waters, waste water or soil.
Danger to drinking water even if small quantities leak into the ground.*

Behaviour in sewage systems:

Further ecological effects:

Rinse off of bigger amounts into drains or aquatic environment may lead to increased pH-values. A high pH-value harms aquatic

next page: 9

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 9

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

organisms.

The pH-value is reduced significantly when the used product is diluted, so that the waste water which might enter the sewage system is only slightly hazardous to water.

AOX Value:

13. Disposal Considerations

13.1. Waste Treatment Methods

Product:

Dispose of according to official national and local regulations.

European Waste Code (EWC):

Uncleaned packaging:

Packaging may be disposed of in the same manner as the product.

Waste Code No.:

14. Transport Information

14.1. UN Number

ADR, IMDG, IATA 2735

14.2. UN Proper Shipping Name

ADR/RID: AMINE, FLÜSSIG, ÄTZEND, N.A.G. (Alkyletheramin)

IMDG/IATA: AMINES, CORROSIVE LIQUIDS, N.O.S. (Alkyl ether amine)

14.3. Transport Hazard Classes

ADR Class: 8

Hazard no.: 8

Classification code: C7

Tunnel restriction code: E

IMDG Class (sea): 8

Hazard no.: 8

EmS No.: F-A, S-B

IATA Class: 8

Hazard no.: 8

14.4. Packaging Group

ADR/RID: III

IMDG: III

IATA: III

14.5. Environmental Hazards

None

14.6. Special Precautions for User

14.7. Transportation in Bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and IBC-Code

not applicable

next page: 10

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



972502 HXTAL NYL-1, Hardener

Page 10

Revised edition: 01.05.2018

Version: 2

Printed: 11.12.2018

14.8. Further Information

15. Regulatory Information

15.1. Safety, Health and Environmental Regulations/Legislation specific for the Substance or Mixture

Water hazard class:

1, slightly hazardous for water (German Regulation, self-assessment)

Local regulations on chemical accidents:

Employment restrictions:

Restriction and prohibition of application:

Technical instructions on air quality:

15.2. Chemical Safety Assessment

A Chemical Safety Assessment has not been carried out for this product.

15.3. Further Information

TSCA (USA): All components of this product are in compliance with the inventory listing requirements of the U.S. Toxic Substance Control Act (TSCA) Chemical Substance Inventory.

SARA 355 (Extremely Hazardous Substances): None of the ingredients are listed.

SARA 313 (Toxic Chemicals): None present or none present in regulated quantities.

California Prop. 65 (Chemicals known to cause cancer): None of the ingredients are listed.

NFPA Ratings (USA): Health: 3; Fire: 0; Reactivity: 0

HMIS-Ratings (USA): Health hazard: 4 (Life-threatening, major or permanent damage); Flammability: 0 (Will not burn); Reactivity: 0 (Stable)

16. Other Information

This product should be stored, handled and used in accordance with good hygiene practices and in conformity with any legal regulations. This information contained herein is based on the present state of knowledge and is intended to describe our product from the point of view of safety requirements. It should be therefore not be construed as guaranteeing specific properties.

94420**Solvent Black 27**

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Solvent Black 27*Artikelnummer:* 94420**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:**Farbmittel für Farben- und Lackindustrie
Farbmittel für industrielle Zwecke**Empfohlene Einschränkungen der
Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*EMail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)

2. Mögliche Gefahren**2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008**Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1
Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie
2**H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.**Cat.: 1**H360D Kann das Kind im Mutterleib schädigen.**Cat.: 1A**H373 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter
Exposition.**Cat.: 2**Einstufung gemäß EU-Richtlinien
67/548/EWG oder 1999/45/EG**S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008**Gefahrensymbole:*

Folgeside 2

94420**Solvent Black 27**

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018



GHS07



GHS08-2

Signalwort:

Gefahr

Gefahrenhinweise:

- H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H360D Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H373 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

Sicherheitshinweise:

- P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P202 Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.
P260 Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol nicht einatmen.
P272 Kontaminierte Arbeitskleidung nicht außerhalb des Arbeitsplatzes tragen.
P280 Schutzhandschuhe/ -kleidung/ Augen- / Gesichtsschutz tragen.
P303+P361+P353 Bei Kontakt mit der Haut: Alle beschmutzten, getränkten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen.
P308+P310 Bei Exposition oder Unwohlsein: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen.
P314 Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P362 Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.
P405 Unter Verschluss aufbewahren.
P501 Entsorgung des Inhalts/Behälters gemäß den örtlichen, regionalen, nationalen u. internat. Vorschriften.

**Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:****2. 3. Sonstige Gefahren**

*Das Produkt ist unter bestimmten Bedingungen
staubexplosionsfähig.*

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische****Chemische Charakterisierung:**

*Farbstoff für Lacke und Holzbeizen, Chrom(III)Metallkomplex-
Farbstoff. C.I. Solvent Black 27*

**Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:**

*Reaktionsmasse von Amine, C10-14-verzweigt und linear alkyl, [1-
[(2-hydroxy-4-nitrophenyl)azo]2-naphthalenolato(2)][1-[(2-hydroxy-
5-nitrophenyl)azo]-2-naphthalenolato(2)]chromat(1-), Amine, C10-
14-verzweigt und linear alkyl, bis[1-[(2-hydroxy-4-nitrophenyl)azo]-*

Folgeside 3

94420 Solvent Black 27

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

2-naphthalenolato(2-)-]chromat(1-) und Amine, C10-14-verzweigt und linear alkyl, bis[1-[(2-hydroxy-5-nitrophenyl)azo]-2-naphthalenolato(2-)-]chromat(1-) (Skin Sens. 1B, Repr. 1B, STOT RE 2, H317-H360D-373): 75 - 100 %

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise:

Beschmutzte oder getränkte Kleidung ausziehen.
Arzt konsultieren.
Ersthelfer muss sich selbst schützen.

Nach Einatmen:

Frischlufzufuhr.
Bei Unwohlsein Arzt hinzuziehen.

Nach Hautkontakt:

Mit Seife und unter fließendem Wasser abwaschen.
Verunreinigte Kleidung ausziehen.

Nach Augenkontakt:

Augen sofort mit viel Wasser, auch unter dem Augenlid, für mindestens 15 Minuten ausspülen.

Nach Verschlucken:

Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

4.2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

Effekte:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Symptomatische Behandlung.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Schaum, Trockenlöschmittel.

Ungeeignete Löschmittel:

Kohlendioxid (CO₂)

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung:

Bei Brand kann freigesetzt werden: Gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel.

5. 3. Hinweise zur Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung:

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Informationen:

Aufwirbelung des Stoffes/Produktes vermeiden wegen Staubexplosionsgefahr.

Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6. 1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:

Staubbildung vermeiden. Schutzausrüstung tragen.

6. 2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.

6. 3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:

Kleine Mengen:

Mit geeignetem Gerät aufnehmen und entsorgen.

Große Mengen:

Mechanisch aufnehmen. Staubentwicklung vermeiden.

6. 4. Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.

7. Handhabung und Lagerung

7. 1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

Beim Umfüllen größerer Mengen ohne Absauganlage: Atemschutz.

Hygienemaßnahmen:

Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken - Nicht Rauchen.

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.

Produkt nicht bei Temperaturen über 70°C aufbewahren.

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Produkt im Originalbehälter aufbewahren.

Hinweise zum Brand- und

94420 Solvent Black 27

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

Explosionsschutz:*Staubaufwirbelung vermeiden. Schutz vor elektrostatischer Aufladung.***Lagerklasse (VCI):***11; Brennbare Feststoffe (TRGS 510); Gebinde bis zu einem Fassungsvermögen von 3 m³***Weitere Angaben:****7. 3. Spezifische Endanwendung****Weitere Angaben:***Keine Information verfügbar.*

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung**8. 1. Zu überwachende Parameter****Zu überwachende Parameter (DE):***keine bekannt**Aluminiumhydroxid (CAS 21645-51-2): AGW (TRGS 900): 1,25 mg/m³ (Alveolengängiger Staub), 10 mg/m³ (Einatembare Staub); 2(II)***Zu überwachende Parameter:****Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):***0,02 mg/kg (Arbeitnehmer, Hautkontakt, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)**0,01 mg/kg (Verbraucher, Verschlucken/Hautkontakt, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)***Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):***Süßwasser: 0,1 mg/l**Meerwasser: 0,01 mg/l**Süßwassersediment: 70,5 mg/kg**Meerwassersediment: 7,05 mg/kg**Sporadische Freisetzung: 1 mg/l**Abwasserreinigungsanlage (STP): 100 mg/l**Boden: 14 mg/kg***Zusätzliche Hinweise:****8. 2. Begrenzung und Überwachung der Exposition****Technische Schutzmaßnahmen:***Für gute Raumlüftung sorgen.***Persönliche Schutzausrüstung****Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:***Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.**Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.*

Folgeside 6

94420 Solvent Black 27

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

Atemschutz:

Bei niedrigen Konzentrationen oder kurzfristiger Einwirkung:
Partikelfilter mit mittlerem Rückhaltevermögen für feste und
flüssige Partikel (z.B. EN 143 oder 149, Typ P3 oder FFP3).

Handschutz:

Schutzhandschuhe, chemikalienbeständig (EN 374 (Europe), F739
(US)).

Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der
Handschuhhersteller zu beachten.

Handschuhmaterial:

Empfohlen: Schutzindex 6, entspr. > 480 Min. Permeationszeit
nach EN 374.

Nitrilkautschuk (0,4 mm), Chloroprenkautschuk (0,5 mm),
Polyvinylchlorid (0,7 mm) u.a..

Augenschutz:

Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).

Körperschutz:**Begrenzung und Überwachung der
Umweltexposition:**

Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

Form: fest

Farbe: schwarz

Geruch: geruchlos

Geruchsschwelle:

Keine Daten verfügbar.

pH-Wert: 4 - 8 (10 g/l, 20°C)

Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:

Der Stoff / das Produkt zersetzt sich.

Siedepunkt/Siedebereich:

nicht anwendbar

Flammpunkt:

nicht anwendbar

Verdampfungsgeschwindigkeit:

Das Produkt ist ein nichtflüchtiger Feststoff.

Entzündbarkeit (fest, gasförmig):

nicht leicht entzündlich

Obere Explosionsgrenze:

Keine Information verfügbar

Untere Explosionsgrenze:

Keine Information verfügbar.

94420 Solvent Black 27

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

Dampfdruck:*nicht anwendbar***Relative Dampfdichte:***Das Produkt ist ein nichtflüchtiger Feststoff.***Dichte:***1.332 g/cm³ (20°C; OECD 109)***Löslichkeit in Wasser:***unlöslich***Verteilungskoeffizient: n-
Oktanol/Wasser:***3 - 4 logKOW (20°C)***Selbstentzündungstemperatur:***Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.***Zersetzungstemperatur:***155°C, 930 kJ/kg
(DDK (DIN 51007))
> 75°C (SADT, Test H.4, 28.4.4)***Viskosität, dynamisch:***nicht anwendbar***Explosive Eigenschaften:***Staubexplosionsgefahr.***Oxidierende Eigenschaften:***nicht brandfördernd***Schüttdichte:****9. 2. Sonstige Angaben****Löslichkeit in Lösemittel:***Löslich in Organischen Lösemitteln.***Viskosität, kinematisch****Brennzahl:****Lösemittelgehalt:****Festkörpergehalt:****Korngröße:****Sonstige Angaben:***Selbsterhitzungsfähigkeit: Es ist ein selbsterhitzungsfähiger Stoff
(UN Test N.4)**Auf Grund der Testergebnisse sind Gebinde mit einem
Fassungsvermögen < 3 m³ von dieser Einstufung ausgenommen.**Mindestzündenergie: > 10 - < 30 mJ (1013 hPa, 20°C)**Deflagration: Nicht deflagrationsfähig in Sinne der UN-
Transporteinstufung.**Hygroskopie: nicht hygroskopisch**Korngrößenverteilung: 814 µm (D50, Volumetric Distribution, ISO
13320-1; particle size by laser distribution)***10. Stabilität und Reaktivität****10.1. Reaktivität***Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und*
Folgeside

94420 Solvent Black 27

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Handhabung.***10.2. Chemische Stabilität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Staubexplosionsgefahr.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Staubbildung vermeiden.**Zündquellen vermeiden.**Thermische Zersetzung:***10.5. Unverträgliche Materialien***Starke Säuren, starke Basen und starke Oxidationsmittel.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Keine bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral:**> 10000 mg/kg (rat; BASF)**Nach einmaliger oraler Aufnahme praktisch nicht toxisch.**LD50, dermal:**> 2000 mg/kg (OECD 402)**LC50, inhalativ:**nicht bestimmt**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen).**Am Auge:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen)**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Sensibilisierend (OECD 429, Mouse Local Lymph Node Assay (LLNA))**Mutagenität:**In vitro Mammalian Cell Gene Mutation Test (OECD 476): negativ**In vitro Bacterial Reverse Mutation Test (OECD 471): positiv**Reproduktionstoxizität:**Zeigte in Tierversuchen keine Wirkung auf die Fruchtbarkeit.**Cancerogenität:*

Folgeside 9

94420 Solvent Black 27

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Zeigte fruchtschädigende Wirkung im Tierversuch (OECD 421/422).**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Einmalige Exposition: keine Daten vorhanden.**Wiederholte Exposition: verursacht Mortalität durch längere oder wiederholte Exposition.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Aspirationsgefahr: nicht anwendbar*

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Mit hoher Wahrscheinlichkeit akut nicht schädlich für Wasserorganismen.**Fischtoxizität:**LL50: > 100 mg/l (96h, Danio rerio; OECD 203)**Daphnientoxizität:**EL50: > 100 mg/l (48h, Daphnia magna; OECD 202)**Bakterientoxizität:**EC10: 100 mg/l (3h, Belebtschlamm; OECD 209)**Algentoxizität:**EL50: > 100 mg/l (7d, Lemna gibba; OECD 221)***12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit***0 - 10 % (28d); biologisch nicht leicht abbaubar (OECD 301B)**Das Produkt ist aus dem Wasser gut eliminierbar durch Adsorption an Belebtschlamm.**Schwer wasserlösliches Produkt. Kann in Kläranlagen weitgehend mechanisch abgeschieden werden.***12. 3. Bioakkumulationspotential***Infolge seiner geringen Wasserlöslichkeit wird das Produkt in biologischen Kläranlagen weitgehend mechanisch abgetrennt.***12. 4. Mobilität im Boden***Von der Wasseroberfläche verdampf der Stoff nicht in die Atmosphäre.**Adsorption am Boden ist zu erwarten.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Gemäß Anhang VIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewerbung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH): Das Produkt enthält keinen Stoff, der die PBT-Kriterien (persistent/bioakkumulativ/toxisch) oder die vPvB-Kriterien (sehr persistent/sehr bioakkumulativ) erfüllt.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2 (Listeneinstufung): wassergefährdend.**Verhalten in Kläranlagen:*

Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentration in biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauproduktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.

Weitere Hinweise zur Ökologie:

Das Produkt enthält Chrom in Komplex gebundener Form als Bestandteil des Farbmittels.

Das Produkt enthält keine Stoffe, die im Anhang I der Verordnung (EG) 2037/2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, aufgeführt sind.

AOX-Hinweis:

13. Hinweise zur Entsorgung**13.1. Verfahren der Abfallbehandlung**

Produkt:

Muss unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften z.B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden.

Abfallschlüsselnr.:

Ungereinigte Verpackung:

Nicht kontaminierte Verpackungen können einem Recycling zugeführt werden.

Ungereinigte Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.

Abfallschlüsselnr.:

14. Angaben zum Transport**14.1. UN Nummer**

ADR, IMDG, IATA

UN 3313

14.2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung

ADR/RID:

SELBSTERHITZUNGSFÄHIGE ORGANISCHE PIGMENTE

IMDG/IATA:

ORGANIC PIGMENTS, SELF-HEATING

14.3. Transport Gefahrenklassen

ADR-Klasse:

4.2

Gefahrzettel:

4.2

Klassifizierungscode:

S2

Tunnelbeschränkungscode:

E

IMDG-Klasse:

4.2

Gefahrzettel:

4.2

94420**Solvent Black 27**

Seite 11

Überarbeitete Ausgabe: 16.03.2018

Version: 7.0

Druckdatum: 06.11.2018

*EmS-Nr.:**IATA-Klasse:**Gefahrzettel:***14. 4. Verpackungsgruppe***ADR/RID:**III**IMDG:**III**III**IATA:**III***14. 5. Umweltgefahren***nein***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***keine bekannt***14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code***nicht anwendbar***14. 8. Sonstige Angaben***Kein Gefahrgut der Klasse 4.2 in Behältern bis zu 3000 Liter Fassungsvermögen.*

15. Rechtsvorschriften**15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2; wassergefährdend (VwVwS Anh. 3)**Störfallverordnung:**Hinweise zu**Beschäftigungsbeschränkung:**Verwendungsbeschränkung/-verbote:**Nicht anwendbar.**Technische Anleitung Luft:***15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung***Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde noch nicht durchgeführt.***15. 3. Sonstige Vorschriften**

16. Sonstige Angaben*Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.*

94416 Solvent Blue 70

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Solvent Blue 70*Artikelnummer:* 94416**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:**Farbmittel für Farben- und Lackindustrie
Farbmittel für industrielle Zwecke**Empfohlene Einschränkungen der
Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*E-Mail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)**2. Mögliche Gefahren****2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008*

H412

Cat.: 3

*Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 3**Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.**Einstufung gemäß EU-Richtlinien
67/548/EWG oder 1999/45/EG*

R52

R53

*Schädlich für Wasserorganismen.**Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.**S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:**Siehe Abschnitt 12 für Angaben zur Ökologie.***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008**Gefahrensymbole:**Signalwort:**Gefahrenhinweise:*

H412

Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Folgeside 2

94416 Solvent Blue 70

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

Sicherheitshinweise:

P273

Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P501

Entsorgung des Inhalts/Behälters gemäß den örtlichen, regionalen, nationalen u. internat. Vorschriften.

**Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:****2. 3. Sonstige Gefahren***Das Produkt ist unter bestimmten Bedingungen
staubexplosionsfähig.*

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische****Chemische Charakterisierung:***Farbstoff für Lacke und Holzbeizen. Solvent Blue 70
Chemischer Name: Cuprate(1-), [C,C,C-tris[[[3-[(2-ethylhexyl)oxy]
propyl]amino)sulfonyl]-29H,31H-phthalocyanine-C-sulfonato(3-)-
N29,N30,N31,N32]-, hydrogen, compd. with 3-[(2-ethylhexyl)oxy]-
1-propanamine (1:1)***Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:**Kupfer-Phthalocyan-Komplex, C.I. Solvent Blue
70

CAS-Nr: 94277-77-7

EINECS-Nr: 304-661-9

EC-Nr:

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4. 1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen****Allgemeine Hinweise:***Beschmutzte oder getränkte Kleidung ausziehen.***Nach Einatmen:***Frischlufzufuhr.**Bei Unwohlsein Arzt hinzuziehen.***Nach Hautkontakt:***Mit Seife und unter fließendem Wasser abwaschen.**Verunreinigte Kleidung ausziehen.***Nach Augenkontakt:***Augen sofort mit viel Wasser, auch unter dem Augenlid, für
mindestens 15 Minuten ausspülen.***Nach Verschlucken:***Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser
nachtrinken.***4. 2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen****Symptome:***Keine weiteren Informationen verfügbar.***Effekte:***Keine weiteren Informationen verfügbar.*

Folgeside 3

94416 Solvent Blue 70

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

4. 3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung*Behandlung:**Symptomatische Behandlung.*

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung**5. 1. Löschmittel***Geeignete Löschmittel:**Schaum, Trockenlöschmittel.**Ungeeignete Löschmittel:**Kohlendioxid (CO₂)***5. 2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren***Besondere Gefahren bei der
Brandbekämpfung:**Bei Brand kann freigesetzt werden: Gesundheitsschädliche
Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel.***5. 3. Hinweise zur Brandbekämpfung***Besondere Schutzausrüstung für die
Brandbekämpfung:**Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.**Weitere Informationen:**Aufwirbelung des Stoffes/Produktes vermeiden wegen
Staubexplosionsgefahr.**Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den
Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß
entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.*

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**6. 1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren***Personenbezogene
Vorsichtsmaßnahmen:**Staubbildung vermeiden. Schutzausrüstung tragen.***6. 2. Umweltschutzmaßnahmen***Umweltschutzmaßnahmen:**Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die
Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.***6. 3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung***Methoden und Material für Rückhaltung
und Reinigung:**Kleine Mengen:**Mit geeignetem Gerät aufnehmen und entsorgen.**Große Mengen:**Mechanisch aufnehmen. Staubentwicklung vermeiden.***6. 4. Verweis auf andere Abschnitte***Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.**Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.*

94416 Solvent Blue 70

Seite 4

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

7. Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

*Beim Umfüllen größerer Mengen ohne Absauganlage:
Atemschutz.*

*Kontakt mit den Augen, Haut und Kleidung vermeiden.
Staubentwicklung vermeiden. Staub nicht einatmen.*

Hygienemaßnahmen:

Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken - Nicht Rauchen.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.

*Anforderungen an Lagerräume und
Behälter:*

Produkt im Originalbehälter aufbewahren.

*Hinweise zum Brand- und
Explosionsschutz:*

*Staubaufwirbelung vermeiden. Schutz vor elektrostatischer
Aufladung.*

*Getrennt lagern von Zündquellen, Hitze und Flammen.
Staubexplosionsklasse 1 (Kst-Wert >0 bis 200 bar m/s)*

Lagerklasse (VCI):

10-13

Weitere Angaben:

7.3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

*Außer den in Abschnitt 1.2 genannten Verwendungen sind keine
weiteren spezifischen Endanwendungen vorgesehen.*

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8.1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

TRGS 900

*Cuprate(1-), [C,C,C-tris[[[3-[(2-ethylhexyl)oxy]propyl]amino]
sulfonyl]-29H,31H-phthalocyanine-C-sulfonato(3-)-
N29,N30,N31,N32]-, hydrogen, compd. with 3-[(2-ethylhexyl)oxy]-
1-propanamine (1:1) (CAS 94277-77-7)*

*1 mg/m3 (BASF-Empfehlung); gemessen als Kupfer (Cu);
Spitzenbegrenzung 4*

Zu überwachende Parameter:

*Abgeleitete Expositionshöhe ohne
Beeinträchtigung (DNEL):*

*Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
(PNEC):*

Zusätzliche Hinweise:

94416 Solvent Blue 70

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition*Technische Schutzmaßnahmen:**Für gute Raumlüftung sorgen.**Persönliche Schutzausrüstung**Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.**Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.**Atemschutz:**Bei niedrigen Konzentrationen oder kurzfristiger Einwirkung: Partikelfilter mit mittlerem Rückhaltevermögen für feste und flüssige Partikel (z.B. EN 143 oder 149, Typ P2 oder FFP2).**Handschutz:**Schutzhandschuhe, chemikalienbeständig (EN 374 (Europe), F739 (US)).**Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Handschuhhersteller zu beachten.**Handschuhmaterial:**Empfohlen: Schutzindex 6, entspr. > 480 Min. Permeationszeit nach EN 374.**Nitrilkautschuk (0,4 mm), Chloroprenkautschuk (0,5 mm), Polyvinylchlorid (0,7 mm) u.a..**Augenschutz:**Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).**Körperschutz:**Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition:**Eindringen von Löschwasser in Kanalisation, Oberflächengewässer oder Grundwasser vermeiden.***9. Physikalische und chemische Eigenschaften****9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften***Form: Pulver**Farbe: blau**Geruch: geruchlos**Geruchsschwelle: Keine Daten verfügbar.**pH-Wert: ca. 7.9**Schmelzpunkt/Gefrierpunkt: > 250°C (DIN EN ISO 3146)**Siedepunkt/Siedebereich: nicht anwendbar*

94416 Solvent Blue 70

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

Flammpunkt:*nicht anwendbar***Verdampfungsgeschwindigkeit:***Das Produkt ist ein nichtflüchtiger Feststoff.***Entzündbarkeit (fest, gasförmig):***nicht leicht entzündlich***Obere Explosionsgrenze:***Keine Information verfügbar***Untere Explosionsgrenze:***Keine Information verfügbar.***Dampfdruck:***nicht anwendbar***Relative Dampfdichte:****Dichte:***ca. 1.25 g/cm³ (20°C)***Löslichkeit in Wasser:***unlöslich***Verteilungskoeffizient: n-
Oktan/Wasser:***nicht anwendbar***Selbstentzündungstemperatur:***Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.***Zersetzungstemperatur:***240°C***Viskosität, dynamisch:***nicht anwendbar***Explosive Eigenschaften:***Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.***Oxidierende Eigenschaften:***keine Angaben***Schüttdichte:***340 - 410 kg/m³***9.2. Sonstige Angaben****Löslichkeit in Lösemittel:****Viskosität, kinematisch****Brennzahl:****Lösemittelgehalt:****Festkörpergehalt:****Korngröße:****Sonstige Angaben:***Mindestzündenergie: > 10 - < 30 mJ (1013 hPa, 20°C)**Selbsterhitzungsfähigkeit: Es ist kein selbsterhitzungsfähiger Stoff.*

94416 Solvent Blue 70

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.2. Chemische Stabilität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Staubexplosionsgefahr.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Staubbildung vermeiden.
Zündquellen vermeiden.**Thermische Zersetzung:**240°C, 0,13 kJ/g (DDK (DIN 51007))***10.5. Unverträgliche Materialien***Keine Daten vorhanden.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Keine bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral: > 5000 mg/kg (rat)**LD50, dermal:
nicht bestimmt**LC50, inhalativ:
nicht bestimmt**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen).**Am Auge:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen)**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Keine sensibilisierende Wirkung bekannt.**Mutagenität:**Keine mutagenen Effekte bekannt.**Reproduktionstoxizität:*

Folgeside 8

94416 Solvent Blue 70

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Keine Daten vorhanden.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Einmalige Exposition: keine organspezifische Toxizität zu erwarten.**Wiederholte Exposition: keine Daten vorhanden.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Aspirationsgefahr: nicht anwendbar*

12. Umweltbezogene Angaben**12.1. Toxizität***Akut schädlich für Wasserorganismen. Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.**Fischtoxizität:**LC50: 10 - 100 mg/l (96 h, Danio rerio)**Daphnientoxizität:**EC50: 65,3 mg/l (48h, Daphnia magna; OECD 202)**Bakterientoxizität:**EC20: > 1000 mg/l (0,5h, Belebtschlamm; OECD 209)**Algentoxizität:***12.2. Persistenz und Abbaubarkeit***Schwer wasserlösliches, anorganisches Produkt. Kann in Kläranlagen weitgehend mechanisch abgeschieden werden. Nicht biologisch abbaubar.***12.3. Bioakkumulationspotential***Keine Daten vorhanden.***12.4. Mobilität im Boden***Keine Daten vorhanden.***12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Gemäß Anhang VIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewerbung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH): Das Produkt enthält keinen Stoff, der die PBT-Kriterien (persistent/bioakkumulativ/toxisch) oder die vPvB-Kriterien (sehr persistent/sehr bioakkumulativ) erfüllt.***12.6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2 (Listeneinstufung): wassergefährdend.**Nicht in Gewässer, Abwasser oder Erdreich lassen.**Verhalten in Kläranlagen:**Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentration in biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.*

94416 Solvent Blue 70

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Weitere Hinweise zur Ökologie:**Das Produkt enthält Kupfer in Komplex gebundener Form als Bestandteil des Farbmittels.**Das Produkt enthält keine Stoffe, die im Anhang I der Verordnung (EG) 2037/2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, aufgeführt sind.**AOX-Hinweis:**Das Produkt enthält kein organisch gebundenes Halogen.*

13. Hinweise zur Entsorgung**13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Muss unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften z.B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden.**Abfallschlüsselnr.:**Ungereinigte Verpackung:**Nicht kontaminierte Verpackungen können einem Recycling zugeführt werden.**Ungereinigte Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.**Abfallschlüsselnr.:*

14. Angaben zum Transport**14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID:**Kein Gefahrgut nach ADR.**IMDG/IATA:**Kein Gefahrgut nach IMDG.***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:**Klassifizierungscode:**Tunnelbeschränkungscode:**IMDG-Klasse:**Gefahrzettel:**EmS-Nr.:**IATA-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:*

94416 Solvent Blue 70

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 07.12.2015

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

14. 4. Verpackungsgruppe*ADR/RID:**nicht anwendbar**IMDG:**IATA:***14. 5. Umweltgefahren***Keine***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***Kein Gefahrstoff im Sinne der Transportvorschriften.***14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code***nicht anwendbar***14. 8. Sonstige Angaben**

15. Rechtsvorschriften**15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2; wassergefährdend (VwVwS Anh. 2)**Störfallverordnung:**Hinweise zu**Beschäftigungsbeschränkung:**Verwendungsbeschränkung/-verbote:**Technische Anleitung Luft:***15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung***Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde noch nicht durchgeführt.***15. 3. Sonstige Vorschriften**

16. Sonstige Angaben*Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.*

94402 Solvent Yellow 88

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Solvent Yellow 88*Artikelnummer:* 94402**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:*
Farbgebende Komponente*Empfohlene Einschränkungen der Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*EMail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)**2. Mögliche Gefahren****2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008*

	<i>Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1</i>
	<i>Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 2</i>
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
Cat.: 1	
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
Cat.: 2	

Einstufung gemäß EU-Richtlinien 67/548/EWG oder 1999/45/EG

Umweltgefährlich (N)	R51	Giftig für Wasserorganismen.
	R53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.

*S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Gefahrensymbole:*

94402 Solvent Yellow 88

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018



GHS09-1

Signalwort:

Achtung

Gefahrenhinweise:

H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise:

P261 Einatmen von Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol vermeiden.
P272 Kontaminierte Arbeitskleidung nicht außerhalb des Arbeitsplatzes tragen.
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280 Schutzhandschuhe/ -kleidung/ Augen- / Gesichtsschutz tragen.
P303+P352 Bei Berührung mit der Haut (oder dem Haar): Mit reichlich Wasser und Seife waschen.
P333+P311 Bei Hautreizung oder -ausschlag: Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen.
P362 Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.
P501 Entsorgung des Inhalts/Behälters gemäß den örtlichen, regionalen, nationalen u. internat. Vorschriften.

**Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:****2. 3. Sonstige Gefahren**

*Das Produkt ist unter bestimmten Bedingungen
staubexplosionsfähig.*

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische****Chemische Charakterisierung:**

Farbstoff für Lacke und Holzbeizen. 1:2 Chromkomplex, C.I. Solvent Yellow 88

**Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:**

Amine, C12-14-tert.-Alkyl-, Bis[2-[(4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1-phenyl-1H-pyrazol-4-yl)azo]benzoato(2-)]chromat(1-) (N; R51/53; H317-411); REACH Reg.-Nr. 01-2120766190-58	75 - 100 %	CAS-Nr: 85408-46-4 EINECS-Nr: 287-007-4 EC-Nr:
---	------------	--

Zusätzliche Angaben:**4. Erste-Hilfe-Maßnahmen****4. 1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**

Folgeside 3

94402 Solvent Yellow 88

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

Allgemeine Hinweise:

Beschmutzte oder getränkte Kleidung ausziehen.

Nach Einatmen:

Frischlufzufuhr.

Bei Unwohlsein Arzt hinzuziehen.

Nach Hautkontakt:

Mit Seife und unter fließendem Wasser abwaschen.

Verunreinigte Kleidung ausziehen.

Nach Augenkontakt:

Augen sofort mit viel Wasser, auch unter dem Augenlid, für mindestens 15 Minuten ausspülen.

Nach Verschlucken:

Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

4. 2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

Effekte:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

4. 3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Symptomatische Behandlung.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5. 1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Schaum, Trockenlöschmittel.

Ungeeignete Löschmittel:

Kohlendioxid (CO₂)

5. 2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung:

Bei Brand kann freigesetzt werden: Gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel.

5. 3. Hinweise zur Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung:

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Informationen:

Aufwirbelung des Stoffes/Produktes vermeiden wegen Staubexplosionsgefahr.

Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6. 1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene

Vorsichtsmaßnahmen:

Staubbildung vermeiden. Schutzausrüstung tragen.

6. 2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.

6. 3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:

Kleine Mengen:

Mit geeignetem Gerät aufnehmen und entsorgen.

Große Mengen:

Mechanisch aufnehmen. Staubentwicklung vermeiden.

6. 4. Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.

7. Handhabung und Lagerung

7. 1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

*Beim Umfüllen größerer Mengen ohne Absauganlage:
Atemschutz.*

Hygienemaßnahmen:

Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken - Nicht Rauchen.

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Produkt im Originalbehälter aufbewahren.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

Staubaufwirbelung vermeiden. Schutz vor elektrostatischer Aufladung.

Staubexplosionsklasse 2 (Kst-Wert 200 bis 300 bar m/s)

Lagerklasse (VCI):

11; Brennbare Feststoffe

Weitere Angaben:

7. 3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

Keine Information verfügbar.

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8.1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

TRGS 900

AGW: 1,25 mg/m³ alveolengängiger Staubanteil (allg. Staubgrenzwert)

AGW: 10 mg/m³ einatembare Fraktion (allg. Staubgrenzwert)

Spitzenbegrenzung: 2

Kategorie II: Resorptiv wirksame Stoffe.

Zu überwachende Parameter:

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):

Zusätzliche Hinweise:

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

Für gute Raumlüftung sorgen.

Persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:

Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

Atemschutz:

Bei niedrigen Konzentrationen oder kurzfristiger Einwirkung: Partikelfilter mit mittlerem Rückhaltevermögen für feste und flüssige Partikel (z.B. EN 143 oder 149, Typ P2 oder FFP2).

Handschutz:

Schutzhandschuhe, chemikalienbeständig (EN 374 (Europe), F739 (US)).

Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Handschuhhersteller zu beachten.

Handschuhmaterial:

Empfohlen: Schutzindex 6, entspr. > 480 Min. Permeationszeit nach EN 374.

Nitrilkautschuk (0,4 mm), Chloroprenkautschuk (0,5 mm), Polyvinylchlorid (0,7 mm) u.a..

Augenschutz:

Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).

Körperschutz:

Begrenzung und Überwachung der

94402 Solvent Yellow 88

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Umweltexposition:**Eindringen von Löschwasser in Kanalisation,
Oberflächengewässer oder Grundwasser vermeiden.*

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

<i>Form:</i>	<i>Pulver</i>
<i>Farbe:</i>	<i>gelb</i>
<i>Geruch:</i>	<i>geruchlos</i>
<i>Geruchsschwelle:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>pH-Wert:</i>	<i>ca. 7.1</i>
<i>Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:</i>	<i>ca. 290°C</i>
<i>Siedepunkt/Siedebereich:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Flammpunkt:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Verdampfungsgeschwindigkeit:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Entzündbarkeit (fest, gasförmig):</i>	<i>370°C (VDI 2263) nicht leicht entzündlich</i>
<i>Obere Explosionsgrenze:</i>	<i>Keine Information verfügbar</i>
<i>Untere Explosionsgrenze:</i>	<i>Keine Information verfügbar.</i>
<i>Dampfdruck:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Relative Dampfdichte:</i>	
<i>Dichte:</i>	<i>1.27 g/cm³ (20°C)</i>
<i>Löslichkeit in Wasser:</i>	<i>praktisch unlöslich</i>
<i>Verteilungskoeffizient: n- Oktanol/Wasser:</i>	<i>4.6 logKOW (20°C; pH 6.5)</i>
<i>Selbstentzündungstemperatur:</i>	<i>Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.</i>
<i>Zersetzungstemperatur:</i>	<i>285°C, 330 J/g (DDK (DIN 51007)) Kein selbstzersetzungsfähiger Stoff in Sinne der UN- Transporteinstufung, Klasse 4.1</i>
<i>Viskosität, dynamisch:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Explosive Eigenschaften:</i>	

Folgeside 7

94402 Solvent Yellow 88

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

*Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.**Oxidierende Eigenschaften:**nicht brandfördernd**Schüttdichte:**ca. 370 kg/m³***9. 2. Sonstige Angaben***Löslichkeit in Lösemittel:**Viskosität, kinematisch**Brennzahl:**Lösemittelgehalt:**Festkörpergehalt:**Korngröße:**273 µm**Sonstige Angaben:**Abbrandgeschwindigkeit: 200 mm, > 4 min.**Selbsterhitzungsfähigkeit: Es ist kein selbsterhitzungsfähiger Stoff im Sinne der UN-Transporteinstufung Klasse 4.2 (UN Test N.4)**Mindestzündenergie: Produkt ist staubexplosionsfähig*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.2. Chemische Stabilität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Staubexplosionsgefahr.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Staubbildung vermeiden.**Zündquellen und elektrostatische Aufladung vermeiden.**Thermische Zersetzung:**Keine Angaben.***10.5. Unverträgliche Materialien***Starke Säuren, starke Basen und starke Oxidationsmittel.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Kohlenoxide, Stickoxide, Chromoxide, giftige Gase/Dämpfe.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Nach einmaliger oraler Aufnahme praktisch nicht toxisch. Nach einmaliger inhalativer Aufnahme praktisch nicht toxisch.**Akute Toxizität**LD50, oral:**> 5000 mg/kg (rat)*

Folgeside 8

94402 Solvent Yellow 88

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

LD50, dermal:*Keine Daten verfügbar.***LC50, inhalativ:***> 9.5 mg/l (4h; rat)***Primäre Reizwirkung****An der Haut:***Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen).***Am Auge:***Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen)***Einatmen:***Keine Daten vorhanden.***Verschlucken:***Keine Daten vorhanden***Sensibilisierung:***Sensibilisierend (OECD 429, Mouse Local Lymph Node Assay (LLNA))***Mutagenität:***Der Stoff zeigte keine erbgutverändernde Wirkung in einem Test an Bakterien.***Reproduktionstoxizität:***Keine Daten vorhanden.***Cancerogenität:***Keine Daten vorhanden.***Teratogenität:***Keine Information verfügbar.***Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):***Einmalige Exposition: keine organspezifische Toxizität zu erwarten.**Wiederholte Exposition: keine Daten vorhanden.***Zusätzliche toxikologische Hinweise:***Aspirationsgefahr: nicht anwendbar*

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Akut giftig für Wasserorganismen.***Fischtoxizität:***LC50: 10 mg/l (96h, Danio rerio; OECD 203)***Daphnientoxizität:***EL50: > 100 mg/l (48h, Daphnia magna; OECD 202)***Bakterientoxizität:***EC50: > 100 mg/l (3h, Belebtschlamm; OECD 209)***Algentoxizität:***EL50: > 1,3 mg/l (7d, Lemna gibba; OECD 221)**EL10: 0,322 mg/l (7d, Lemna gibba; OECD 221)*

Folgeside 9

94402 Solvent Yellow 88

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit*Schwer wasserlösliches Produkt. Kann in Kläranlagen weitgehend mechanisch abgetrennt werden.**Biologisch schwer abbaubar.***12. 3. Bioakkumulationspotential***Keine Daten vorhanden.***12. 4. Mobilität im Boden***Keine Daten vorhanden.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Gemäß Anhang VIII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH): Das Produkt enthält keinen Stoff, der die PBT-Kriterien (persistent/bioakkumulativ/toxisch) oder die vPvB-Kriterien (sehr persistent/sehr bioakkumulativ) erfüllt.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2 (Listeneinstufung): wassergefährdend.**Verhalten in Kläranlagen:**Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentration in biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauproduktbildung von Belebtschlamm nicht zu erwarten.**Weitere Hinweise zur Ökologie:**Giftig für Wasserorganismen.**Das Produkt enthält Chrom (III) ion in Komplex gebundener Form als Bestandteil des Farbmittels.**AOX-Hinweis:***13. Hinweise zur Entsorgung****13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Muss unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften z.B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden.**Abfallschlüsselnr.:**Ungereinigte Verpackung:**Nicht kontaminierte Verpackungen können einem Recycling zugeführt werden.**Ungereinigte Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.**Abfallschlüsselnr.:***14. Angaben zum Transport****14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA**3077***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID:**UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FEST, N.A.G. (enthält Aminosalz eines 2:1 Monoazo/Chromkomplexes)*

94402 Solvent Yellow 88

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

IMDG/IATA: *ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S.
(contains Amino salt of 1:2 Monoazo/Chromium complex)*

14. 3. Transport Gefahrenklassen

ADR-Klasse: 9
Gefahrzettel: 9
Klassifizierungscode: M7
Tunnelbeschränkungscode: E
IMDG-Klasse: 9
Gefahrzettel: 9
EmS-Nr.: F-A, S-F
IATA-Klasse: 9
Gefahrzettel: 9

14. 4. Verpackungsgruppe

ADR/RID: III
IMDG: III
IATA: III

14. 5. Umweltgefahren

Kennzeichnung gemäß 5.2.1.8 ADR/RID: Fisch und Baum
Kennzeichnung gemäß 5.2.1.6.3 IMDG: Fisch und Baum
Gekennzeichnet mit "P" gemäß 2.10 IMDG: ja

14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

keine bekannt

14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code

nicht bewertet

14. 8. Sonstige Angaben

15. Rechtsvorschriften**15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**

Wassergefährdungsklasse:

WGK 2; wassergefährdend (VwVwS Anh. 3)

Störfallverordnung:

*Hinweise zu
Beschäftigungsbeschränkung:*

Verwendungsbeschränkung/-verbote:

Nicht anwendbar.

Technische Anleitung Luft:

15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung

*Für diesen Stoff oder die Inhaltsstoffe der hier beschriebenen
Zubereitung wurde eine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.*

15. 3. Sonstige Vorschriften

*Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 - Stoffe die zum Abbau der
Folgeside* 11

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



94402 Solvent Yellow 88

Seite 11

Überarbeitete Ausgabe: 29.05.2018

Version: 4.0

Druckdatum: 06.11.2018

Ozonschicht führen: nicht reguliert / nicht anwendbar

16. Sonstige Angaben

Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 1

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

1. Identification of the Substance/Mixture and of the Company/Undertaking

1.1. Product Identifier

Product Name: Paraloid™ B 72

Article No.: 67400

1.2. Relevant identified Uses of the Substance or Mixture and Uses advised against

Identified uses:
Coatings product

Uses advised against:

1.3. Details of the Supplier of the Safety Data Sheet (Producer/Importer)

Company: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG

Address: Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany

Tel./Fax.: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606

Internet: www.kremer-pigmente.de

EMail: info@kremer-pigmente.de

Importer: --

1.4. Emergency No.

Emergency No.: +49 7565 914480 (Mon-Fri 8:00 - 17:00)

2. Hazards Identification

2.1. Classification of the Substance or Mixture

*Classification according to Regulation
(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)*

This product does not require classification and labelling as hazardous according to CLP/GHS.

*Classification according to Directive No.
67/548/EC or No. 1999/45/EC*

The material is not subject to classification according to EC lists.

Safety Phrases:

Possible Environmental Effects:

2.2. Label Elements

*Classification according to Regulation
(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)*

This product does not require classification and labelling as hazardous according to CLP/GHS.

Hazard designation:
Not applicable.

Signal word:

Hazard designation:

Safety designation:

Hazardous components for labelling:

Other Hazards

next page: 2

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 2

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

2.3. *No special hazards known.*

3. Composition/Information on Ingredients

3.1. Substance

3.2. Mixture

Chemical Characterization: Acrylic copolymer

Information on Components / Hazardous Ingredients:

This product does not contain any hazardous components according to EC Guidelines 67/548/EEC and 99/45/EC.

Additional information:

4. First Aid Measures

4.1. Description of the First Aid Measures

General information:

Take affected persons out into the fresh air.

After inhalation:

Supply fresh air and keep patient calm.

After skin contact:

Wash off with plenty of water and soap. Consult a physician if irritation persists.

After eye contact:

Rinse open eye for several minutes under running water. Should irritation continue, seek medical advice.

After ingestion:

Rinse mouth with water and give plenty of water to drink. Consult a physician. Never give anything by mouth to an unconscious person.

4.2. Most important Symptoms and Effects, both Acute and Delayed

Symptoms:

No further information available.

Effects:

No further information available.

4.3. Indication of any Immediate Medical Attention and special Treatment needed

Treatment:

Treat symptomatically.

5. Fire-Fighting Measures

5.1. Extinguishing Media

Suitable extinguishing media:

CO2, extinguishing powder, water spray.

Unsuitable extinguishing media:

None known.

next page: 3

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 3

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

5. 2. Special Hazards arising from the Substance or Mixture

Special hazards:

Product is combustible, it burns vigorously with intense heat development.

5. 3. Advice for Firefighters

Protective equipment:

Wear self-contained respiratory protective device and full protective gear.

Further information:

*Cool exposed containers with water spray.
Do not inhale smoke.*

6. Accidental Release Measures

6. 1. Personal Precautions, Protective Equipment and Emergency Procedures

Personal precautions:

*Provide adequate ventilation. Keep away from sources of ignition.
Wear appropriate protective equipment. Keep spectators away.
Floor may be slippery; use care to avoid falling.*

6. 2. Environmental Precautions

Environmental precautions:

Keep spills and cleaning runoff out of municipal sewers and open bodies of water.

6. 3. Methods and Material for Containment and Cleaning Up

Methods and material:

Clean up mechanically. Transfer liquids and solid diking material to separate suitable containers for recovery or disposal.

6. 4. Reference to other Sections

*Protective clothing, see Section 8.
See Section 13 for information on disposal.*

7. Handling and Storage

7. 1. Precautions for Safe Handling

Instructions on safe handling:

*Avoid contact with eyes, skin and clothing.
Wear adequate protective clothing (see para. 8).*

Hygienic measures:

*Avoid contact with eyes and skin.
Do not inhale gas/fumes/vapours/aerosols.
Wash hands with soap and water.*

7. 2. Conditions for Safe Storage, including any Incompatibilities

Storage conditions:

*Store product in a cool, dry and well ventilated area.
Keep container tightly closed*

Requirements for storage areas and

next page: 4

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 4

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

containers:

Material is combustible. Indoor storage should be limited to restricted areas, which should be equipped with automatic sprinkling systems.

Information on fire and explosion protection:

Take measures to prevent static electricity discharge, earth/ground all equipment.

Storage class (VCI):

Further Information:

Monomer vapors may be evolved when material is heated during processing operations.

7.3. Specific End Use(s)

Further information:

8. Exposure Controls/Personal Protection

8.1. Parameters to be Controlled

Does not contain substances with occupational exposure limits.

Parameters to be controlled (DE):

Parameters to be controlled:

Derived No-Effect Level (DNEL):

Predicted No-Effect Concentration (PNEC):

Additional Information:

8.2. Exposure Controls

Technical protective measures:

Use appropriate local exhaust ventilation to control airborne levels. Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash facility.

Personal Protection

General protective measures:

Respiratory protection:

*None required under normal operating conditions.
Respiratory protection with filter type N95 (corresp. to NIOSH resp. DIN standards) recommended for organic vapors. Filter types R95 or R96 recommended for oil mist.*

Hand protection:

Gloves made of cotton.

Protective glove material:

Eye protection:

Safety glasses with protective shields (EN 166).

Body protection:

Environmental precautions:

next page: 5

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 5

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

No special measures required.

9. Physical and Chemical Properties

9.1. Information on Basic Physical and Chemical Properties

Form:	granules
Color:	clear
Odor:	acrylic
Odor threshold:	No information available.
pH-Value:	not applicable
Melting temperature:	not available
Boiling temperature:	not applicable
Flash point:	not applicable
Evaporation rate:	not applicable
Flammability (solid, gas):	not available
Upper explosion limit:	no information available
Lower explosion limit:	no information available
Vapor pressure:	not applicable
Vapor density:	No information available.
Density:	0.66 g/cm ³
Solubility in water:	practically insoluble
Coefficient of variation (n-Octanol/Water):	no information available
Auto-ignition temperature:	393°C
Decomposition temperature:	No data available.
Viscosity, dynamic:	not applicable
Explosive properties:	not available

next page: 6

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 6

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

Oxidizing properties:

No information available.

Bulk density:

not applicable

9.2. Further Information

Solubility in solvents:

Viscosity, kinematic

Burning class:

Solvent content:

Solid content:

Particle size:

Other information:

Percent volatility: 1 % maximum

10. Stability and Reactivity

10.1. Reactivity

No information available.

10.2. Chemical Stability

None known.

10.3. Possibility of Hazardous Reactions

Unknown.

10.4. Conditions to Avoid

Conditions to avoid:

No information available.

Thermal decomposition:

No data available.

10.5. Incompatible Materials

No information available.

10.6. Hazardous Decomposition Products

Thermal decomposition may yield acrylic monomers.

10.7. Further Information

Product does not polymerize.

11. Toxicological Information

11.1. Information on Toxicological Effects

Acute Toxicity

LD50, oral:

> 5000 mg/kg (rat)

LD50, dermal:

> 3000 mg/kg (rabbit)

LC50, inhalation:

No information available.

Primary effects

next page: 7

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 7

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

Irritant effect on skin:

Slight irritant effect.

Irritant effect on eyes:

Slight irritant effect

Inhalation:

No information available.

Ingestion:

No information available

Sensitization:

No relevant data found.

Mutagenicity:

No relevant data found.

Reproductive toxicity:

No relevant data found.

Carcinogenicity:

No relevant data found.

Teratogenicity:

No information available.

Specific target organ toxicity (STOT):

Repeated exposure: no information available.

Single exposure: no information available.

Additional toxicological information:

Aspiration hazard: not applicable

12. Ecological Information

12. 1. Aquatic Toxicity

No information available.

Fish toxicity:

Daphnia toxicity:

Bacteria toxicity:

Algae toxicity:

12. 2. Persistency and Degradability

No information available.

12. 3. Bioaccumulation

No information available.

12. 4. Mobility

No information available.

12. 5. Results of PBT- und vPvP Assessment

On the basis of available data, the product does not contain and PBT or vPvB in percentage greater than 0.1 %.

12. 6. Other Adverse Effects

Water hazard class:

next page: 8

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 8

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

1, slightly hazardous

Behaviour in sewage systems:

Further ecological effects:

No ecological data available.

AOX Value:

13. Disposal Considerations

13. 1. Waste Treatment Methods

Product:

In accordance with current regulations, product may be taken to an incineration plant.

European Waste Code (EWC):

The waste code is determined according to the kind of waste and industry stated in the European Waste Catalogue.

Uncleaned packaging:

Waste Code No.:

14. Transport Information

14. 1. UN Number

ADR, IMDG, IATA

14. 2. UN Proper Shipping Name

ADR/RID:

No hazardous goods according to ADR (land transportation).

IMDG/IATA:

No hazardous goods according to IMDG.

14. 3. Transport Hazard Classes

ADR Class:

not applicable

Hazard no.:

Classification code:

Tunnel restriction code:

IMDG Class (sea):

Hazard no.:

EmS No.:

IATA Class:

Hazard no.:

14. 4. Packaging Group

ADR/RID:

not applicable

IMDG:

next page: 9

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



67400 Paraloid™ B 72

Page 9

Revised edition: 08.05.2015

Version: 2.1

Printed: 15.05.2018

IATA:

14. 5. Environmental Hazards

Not classified as environmentally hazardous.

14. 6. Special Precautions for User

Not classified as a dangerous good under transport regulations.

14. 7. Transportation in Bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and IBC-Code

not applicable

14. 8. Further Information

15. Regulatory Information

15. 1. Safety, Health and Environmental Regulations/Legislation specific for the Substance or Mixture

Water hazard class:

1, slightly hazardous for water (German Regulation, self-assessment)

Local regulations on chemical accidents:

Employment restrictions:

Restriction and prohibition of application:

Technical instructions on air quality:

15. 2. Chemical Safety Assessment

Exempted from the mandatory REACH Registration since this product is a polymer.

15. 3. Further Information

REACH: This mixture contains exclusively components which have been either pre-registered, are exempted from registration or must not be registered according to EC Regulation 1907/2006 (REACH).

Listed in the following inventories:

EINECS (EU), TSCA (US), AICS (AUS), DSL (CA), ENCS (JP), KECI (KR), PICCS (PH), IECSC (CN)

16. Other Information

This product should be stored, handled and used in accordance with good hygiene practices and in conformity with any legal regulations. This information contained herein is based on the present state of knowledge and is intended to describe our product from the point of view of safety requirements. It should be therefore not be construed as guaranteeing specific properties.

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens

1.1. Produktidentifikator

ORMOCER® G

1.2. Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/Gemischs:

Beschichtungen und Farben, Füllstoffe, Spachtelmassen, Verdünner

Relevante identifizierte Verwendungen:

Verwendungsbereiche [SU]

SU 24: Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Produktkategorien [PC]

PC 9: Beschichtungen und Farben, Füllstoffe, Spachtelmassen, Verdünner

Prozesskategorien [PROC]

PROC 10: Auftragen durch Rollen oder Streichen

Umweltfreisetzungskategorien [ERC]

ERC 8d: Breite dispersive Außenverwendung von Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen

1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant (Hersteller/Importeur/Aleinvertreter/nachgeschalteter Anwender/Händler):

Fraunhofer Institut für Silicatforschung - ISC

SDB / ADR

Neunerplatz 2

97082 Würzburg

Germany

Telefon: +49 931 4100 - 0

Telefax: +49 931 4100 - 198

E-Mail: info@isc.fraunhofer.de

Webseite: www.isc.fraunhofer.de

E-Mail (fachkundige Person): gabriele.ulm@isc.fraunhofer.de

Karl J. Deichmann / Annette Burger

1.4. Notrufnummer

Gabriele Ulm, 24h: +49 170 7147359, +49 931 4100-265 (Diese Nummer ist nur zu Bürozeiten besetzt.)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]:

Gefahrenklassen und Gefahrenkategorien	Gefahrenhinweise	Einstufungsverfahren
entzündbare Flüssigkeiten (<i>Flam. Liq. 2</i>)	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.	
Akute Toxizität (oral) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.	
Akute Toxizität (dermal) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H312: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.	
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut (<i>Skin Irrit. 2</i>)	H315: Verursacht Hautreizungen.	
Schwere Augenschädigung/-reizung (<i>Eye Irrit. 2</i>)	H319: Verursacht schwere Augenreizung.	
Akute Toxizität (inhalativ) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.	
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition (<i>STOT SE 3</i>)	H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.	

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

2.2. Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Gefahrenpiktogramme:



GHS02
Flamme



GHS07
Ausrufezeichen

Signalwort: Gefahr

Gefahrenhinweise für physikalische Gefahren

H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
------	--

Gefahrenhinweise für Gesundheitsgefahren

H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H312	Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.
H315	Verursacht Hautreizungen.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H332	Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H336	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Ergänzende Gefahrenmerkmale (EU): -

Sicherheitshinweise Prävention

P210	Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
P233	Behälter dicht verschlossen halten.
P270	Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen.
P280	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

Sicherheitshinweise Reaktion

P302 + P350	BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Behutsam mit viel Wasser und Seife waschen.
P305 + P351 + P338	BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Besondere Vorschriften für ergänzende Kennzeichnungselemente für bestimmte Gemische:

22,0 % Prozent des Gemisches bestehen aus einem oder mehreren Bestandteilen von unbekannter Toxizität.

Kennzeichnung (67/548/EWG oder 1999/45/EG)

Gefahrenpiktogramme:



Xi
Reizend



F
Leichtentzündlich

Gefahrenhinweise

R11	Leichtentzündlich.
R36/38	Reizt die Augen und die Haut.
R67	Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Sicherheitshinweise

S16	Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.
S23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
S24	Berührung mit der Haut vermeiden.
S26	Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.
S37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

2.3. Sonstige Gefahren

Keine Daten verfügbar

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

3.2. Gemische

Beschreibung:

Gemisch von hydrolysierten organisch modifizierten Silanen und Metallalkoholaten in Lösemitteln -
Mixture of hydrolyzed organically modified silanes and metal alkoxides in solvents - Mélange de silanes
hydrolysés organiquement modifiés et des alcoolates métalliques dans des solvants

Gefährliche Inhaltsstoffe / Gefährliche Verunreinigungen / Stabilisatoren:

Produktidenti- fikatoren	Stoffname Einstufung gemäß 67/548/EWG Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]	Konzentration
CAS-Nr.: 141-78-6 EG-Nr.: 205-500-4	Ethylacetat STOT SE 3, Flam. Liq. 2, Eye Irrit. 2   Gefahr H225-H319-H336-EUH066   F; R11 — Xi; R36 — R66 — R67	31 – 52 Gew-%
CAS-Nr.: 111-76-2 EG-Nr.: 203-905-0	2-Butoxyethanol Acute Tox. 4, Skin Irrit. 2, Eye Irrit. 2  Achtung H302-H312-H315-H319-H332  Xn; R20/21/22 — Xi; R36/38	13 – 22 Gew-%
CAS-Nr.: 64-17-5 EG-Nr.: 200-578-6	Ethanol Flam. Liq. 2  Gefahr H225  F; R11	2 – 4 Gew-%

Wortlaut der R-, H- und EUH-Sätze: siehe Abschnitt 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Angaben:

In allen Zweifelsfällen oder wenn Symptome vorhanden sind, ärztlichen Rat einholen.

Nach Einatmen:

Betroffenen an die frische Luft bringen und warm und ruhig halten.

Bei Hautkontakt:

Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife.

BEI KONTAMINierter KLEIDUNG: Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

Nach Augenkontakt:

Bei Berührung mit den Augen sofort bei geöffnetem Lidspalt 10 bis 15 Minuten mit fließendem Wasser spülen. Anschließend Augenarzt aufsuchen.

Nach Verschlucken:

KEIN Erbrechen herbeiführen. Sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Bei Erbrechen Aspirationsgefahr beachten.

4.2. Wichtigste akute oder verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Keine Daten verfügbar

4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Geeignete Löschmittel Kohlendioxid (CO₂) Schaum Trockenlöschmittel

Ungeeignete Löschmittel:

Scharfer Wasserstrahl

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Keine Daten verfügbar

5.3. Hinweise für die Brandbekämpfung

Im Brandfall: Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

5.4. Zusätzliche Hinweise

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

6.1.1. Nicht für Notfälle geschultes Personal

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:

- Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Für ausreichende Lüftung sorgen.
- Alle Zündquellen entfernen.

6.1.2. Einsatzkräfte

Keine Daten verfügbar

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Für Reinigung:

- Geeignetes Material zum Verdünnen oder Neutralisieren: Ethanol oder Ethylacetat
- Mit reichlich Wasser abwaschen.

6.4. Verweis auf andere Abschnitte

Keine Daten verfügbar

6.5. Zusätzliche Hinweise

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Hinweise zum sicheren Umgang:

- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Brandschutzmaßnahmen:

- Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.

Hinweise zur allgemeinen Industriehygiene

- Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Vor Arbeitsbeginn lösemittelbeständige Hautschutzpräparate verwenden. Verschmutzte Materialien sollten vom Arbeitsplatz am Ende jedes Arbeitstages entfernt und draußen gelagert werden. Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen. Verschmutzte, getränkte Kleidung ausziehen.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

- Behälter dicht geschlossen halten.

Lagerklasse: 3

7.3. Spezifische Endanwendungen

Keine Daten verfügbar

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**8.1. Zu überwachende Parameter****8.1.1. Arbeitsplatzgrenzwerte**

Grenzwerttyp (Herkunftsland)	Stoffname	① Langzeit-Arbeitsplatzgrenzwert ② Kurzzeit-Arbeitsplatzgrenzwert ③ Momentanwert ④ Überwachungs- bzw. Beobachtungsverfahren ⑤ Bemerkung
TRGS 900 (DE)	Ethylacetat CAS-Nr.: 141-78-6	① 400 ppm (1.500 mg/m ³) ② 800 ppm (3.000 mg/m ³)
DFG (DE)	2-Butoxyethanol CAS-Nr.: 111-76-2	① 10 ppm (49 mg/m ³) ② 20 ppm (98 mg/m ³)
IOELV (EU)	2-Butoxyethanol CAS-Nr.: 111-76-2	① 20 ppm (98 mg/m ³) ② 50 ppm (246 mg/m ³) ⑤ (May be absorbed through the skin.)
TRGS 900 (DE)	2-Butoxyethanol CAS-Nr.: 111-76-2	① 10 ppm (49 mg/m ³) ② 40 ppm (196 mg/m ³)
TRGS 900 (DE)	Ethanol CAS-Nr.: 64-17-5	① 500 ppm (960 mg/m ³) ② 1.000 ppm (1.920 mg/m ³)

8.1.2. biologische Grenzwerte

Grenzwerttyp (Herkunftsland)	Stoffname	Grenzwert	① Parameter ② Untersuchungsmaterial ③ Probenahmezeitpunkt ④ Bemerkung
TRGS 903 (DE)	2-Butoxyethanol CAS-Nr.: 111-76-2	100 mg/L	① Butoxyessigsäure ② Urin ③ bei Langzeitexposition
TRGS 903 (DE)	2-Butoxyethanol CAS-Nr.: 111-76-2	200 mg/L	① Butoxyessigsäure; Nach Hydrolyse: ② Urin ③ bei Langzeitexposition

8.1.3. DNEL-/PNEC-Werte

Keine Daten verfügbar

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition**8.2.1. Geeignete technische Steuerungseinrichtungen**

Keine Daten verfügbar

8.2.2. Persönliche Schutzausrüstung**Augen-/Gesichtsschutz:**

Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hautschutz:

Berührung mit der Haut vermeiden.

Handschutz: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Geeignetes Material: Butylkautschuk

Dicke des Handschuhmaterials: 0,4 mm

Durchdringungszeit (maximale Tragedauer): >480min

Atemschutz:

Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben).

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

Sonstige Schutzmaßnahmen:

Körperschutz: Laborkittel

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen: Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen.
Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

8.2.3. Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Keine Daten verfügbar

8.3. Zusätzliche Hinweise

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand: flüssig

Farbe: schwach hellgelblich

Geruch: süß, stechend, nach Ester

Sicherheitsrelevante Basisdaten

		bei °C	Methode	Bemerkung
pH-Wert	5 - 6	20 °C		Gehalt an gelöster Substanz: 100%
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	nicht bestimmt			
Gefrierpunkt	nicht bestimmt			
Siedebeginn und Siedebereich	≥ 77 °C			
Zersetzungstemperatur (°C):	nicht bestimmt			
Flammpunkt	8 - 9 °C		EN ISO 13736	
Verdampfungsgeschwindigkeit	nicht bestimmt			
Zündtemperatur in °C	nicht bestimmt			
Obere/untere Entzündbarkeits- oder Explosionsgrenzen	nicht bestimmt			
Dampfdruck	nicht bestimmt			
Dampfdichte	nicht bestimmt			
Dichte	0,9 - 1 g/cm ³	20 °C		
Schüttdichte	nicht bestimmt			
Wasserlöslichkeit (g/L)	120 - 125 g/l	20 °C		
Verteilungskoeffizient n-Octanol/ Wasser	nicht bestimmt			
Viskosität, dynamisch	nicht bestimmt			
Viskosität, kinematisch	≥ 75 - ≤ 77 mm ² /s	20 °C	Ubbelohde	

9.2. Sonstige Angaben

Feststoffgehalt 36,75%

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1. Reaktivität

Keine Daten verfügbar

10.2. Chemische Stabilität

unter Raumbedingungen stabil

10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Keine Daten verfügbar

10.4. Zu vermeidende Bedingungen

Hitze

10.5. Unverträgliche Materialien

Säure, konzentriert

Oxidationsmittel, stark

Peroxide

Alkalien (Laugen), konzentriert

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

10.6. Gefährliche Zersetzungsprodukte

Kohlendioxid, Kohlenmonoxid.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen

CAS-Nr.	Stoffname	Toxikologische Angaben
141-78-6	Ethylacetat	LD₅₀ oral: 5.620 mg/kg (Ratte) LD₅₀ dermal: > 180.000 mg/kg (Kaninchen) LC₅₀ inhalativ: 45.000 mg/m ³ 2 h (Maus)
111-76-2	2-Butoxyethanol	LD₅₀ oral: 470 mg/kg (Ratte) LD₅₀ dermal: 220 mg/kg (Kaninchen) LC₅₀ inhalativ: 450 ppmV 4 h (Ratte)
64-17-5	Ethanol	LD₅₀ oral: 960 mg/kg (Ratte) LC₅₀ inhalativ: 20.000 ppmV 10 h (Ratte) LD₅₀ dermal: > 20.000 mg/kg (Kaninchen)

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut:

Reizt die Atmungsorgane.
Verursacht Hautreizungen.
Reizt die Augen

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1. Toxizität

CAS-Nr.	Stoffname	Toxikologische Angaben
111-76-2	2-Butoxyethanol	LC₅₀: 1.370 mg/l 4 d (Fische) EC₅₀: 800 mg/l 2 d (Daphnien)
64-17-5	Ethanol	LC₅₀: 8.140 mg/l (Fische) EC₅₀: 14.221 mg/l (Daphnien)

12.2. Persistenz und Abbaubarkeit

Keine Daten verfügbar

12.3. Bioakkumulationspotenzial

Keine Daten verfügbar

12.4. Mobilität im Boden

Keine Daten verfügbar

12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Keine Daten verfügbar

12.6. Andere schädliche Wirkungen

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1. Verfahren der Abfallbehandlung

Wegen einer Abfallentsorgung den zuständigen zugelassenen Entsorger ansprechen.

13.1.1. Entsorgung des Produkts/der Verpackung

Abfallschlüssel/Abfallbezeichnungen gemäß EAK/AVV

Abfallschlüssel Produkt:

08 02 99	Abfälle aus HZVA anderer Beschichtungen (einschließlich keramischer Werkstoffe): Abfälle a. n. g.
----------	---

Abfallbehandlungslösungen

Sachgerechte Entsorgung / Produkt:

Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

Sachgerechte Entsorgung / Verpackung:

Nicht kontaminierte und restentleerte Verpackungen können einer Wiederverwertung zugeführt werden.

13.2. Zusätzliche Angaben

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

Landtransport (ADR/RID)	Binnenschiffs-transport (ADN)	Seeschiffstransport (IMDG)	Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)
14.1. UN-Nr.			
1173	1173	1173	1173
14.2. Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung			
ETHYLACETAT	ETHYLACETAT	ETHYLACETAT	ETHYLACETAT
14.3. Transportgefahrenklassen			
 3	 3	 3	 3
14.4. Verpackungsgruppe			
II			
14.5. Umweltgefahren			
nicht bestimmt	nicht bestimmt	Nein	Nein
14.6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender			
Sondervorschriften: Begrenzte Menge (LQ): Gefahr-Nr. (Kemlerzahl): 33 Klassifizierungscode: F1 Tunnelbeschränkungscode: D/E Bemerkung: Klassifizierungscode: F1	Sondervorschriften: Begrenzte Menge (LQ): Klassifizierungscode: F1 Bemerkung:	Sondervorschriften: Begrenzte Menge (LQ): EmS-Nr.: Bemerkung:	Sondervorschriften: Begrenzte Menge (LQ): Bemerkung:

14.7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

15.1.1. EU-Vorschriften

Keine Daten verfügbar

15.1.2. Nationale Vorschriften

 [DE] Nationale Vorschriften

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung

5 MuSchRiv.

22 ArbSchG.

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

leichtentzündlich

Wassergefährdungsklasse (WGK)

WGK:

keine Angabe

15.2. Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Daten verfügbar

Bearbeitungsdatum: 19.09.2014 Version: 07/2012 Druckdatum: 22.09.2014

15.3. Zusätzliche Angaben

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

16.1. Änderungshinweise

erste Version 07/2012

16.2. Abkürzungen und Akronyme

Keine Daten verfügbar

16.3. Wichtige Literaturangaben und Datenquellen

Sicherheitsdatenblätter der Ausgangsprodukte und der Reaktionsprodukte, eigene Messungen der physikalischen Eigenschaften

16.4. Einstufung von Gemischen und verwendete Bewertungsmethode gemäß Verordnung (EG) Nr. 1207/2008 [CLP]

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]:

Gefahrenklassen und Gefahrenkategorien	Gefahrenhinweise	Einstufungsverfahren
entzündbare Flüssigkeiten (<i>Flam. Liq. 2</i>)	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.	
Akute Toxizität (oral) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.	
Akute Toxizität (dermal) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H312: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.	
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut (<i>Skin Irrit. 2</i>)	H315: Verursacht Hautreizungen.	
Schwere Augenschädigung/-reizung (<i>Eye Irrit. 2</i>)	H319: Verursacht schwere Augenreizung.	
Akute Toxizität (inhalativ) (<i>Acute Tox. 4</i>)	H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.	
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition (<i>STOT SE 3</i>)	H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.	

16.5. Wortlaut der R-, H- und EUH-Sätze (Nummer und Volltext)

Gefahrenhinweise (R-Sätze)	
R11	Leichtentzündlich.
R20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.
R36	Reizt die Augen.
R36/38	Reizt die Augen und die Haut.
R66	Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.
R67	Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Gefahrenhinweise	
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H312	Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.
H315	Verursacht Hautreizungen.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H332	Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H336	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

16.6. Schulungshinweise

Keine Daten verfügbar

16.7. Zusätzliche Hinweise

GeSi Software

46300 Zinkweiß

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Zinkweiß*Artikelnummer:* 46300**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:**Rohstoff für die chemisch-pharmazeutische Industrie.
Farbzubehörstoffe.
Lackadditiv.**Empfohlene Einschränkungen der
Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*EMail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)**2. Mögliche Gefahren****2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008*

H410

Cat.: 1

*Chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1
Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.**Einstufung gemäß EU-Richtlinien
67/548/EWG oder 1999/45/EG*

Umweltgefährlich (N)

R50

R53

*Sehr giftig für Wasserorganismen.
Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.**S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008**Gefahrensymbole:*

GHS09-1

46300**Zinkweiß**

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

Signalwort:

Achtung

Gefahrenhinweise:

H410

Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise:

P273

Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P391

Verschüttete Mengen aufnehmen.

P501

Entsorgung des Inhalts/Behälters gemäß den örtlichen, regionalen, nationalen u. internat. Vorschriften.

**Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:**

2. 3. Sonstige Gefahren

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische****Chemische Charakterisierung:** Reines Zinkoxid**Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:**Zinkoxid (N; R50-53; H410); REACH Reg.-Nr. 01-
2119463881-32-0000

100 %

CAS-Nr: 1314-13-2

EINECS-Nr: 215-222-5

EC-Nr: 030-013-00-7

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4. 1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen****Allgemeine Hinweise:**

Besmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

Nach Einatmen:

Person an frische Luft bringen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Hautkontakt:

Verunreinigte Kleidung entfernen. Sofort mit viel Wasser und Seife abwaschen.

Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Augenkontakt:

Augen mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser spülen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Verschlucken:

Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Arzthilfe.

4. 2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**Symptome:**

Keine weiteren Informationen verfügbar.

46300 Zinkweiß

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

Effekte:

4. 3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5. 1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Das Produkt selbst brennt nicht.

Löschmaßnahmen auf Umgebungsbrand anpassen.

Ungeeignete Löschmittel:

Keine bekannt.

5. 2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

*Besondere Gefahren bei der
Brandbekämpfung:*

Bei Brand kann entstehen: Zinkoxid-Rauch.

5. 3. Hinweise zur Brandbekämpfung

*Besondere Schutzausrüstung für die
Brandbekämpfung:*

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Informationen:

*Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die
Kanalisation gelangen.*

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6. 1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

*Personenbezogene
Vorsichtsmaßnahmen:*

Für angemessene Lüftung sorgen.

Stäube nicht einatmen. Staubbildung vermeiden.

Kontakt mit Haut und Augen vermeiden.

6. 2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

*Nicht in Kanalisation, Oberflächenwasser, Grundwasser,
Untergrund, Erdreich gelangen lassen.*

6. 3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

*Methoden und Material für Rückhaltung
und Reinigung:*

*Mechanisch aufnehmen. In geeigneten Behältern der
Rückgewinnung oder Entsorgung zuführen.*

6. 4. Verweis auf andere Abschnitte

*Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Abschnitt 13 für Hinweise zur Entsorgung beachten.*

7. Handhabung und Lagerung

Folgeseite 4

7. 1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

*Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.
Staubbildung vermeiden; gegebenenfalls Objektabsaugung.
Kontakt mit den Augen und Haut vermeiden.*

Hygienemaßnahmen:

*Staub nicht einatmen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.
Längeren oder wiederholten Kontakt mit der Haut vermeiden.*

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Wasserrechtliche Bestimmungen beachten.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

*Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Nicht erforderlich.*

Lagerklasse (VCI):

Weitere Angaben:

7. 3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8. 1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

*MAK: 10 mg/m³ einatembare Fraktion (allg. Staubgrenzwert)
MAK: 3 mg/m³ alveolengängiger Staubanteil (allg. Staubgrenzwert)*

Zu überwachende Parameter:

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):

Zusätzliche Hinweise:

8. 2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

Persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:

Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Vor den Pausen und bei

	<i>Arbeitsende Hände waschen.</i>
	<i>Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden.</i>
<i>Atemschutz:</i>	<i>Bei Auftreten von Stäuben.</i>
<i>Handschutz:</i>	<i>Schutzhandschuhe (EN 374)</i> <i>Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Handschuhhersteller zu beachten.</i>
<i>Handschuhmaterial:</i>	<i>Nitrilkautschuk</i>
<i>Augenschutz:</i>	<i>Dichtschließende Schutzbrille (EN 166).</i>
<i>Körperschutz:</i>	<i>Arbeitsschutzkleidung</i>
<i>Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition:</i>	<i>Eindringen von Löschwasser in Kanalisation, Oberflächengewässer oder Grundwasser vermeiden.</i>

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

<i>Form:</i>	<i>Pulver</i>
<i>Farbe:</i>	<i>weiß</i>
<i>Geruch:</i>	<i>geruchlos</i>
<i>Geruchsschwelle:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>pH-Wert:</i>	<i>7 - 8</i>
<i>Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:</i>	<i>1975°C</i>
<i>Siedepunkt/Siedebereich:</i>	<i>nicht bestimmt</i>
<i>Flammpunkt:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Verdampfungsgeschwindigkeit:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Entzündbarkeit (fest, gasförmig):</i>	<i>nicht entzündbar</i>
<i>Obere Explosionsgrenze:</i>	<i>keine Daten</i>
<i>Untere Explosionsgrenze:</i>	<i>keine Daten</i>
<i>Dampfdruck:</i>	<i>nicht bestimmt</i>

46300 Zinkweiß

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

*Relative Dampfdichte:**Keine Daten verfügbar.**Dichte:**5.60 g/cm³ (20°C)**Löslichkeit in Wasser:**0,0016 g/l**Verteilungskoeffizient: n-
Oktanol/Wasser:**nicht bestimmt**Selbstentzündungstemperatur:**Keine Information verfügbar.**Zersetzungstemperatur:**nicht anwendbar**Viskosität, dynamisch:**nicht anwendbar**Explosive Eigenschaften:**Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.**Oxidierende Eigenschaften:**keine Angaben**Schüttdichte:**300 - 500 kg/m³***9. 2. Sonstige Angaben***Löslichkeit in Lösemittel:**Viskosität, kinematisch**Brennzahl:**Lösemittelgehalt:**Festkörpergehalt:**Korngröße:**Sonstige Angaben:*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Keine Angaben vorhanden.***10.2. Chemische Stabilität***Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Reaktionen mit: starke Säuren und Alkalien.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.**Thermische Zersetzung:*

Folgeside 7

46300 Zinkweiß

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

10.5. Unverträgliche Materialien*Starke Säuren und Alkalien.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Zinkoxid-Rauch.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral:**7950 mg/kg (rat)**LDLo: 500 mg/kg (Mensch)**LD50, dermal:**Keine Daten verfügbar.**LC50, inhalativ:**> 5.7 mg/l (4h, rat)**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Produktstaub kann Reizungen hervorrufen.**Am Auge:**Produktstaub kann Reizungen hervorrufen.**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Keine sensibilisierende Wirkung bekannt.**Mutagenität:**Keine Daten vorhanden.**Reproduktionstoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Keine Daten vorhanden.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:*

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Keine Daten vorhanden.**Fischtoxizität:**Daphnientoxizität:*

Folgeside 8

46300 Zinkweiß

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

*Bakterientoxizität:**Algentoxizität:***12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit***Methode nicht für anorganischen Substanzen anwendbar.***12. 3. Bioakkumulationspotential***Keine Daten vorhanden.***12. 4. Mobilität im Boden***Keine Daten vorhanden.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Nicht anwendbar.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 2 (Listeneinstufung): wassergefährdend.**Verhalten in Kläranlagen:**Weitere Hinweise zur Ökologie:**Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
Nicht in Oberflächengewässer oder Kanalisation gelangen lassen.
Sehr giftig für Wasserorganismen.**AOX-Hinweis:*

13. Hinweise zur Entsorgung**13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Muss unter Beachtung der nationalen und lokalen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.**Abfallschlüsselnr.:**Die Abfallschlüsselnummer ist in Absprache mit dem regionalen Entsorger festzulegen.**Ungereinigte Verpackung:**Abfallschlüsselnr.:*

14. Angaben zum Transport**14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA**3077***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID:**UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FEST, N.A.G. (Zinkoxid)**IMDG/IATA:**ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S.
(Zinc oxide)***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse:**9**Gefahrzettel:**9**Klassifizierungscode:**M7*

Folgeseite 9

46300 Zinkweiß

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 10.10.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.10.2018

	<i>Tunnelbeschränkungscode:</i>	<i>E</i>
	<i>IMDG-Klasse:</i>	<i>9</i>
	<i>Gefahrzettel:</i>	<i>9</i>
	<i>EmS-Nr.:</i>	<i>F-A, S-F</i>
	<i>IATA-Klasse:</i>	<i>9</i>
	<i>Gefahrzettel:</i>	<i>9</i>
14. 4.	Verpackungsgruppe	
	<i>ADR/RID:</i>	<i>III</i>
	<i>IMDG:</i>	<i>III</i>
	<i>IATA:</i>	<i>III</i>
14. 5.	Umweltgefahren	
		<i>Kennzeichnung gemäß 5.2.1.8 ADR/RID: Fisch und Baum</i>
		<i>Kennzeichnung gemäß 5.2.1.6.3 IMDG: Fisch und Baum</i>
14. 6.	Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender	
		<i>Achtung: Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände.</i>
14. 7.	Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code	
		<i>IMDG: entfällt</i>
14. 8.	Sonstige Angaben	
15.	Rechtsvorschriften	
15. 1.	Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch	
	<i>Wassergefährdungsklasse:</i>	<i>WGK 2; wassergefährdend</i>
	<i>Störfallverordnung:</i>	<i>Die Mengenschwellen laut Störfallverordnung sind zu beachten.</i>
	<i>Hinweise zu Beschäftigungsbeschränkung:</i>	<i>Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.</i>
	<i>Verwendungsbeschränkung/-verbote:</i>	
	<i>Technische Anleitung Luft:</i>	
15. 2.	Stoffsicherheitsbeurteilung	<i>Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt.</i>
15. 3.	Sonstige Vorschriften	
16.	Sonstige Angaben	<i>Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.</i>

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Eisenoxidschwarz 318, farbstark*Artikelnummer:* 48400**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:*
Farbmittel (Pigment und Farbstoffe), anorganisch*Empfohlene Einschränkungen der Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*EMail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)**2. Mögliche Gefahren****2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Gemäss den GHS/CLP Richtlinien nicht als gefährlich eingestuft.**Einstufung gemäß EU-Richtlinien 67/548/EWG oder 1999/45/EG**Das Produkt ist nach EG-Richtlinien/GefStoffV nicht kennzeichnungspflichtig.**S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Das Produkt ist nach GHS-Kriterien nicht einstufungspflichtig.**Gefahrensymbole:**Nicht anwendbar.**Signalwort:**Gefahrenhinweise:**Sicherheitshinweise:**Gefahrenbestimmende Komponente(n) zur Etikettierung:*

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

2.3. Sonstige Gefahren

Das Handhaben bzw. die Verarbeitung dieses Materials kann Staub erzeugen, der eine mechanische Reizung der Augen, der Haut, der Nase und des Rachens bewirken kann.

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3.1. Stoffe****3.2. Gemische**

Chemische Charakterisierung: *Fe₃O₄. Pigment Black 11, C.I. 77499*

Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche Inhaltsstoffe:

Trieisentetraoxid (Fe₃O₄), Magnetit; REACH
Reg.-Nr. 01-2119457646-28-0000

100 %

CAS-Nr: 1317-61-9

EINECS-Nr: 215-277-5

EC-Nr:

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**

Allgemeine Hinweise:

Betroffene an die frische Luft bringen.

Nach Einatmen:

Person an frische Luft bringen und ruhig lagern.

Bei Atembeschwerden ärztliche Hilfe erforderlich.

Atemwege freihalten.

Bei Bewusstlosigkeit Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage.

Nach Hautkontakt:

Mit Wasser abwaschen.

Nach Augenkontakt:

Kontaktlinsen entfernen. Mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen (10-15 min). Bei Reizung einen Arzt hinzuziehen.

Nach Verschlucken:

Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

4.2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

Effekte:

4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Symptomatische Behandlung.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung**5.1. Löschmittel**

Geeignete Löschmittel:

Folgeside 3

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

Schaum, Kohlendioxid (CO₂), Trockenlöschmittel, Sprühwasser.

Ungeeignete Löschmittel:

Keine bekannt.

5. 2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

*Besondere Gefahren bei der
Brandbekämpfung:*

Bei Brand kann freigesetzt werden: Metalloxide.

5. 3. Hinweise zur Brandbekämpfung

*Besondere Schutzausrüstung für die
Brandbekämpfung:*

*Umluftunabhängiges Atemschutzgerät und Vollschutzanzug
tragen.*

Weitere Informationen:

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6. 1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

*Personenbezogene
Vorsichtsmaßnahmen:*

*Staubbildung vermeiden. Schutzausrüstung tragen. Ungeschützte
Personen fernhalten.
Für angemessene Lüftung sorgen.
Rutschgefahr durch ausgelaufenes/verschüttetes Produkt.*

6. 2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

*Nicht in Kanalisation, Oberflächenwasser, Grundwasser,
Untergrund, Erdreich gelangen lassen.*

6. 3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

*Methoden und Material für Rückhaltung
und Reinigung:*

*Mechanisch aufnehmen. In geeigneten Behältern der
Rückgewinnung oder Entsorgung zuführen.*

6. 4. Verweis auf andere Abschnitte

*Kontaktinformationen im Notfall, siehe Abschnitt 1.
Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.
Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.*

7. Handhabung und Lagerung

7. 1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Hygienemaßnahmen:

Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken - Nicht Rauchen.

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Produkt in Originalbehälter trocken und dicht verschlossen

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 4

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

aufbewahren.

*Anforderungen an Lagerräume und
Behälter:*

Behälter dicht geschlossen halten.

*Hinweise zum Brand- und
Explosionsschutz:*

Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Lagerklasse (VCI):

13; Nichtbrennbare Feststoffe

Weitere Angaben:

7. 3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8. 1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

keine bekannt

Zu überwachende Parameter:

*Abgeleitete Expositionshöhe ohne
Beeinträchtigung (DNEL):*

Trieisentetraoxid (CAS 1317-61-9):

*10 mg/m³ (Arbeitnehmer, Einatmen, Langfristige Exposition -
Systemische und Lokale Effekte)*

*Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
(PNEC):*

Zusätzliche Hinweise:

8. 2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

*Für ausreichende Belüftung sorgen, besonders in geschlossenen
Räumen.*

*Räumlichkeiten sollten mit einer Augenwaschvorrichtung und
Sicherheitsduschen ausgestattet sein.*

Persönliche Schutzausrüstung

*Allgemeine Schutz- und
Hygienemaßnahmen:*

*Kontaminierte Kleidung wechseln. Nach Arbeitsende Hände
waschen.*

Von Nahrungsmitteln, Getränken und Tiernahrung fernhalten.

Atemschutz:

Bei Auftreten atembarer Stäube: Staubmaske mit Partikelfilter P1.

Handschutz:

Schutzhandschuhe

Handschuhmaterial:

Leder (< 60 min)

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

Augenschutz:*Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).***Körperschutz:***Arbeitsschutzkleidung***Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition:***Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden.*

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften****Form:** *Pulver***Farbe:** *schwarz***Geruch:** *geruchlos***Geruchsschwelle:** *Keine Daten verfügbar.***pH-Wert:** *4 - 8 (5 %)***Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:** *1597°C (2906.6°F)***Siedepunkt/Siedebereich:** *nicht anwendbar***Flammpunkt:** *nicht anwendbar***Verdampfungsgeschwindigkeit:** *Das Produkt ist ein nichtflüchtiger Feststoff.***Entzündbarkeit (fest, gasförmig):** *nicht anwendbar***Obere Explosionsgrenze:** *keine Daten***Untere Explosionsgrenze:** *keine Daten***Dampfdruck:** *nicht anwendbar***Relative Dampfdichte:** *Das Produkt ist ein nichtflüchtiger Feststoff.***Dichte:** *5.17 kg/l (20°C)***Löslichkeit in Wasser:** *praktisch unlöslich***Verteilungskoeffizient: n-Oktanol/Wasser:** *keine Daten verfügbar***Selbstentzündungstemperatur:** *nicht anwendbar***Zersetzungstemperatur:** *> 80°C*

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

*Viskosität, dynamisch:**nicht anwendbar**Explosive Eigenschaften:**Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.**Oxidierende Eigenschaften:**Keine Daten verfügbar.**Schüttdichte:**300 - 1000 kg/m³***9. 2. Sonstige Angaben***Löslichkeit in Lösemittel:**Viskosität, kinematisch**Brennzahl:**Lösemittelgehalt:**Festkörpergehalt:**Korngröße:**Sonstige Angaben:**Keine weiteren Informationen verfügbar.*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Keine Daten vorhanden.***10.2. Chemische Stabilität***Produkt ist stabil.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Keine bei sachgemäßer Handhabung und Lagerung.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Bei Temperaturen von über 80°C kann das Produkt instabil werden und oxidieren. Dabei entsteht zusätzliche Wärme, die unter ungünstigen Umständen zur Entzündung brennbarer Materialien führt. Das Produkt sollte daher nicht in der Nähe von Hitzequellen gelagert werden.**Thermische Zersetzung:***10.5. Unverträgliche Materialien***Keine Daten vorhanden.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Keine bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral:**> 5000 mg/kg (rat)**LD50, dermal:*

Folgeside 7

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

*Keine Daten verfügbar.**LC50, inhalativ:**Keine Daten verfügbar.**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen; OECD 404).**Am Auge:**Reizwirkung: Nicht reizend (Kaninchen; OECD 405)**Einatmen:**Chronische Wirkungen: Wiederholtes oder längeres Einatmen des Staubs kann zu chronischer Reizung der Atemwege führen.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Nicht sensibilisierend (Meerschweinchen; OECD 406).**Mutagenität:**Gentoxizität in vitro: Ames-Test negativ**In vitro Mammalian Cell Gene Mutation Test (OECD 476): negativ**In vitro Mammalian Chromosomal Aberration Test (OECD 473): negativ**Reproduktionstoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Wiederholte Exposition (Einatmen): LOAEL: > 185,6 mg/m³ (2 Wochen, 5 Tage/Woche, Ratte, männlich)**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Prüfergebnis eines Produktes mit ähnlicher Zusammensetzung.*

12. Umweltbezogene Angaben**12.1. Toxizität***Fischtoxizität:**LC0: > 10000 mg/l (96h, Danio rerio; OECD 203)**Daphnientoxizität:**EC0: > 10000 mg/l (48h, Daphnia magna)**Bakterientoxizität:**EC50: > 10000 mg/l (3h, Belebtschlamm; OECD 209)**Algentoxizität:**Keine Daten vorhanden.*

Folgeseite 8

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit*Die Methoden zur Beurteilung der biologischen Abbaubarkeit sind bei anorganischen Substanzen nicht anwendbar.***12. 3. Bioakkumulationspotential***Keine Daten vorhanden.***12. 4. Mobilität im Boden***Keine Daten vorhanden.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Das Produkt ist weder eine PBT- oder vPvB-Substanz noch enthält es PBT- oder vPvB-Substanzen in Konzentrationen größer 0,1 %.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**NWG; nicht wassergefährdend**Verhalten in Kläranlagen:**Weitere Hinweise zur Ökologie:**Keine besonderen Wirkungen oder Gefahren bekannt.**AOX-Hinweis:**Keine Daten vorhanden.***13. Hinweise zur Entsorgung****13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Falls Weiterverwendung bzw. Recycling nicht möglich, Beseitigung nach den jeweils örtlich gültigen Verordnungen und Vorschriften.**Abfallschlüsselnr.:**Ungereinigte Verpackung:**Die Verpackung kann nach Reinigung wiederverwendet oder stofflich verwertet werden.**Abfallschlüsselnr.:***14. Angaben zum Transport****14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID:**Kein Gefahrgut nach ADR.**IMDG/IATA:**Kein Gefahrgut nach IMDG.***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:**Klassifizierungscode:*

48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

*Tunnelbeschränkungscode:**IMDG-Klasse:**Gefahrzettel:**EmS-Nr.:**IATA-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:***14. 4. Verpackungsgruppe***ADR/RID:**nicht anwendbar**IMDG:**IATA:***14. 5. Umweltgefahren***Keine***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***Kein Gefahrstoff im Sinne der Transportvorschriften.***14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code***nicht anwendbar***14. 8. Sonstige Angaben***Getrennt von Nahrungs- und Genußmitteln halten.*

15. Rechtsvorschriften**15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch***Wassergefährdungsklasse:**WGK 0; nicht wassergefährdend (AwSV)**Störfallverordnung:**Seveso-III-Richtlinie: Richtlinie 2012/18/EU trifft nicht zu.**Hinweise zu**Beschäftigungsbeschränkung:**Verwendungsbeschränkung/-verbote:**EU. REACH, Anhang XVII, Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse: Nicht anwendbar
Internationales Chemiewaffenübereinkommen (CWÜ) Listen der toxischen Chemikalien und Ausgangsstoffe: Nicht verboten und/oder eingeschränkt**Technische Anleitung Luft:***15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung***Eine Stoffsicherheitsbeurteilung ist für dieses Produkt nicht erforderlich.***15. 3. Sonstige Vorschriften***Verordnung (EG) Nr. 850/2004 - Persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG: nicht*

Folgeside 10

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



48400 Eisenoxidschwarz 318, farbstark

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 03.09.2018

Version: 1.0

Druckdatum: 05.11.2018

reguliert / nicht anwendbar

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 - Stoffe die zum Abbau der Ozonschicht führen: nicht reguliert / nicht anwendbar

EU. REACH, Anhang XIV, Kandidaten Liste von besonders besorgniserregenden Stoffen: nicht reguliert/ nicht anwendbar

16. Sonstige Angaben

Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.

425007 Mennige in Leinöl

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Mennige in Leinöl*Artikelnummer:* 425007**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:*
Gewerbliche bzw. industrielle Beschichtungen*Empfohlene Einschränkungen der Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*EMail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:* --**1.4. Notrufnummern***Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)**2. Mögliche Gefahren****2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3
Akute Toxizität (oral), Kategorie 4
Karzinogenität, Kategorie 2
Reproduktionstoxizität, Kategorie 1A
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1*
Flüssigkeit und Dampf entzündbar.

H226

Cat.: 3

H302

Cat.: 4

H351

Cat.: 2

H360

Cat.: 1A

H373

Cat.: 2

H410

Cat.: 1

Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

Kann vermutlich Krebs erzeugen.

Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.

Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Einstufung gemäß EU-Richtlinien 67/548/EWG oder 1999/45/EG

Entzündlich.

Folgeside 2

425007 Mennige in Leinöl

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

	R10	
Gesundheitsschädlich (Xn)	R20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen.
Gesundheitsschädlich (Xn)	R22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.
	R33	Gefahr kumulativer Wirkungen.
Reizend (Xi)	R38	Reizt die Haut.
Reizend (Xi)	R43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.
Umweltgefährlich (N)	R50	Sehr giftig für Wasserorganismen.
	R53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.
	R61	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
T, Repr. Cat. 1, 3	R62	Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.

*S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Gefahrensymbole:*

GHS02



GHS07



GHS08-2



GHS09

Signalwort:

Gefahr

Gefahrenhinweise:

H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen.
H360	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise:

P201	Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P210	Von Hitze/ Funken/ offener Flamme/ heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.
	Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol nicht einatmen.

425007 Mennige in Leinöl

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

P260	
P280	Schutzhandschuhe/ -kleidung/ Augen- / Gesichtsschutz tragen.
P308+P313	Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat Einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P370+P378	Bei Brand: Zum Löschen Trockensand, Trockenlöschmittel od. alkoholbest. Schaum verwenden.
P403+P235	Kühl an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

*Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:*

2. 3. Sonstige Gefahren

*Enthält Blei. Nicht geeignet für Gegenständen, die von Kindern gekaut oder in den Mund gesteckt werden.
EUH208: Enthält 2-Butanonoxim, D,L-alpha-Pinen. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.*

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische**

Chemische Charakterisierung:

*Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:*

Blei(II,IV)oxid (T,N; R61-62-50/53-20/22-33; H302-332-360-373-400-410); REACH Reg.-Nr. 01-2119517589-27-0001	50 - 100 %	CAS-Nr: 1314-41-6 EINECS-Nr: 215-235-6 EC-Nr: 082-001-00-6
Xylol (Xn; R10-20/21-36/37/38-65; H226-332-312- 315-319-304-335-373); REACH No. 02- 2119488216-32-xxxx	3 - 5 %	CAS-Nr: 1330-20-7 EINECS-Nr: 215-535-7 EC-Nr: 601-022-00-9
Ethylbenzol (F,Xn; R11-20; H225-332); REACH- Nr. 02-2119752523-40-0000	1 - 3 %	CAS-Nr: 100-41-4 EINECS-Nr: 202-849-4 EC-Nr: 601-023-00-4
Naphtha (Erdöl), mit Wasserstoff behandelte schwere, niedrigsiedend (Xn; R65-66; Asp.Tox.1, H304); REACH Reg.-Nr. 01-2119463258-33	1 - 3 %	CAS-Nr: 64742-48-9 EINECS-Nr: 919-857-5 EC-Nr: 649-327-00-6
Camphen (Xi,N; R11-51/53; H228-319-400-410)	< 0.5 %	CAS-Nr: 79-92-5 EINECS-Nr: 201-234-8 EC-Nr:
2-Butanonoxim (Carc.Cat.3, Xn; R21-40-41-43; Carc. 2 H352-312-317-318)	< 0.5 %	CAS-Nr: 96-29-7 EINECS-Nr: 202-496-6 EC-Nr: 616-014-00-0
alpha-Pinen (Xn; R10-38-43-65; H226-304-315- 317)	< 0.5 %	CAS-Nr: 80-56-8 EINECS-Nr: 201-291-9 EC-Nr:

Zusätzliche Angaben:

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Folgeside 4

425007 Mennige in Leinöl

Seite 4

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

4.

4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise:

Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Bei Bewusstlosigkeit stabile Seitenlagerung.

Nach Einatmen:

Person an frische Luft bringen und ruhig lagern.

Bei unregelmäßige Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung.

Bei Bewusstlosigkeit Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage.

Arzthilfe.

Nach Hautkontakt:

Beschmutzte Kleidung sofort ausziehen. Sofort abwaschen mit Wasser und Seife oder anderen geeigneten hautschonenden Mitteln.

Keine Lösemittel oder Verdünnungen verwenden.

Nach Augenkontakt:

Kontaktlinsen entfernen. Mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen (10-15 min). Einen Arzt hinzuziehen.

Nach Verschlucken:

Mund mit viel Wasser ausspülen.

Sofort Arzt zuziehen.

Kein Erbrechen herbeiführen.

Bewußtlosen Personen darf nichts eingeflößt werden.

4.2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

Effekte:

4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Symptomatische Behandlung.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Schaum, Kohlendioxid (CO₂), Trockenlöschmittel, Sprühwasser.

Ungeeignete Löschmittel:

Wasservollstrahl.

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung:

Bei Brand kann freigesetzt werden: Gesundheitsschädliche Gase/Dämpfe.

Bei Brand entstehende Rauchgase nicht einatmen.

Folgeside 5

425007 Mennige in Leinöl

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

5.3. Hinweise zur Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung:

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Informationen:

Kontaminiertes Löschwasser und Brandrückstände entsprechend örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgen.

Eindringen von Löschwasser in Kanalisation, Oberflächengewässer oder Grundwasser vermeiden.

Gefährdete Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:

Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Ungeschützte Personen fernhalten.

Kontakt mit Haut vermeiden.

Dämpfe oder Aerosole nicht einatmen.

Von Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

Nicht in Kanalisation, Oberflächenwasser, Grundwasser, Untergrund, Erdreich gelangen lassen.

Bei Eindringen in Gewässer, Kanalisation oder Boden zuständige Behörden benachrichtigen.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:

Mit nicht brennbarem, absorbierendem Material (z.B. Sand, Erde, Kieselgur, Vermiculit) aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen. Der Entsorgung zuführen. Nachreinigen.

6.4. Verweis auf andere Abschnitte

Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.

7. Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

Sicherheitstechnische Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte für den Bleigehalt der Luft nach dem Stand der Technik treffen (Absaugung, Nassreinigung, etc.), Atemschutz.

Die Bildung entzündlicher und explosionsfähiger Lösemitteldämpfe in der Luft vermeiden.

Für gute Raumbelüftung auch im Bodenbereich sorgen (Dämpfe sind schwerer als Luft).

Hygienemaßnahmen:

Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden.

Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen.

Folgeside 6

425007 Mennige in Leinöl

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken - Nicht Rauchen.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

*In überdachten Räumen bei Raumtemperatur lagern. Nur für Fachkundige zugänglich machen.
Behälter dicht verschlossen und trocken aufbewahren.
Produkt bei Temperaturen zwischen 15 und 30°C aufbewahren.
Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.
Behälter nicht unter Druck leeren.
Produkt vor Hitze und direkter Sonnenbestrahlung schützen.*

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

*Geöffnete Behälter sorgfältig verschließen und aufrecht lagern, um jegliches Austreten zu verhindern.
Böden müssen den "Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (BGR 132)" entsprechen.*

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

*Das Produkt ist nicht brennbar.
Getrennt lagern von: Oxidationsmitteln sowie stark säurehaltigen oder alkalischen Mitteln.
Von Hitze- und Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.
Verwendung nur im explosionsgeschützten Bereich.
Explosionsschutzte Geräte/Armaturen und funkenfreie Werkzeuge verwenden. Zündquellen fernhalten - nicht rauchen.
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.
Dämpfe können mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden.*

Lagerklasse (VCI):

3: Entzündliche flüssige Stoffe

Weitere Angaben:

7.3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8.1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

*TRGS 900
Für Blei und seine Verbindungen (berechnet als Pb), MAK: 0,1 mg/m³ Luft (Gesamtstaub)
Xylol (CAS 1330-20-7) AGW: 440 mg/m³, 100 ml/m³ (Langzeitwert); 880 mg/m³, 200 ppm (Kurzzeitwert)
Ethylbenzol (CAS 100-41-4); AGW: 88 mg/m³, 20 ppm (Langzeitwert); 176 mg/m³, 40 ppm (Kurzzeitwert)
2-Butanonoxim (CAS 96-29-7); AGW: 1 mg/m³, 0,3 ppm (Langzeitwert); 8 mg/m³, 2,4 ppm (Kurzzeitwert)*

Zu überwachende Parameter:

425007 Mennige in Leinöl

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

*Abgeleitete Expositionshöhe ohne
Beeinträchtigung (DNEL):*

*Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
(PNEC):*

Zusätzliche Hinweise:

*Biologischer Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 903):
Xylol (DE BAT): 1,5 mg/l (Expositionsende bzw. Schichtende; Blut)
Ethylbenzol: 300 mg/g Kreatinin (Expositionsende bzw.
Schichtende; Urin); BAT: 250 mg/g Kreatinin (Langzeitwert)*

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

*Geeignete örtliche Entlüftung durch Absaugen am Ort der Staub-
oder Aerosolfreisetzung.*

Persönliche Schutzausrüstung

*Allgemeine Schutz- und
Hygienemaßnahmen:*

*Staub nicht einatmen. Von Nahrungsmitteln, Getränken und
Futtermitteln fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken,
rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.
Kontaminierte Kleidung wechseln. Nach Arbeitsende Hände
waschen.
Keine organischen Lösemitteln verwenden.*

Atemschutz:

*Bei Auftreten atembarer Stäube Partikelfilter P2 oder FFP2 oder
NIOSH N95 (für feste und flüssige Partikel EN 143 oder 149).*

Handschutz:

*Schutzhandschuhe (EN 374)
Schutzhandschuhe sollten regelmäßig gewechselt werden,
insbesondere nach intensivem Kontakt mit dem Produkt.*

Handschuhmaterial:

Langzeitanwendung: Polyethylen (> 480 min; > 0,4 mm).

Augenschutz:

Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).

Körperschutz:

Arbeitsschutzkleidung (flammensicher, antistatisch).

*Begrenzung und Überwachung der
Umweltextposition:*

*Nicht in Oberflächenwasser oder Kanalisation gelangen lassen.
Eindringen in den Untergrund vermeiden.*

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Form: flüssig
Farbe: rot
Geruch: charakteristisch

425007 Mennige in Leinöl

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

<i>Geruchsschwelle:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>pH-Wert:</i>	<i>nicht verfügbar</i>
<i>Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:</i>	<i>nicht bestimmt</i>
<i>Siedepunkt/Siedebereich:</i>	<i>107°C (1-Methyl-1-propanol)</i>
<i>Flammpunkt:</i>	<i>> 23°C</i>
<i>Verdampfungsgeschwindigkeit:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Entzündbarkeit (fest, gasförmig):</i>	<i>201°C</i>
<i>Obere Explosionsgrenze:</i>	<i>8.1 Vol.-%</i>
<i>Untere Explosionsgrenze:</i>	<i>0.87 Vol.-%</i>
<i>Dampfdruck:</i>	<i>0.35 mbar (20°C)</i>
<i>Relative Dampfdichte:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Dichte:</i>	<i>3.30 g/cm³ (20°C)</i>
<i>Löslichkeit in Wasser:</i>	<i>unlöslich</i>
<i>Verteilungskoeffizient: n-Oktanol/Wasser:</i>	<i>keine Daten verfügbar</i>
<i>Selbstentzündungstemperatur:</i>	<i>201°C</i> <i>Keine Information verfügbar.</i>
<i>Zersetzungstemperatur:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Viskosität, dynamisch:</i>	<i>thixotrop</i>
<i>Explosive Eigenschaften:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Oxidierende Eigenschaften:</i>	<i>keine Angaben</i>
<i>Schüttdichte:</i>	<i>nicht bestimmt</i>

9. 2. Sonstige Angaben*Löslichkeit in Lösemittel:**Viskosität, kinematisch**Brennzahl:**Lösemittelgehalt:**Organische Lösemittel: 6 % (w/w)*

Folgeside 9

425007 Mennige in Leinöl

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

*Wasser: 0 % (w/w)**Festkörpergehalt:**94 % (w/w)**Korngröße:**Sonstige Angaben:*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.2. Chemische Stabilität****10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Exotherme Reaktionen.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Hitze vermeiden.**Thermische Zersetzung:**Hitze vermeiden.***10.5. Unverträgliche Materialien***Starke Säuren, starke Basen und starke Oxidationsmittel.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Bei thermischer Zersetzung oder im Brandfall können Kohlenstoffoxide, Stickoxide und Rauch freigesetzt werden.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**Keine Daten verfügbar.**LD50, oral:**LD50, dermal:**LC50, inhalativ:**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Keine Daten vorhanden**Am Auge:**Spritzer in die Augen können Reizung und reversible Schädigung verursachen.**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Keine Daten vorhanden.*

425007 Mennige in Leinöl

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

*Mutagenität:**Keine Daten vorhanden.**Reproduktionstoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Keine Daten vorhanden.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Dämpfe wirken in hohen Konzentrationen narkotisch und können zu Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schwindel, Erbrechen, Bewusstlosigkeit und Krämpfen führen.**Einatmen: Erhöhte Exposition kann zu Kopfschmerzen, Schwindel, Müdigkeit, Muskelschwäche, Benommenheit und in schweren Fällen Bewußtlosigkeit führen.**Längerer oder wiederholter Kontakt mit dem Produkt beeinträchtigt die natürliche Hautrückfettung und führt zum Austrocknen der Haut.*

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Keine Daten vorhanden.**Fischtoxizität:**Daphnientoxizität:**Bakterientoxizität:**Algtoxizität:***12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit***Keine Daten vorhanden.***12. 3. Bioakkumulationspotential***Keine Daten vorhanden.***12. 4. Mobilität im Boden***Keine Daten vorhanden.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Die Inhaltsstoffe in dieser Zubereitung erfüllen nicht die Kriterien für eine Einstufung als PBT oder vPvB.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:***WGK 3***Verhalten in Kläranlagen:**Weitere Hinweise zur Ökologie:**AOX-Hinweis:*

425007 Mennige in Leinöl

Seite 11

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

13. Hinweise zur Entsorgung**13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Muss unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften einer Sonderbehandlung zugeführt werden, z.B. auf geeigneter Deponie abgelagert werden. Keine Müllverbrennung.**Möglichkeit der Wiederverwertung prüfen.**Abfallschlüsselnr.:**080111 - Farb- und Lackabfälle, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten**Ungereinigte Verpackung:**Ungereinigte Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen. Nicht kontaminierte Verpackungen können einem Recycling zugeführt werden.**Abfallschlüsselnr.:*

14. Angaben zum Transport**14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA 1263***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID: FARBE**IMDG/IATA: PAINT***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse: 3**Gefahrzettel: 3**Klassifizierungscode: F1**Tunnelbeschränkungscode: D/E**IMDG-Klasse: 3**Gefahrzettel: 3**EmS-Nr.: F-E, S-E**IATA-Klasse: 3**Gefahrzettel: 3***14. 4. Verpackungsgruppe***ADR/RID: III**IMDG: III**IATA: III***14. 5. Umweltgefahren***Kennzeichnung gemäß 5.2.1.8 ADR/RID: Fisch und Baum
Gekennzeichnet mit "P" gemäß 2.10 IMDG: ja***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***Transport immer in geschlossenen, aufrecht stehenden und
Folgeside 12*

425007 Mennige in Leinöl

Seite 12

Überarbeitete Ausgabe: 11.02.2017

Version: 2.4

Druckdatum: 15.03.2017

sicheren Behältern. Sicherstellen, dass Personen, die das Produkt transportieren, wissen, was im Falle eines Unfalls oder Auslaufens zu tun ist (siehe Abschnitte 6-8).

14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code
nicht anwendbar

14. 8. Sonstige Angaben

15. Rechtsvorschriften

15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Wassergefährdungsklasse:

WGK 3; stark wassergefährdend

Störfallverordnung:

Hinweise zu

Beschäftigungsbeschränkung:

*Beschäftigungsbeschränkungen nach dem
Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.*

*Beschäftigungsbeschränkungen nach der
Mutterschutzrichtlinienverordnung (EG 92/85/EWG) für werdende
oder stillende Mütter beachten.*

Verwendungsbeschränkung/-verbote:

Nur für den berufsmäßigen Verwender.

Technische Anleitung Luft:

*5.2.5.: Organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff bei
m ≥ 0.50 kg/h: Konz. 50 mg/m³; Anteil: 50 %*

15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung

*Für diesen Stoff oder die Inhaltsstoffe der hier beschriebenen
Zubereitung wurde eine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.*

15. 3. Sonstige Vorschriften

Besondere Kennzeichnung bestimmter Zubereitungen:

*Enthält Blei. Nicht für den Anstrich von Gegenständen verwenden,
die von Kindern gekaut oder gelutscht werden könnten.*

Richtlinie 2010/75/EU:

VOC-Wert (in g/l): 211,494

16. Sonstige Angaben

*Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer
Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im
Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur
kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben,
verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und
Qualitätsbeschreibungen.*

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator***Handelsname:* Kremer Leinöl Firnis*Artikelnummer:* 73100**1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird***Verwendung:**Additiv, Schmierstoff, Tinte, Toner**Beschichtungsmittel**Bindemittel**Lackrohstoffe, Spachtelmasse, Füllstoff, Grundierung**Empfohlene Einschränkungen der Anwendung:***1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)***Firma:* Kremer Pigmente GmbH & Co. KG*Adresse:* Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany*Tel./Fax.:* Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606*Internet:* www.kremer-pigmente.de*E-Mail:* info@kremer-pigmente.de*Importeur:*

--

1.4. Notrufnummern*Notrufnummern:* +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)

2. Mögliche Gefahren**2.1. Einstufung des Stoffs/Gemischs***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Gemäss den GHS/CLP Richtlinien nicht als gefährlich eingestuft.**Einstufung gemäß EU-Richtlinien 67/548/EWG oder 1999/45/EG**Das Produkt ist nach EG-Richtlinien/GefStoffV nicht kennzeichnungspflichtig.**S-Sätze:**Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:***2.2. Kennzeichnungselemente***Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**Gefahrensymbole:**Nicht anwendbar.**Signalwort:**Gefahrenhinweise:**Sicherheitshinweise:**Gefahrenbestimmende Komponente(n)*

Folgeside 2

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

zur Etikettierung:**2. 3. Sonstige Gefahren**

*Selbstentzündung z.B. bei benetzten Putzlappen o.ä.
(Autooxidation) möglich. Unter Sauerstoffausschluss halten.*

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische**

Chemische Charakterisierung: Leinölprodukt mit Trockenstoffzusätzen (Manganrockner), die bei höheren Temperaturen eingearbeitet werden.

*Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:*

Leinsamenöl, oxidiert; REACH Reg. Nr. 01-
2119484875-20-XXXX

< 100 %

CAS-Nr: 68649-95-6
EINECS-Nr: 272-038-8
EC-Nr:

Manganneodecanoat (H302-315-332)

< 0.5 %

CAS-Nr: 27253-32-3
EINECS-Nr: 248-374-6
EC-Nr:

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4. 1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**

Allgemeine Hinweise:

Beschmutzte oder getränkte Kleidung ausziehen.

Nach Einatmen:

Person an frische Luft bringen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Nach Hautkontakt:

Sofort mit Seife und viel Wasser abwaschen und gut nachspülen.

Nach Augenkontakt:

*Augen sofort mit viel Wasser, auch unter dem Augenlid, für
mindestens 15 Minuten ausspülen.*

Nach Verschlucken:

*Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser
nachtrinken.*

4. 2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

Effekte:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

4. 3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Behandlung:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

Schaum, Kohlendioxid (CO₂), Trockenlöschmittel, Sand.

Ungeeignete Löschmittel:

Wasservollstrahl.

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung:

Bei Brand kann entstehen: Kohlenmonoxid und Kohlendioxid, Acrolein.

Bei feinverteilten heißen Teilchen besteht die Gefahr der Selbstentzündung.

5.3. Hinweise zur Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung:

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

Weitere Informationen:

Kontaminiertes Löschwasser und Brandrückstände entsprechend örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgen.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:

*Persönliche Schutzkleidung verwenden.
Von Hitze- und Zündquellen fernhalten.*

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

Kontamination von Erdreich, Kanalisation und Gewässer vermeiden.

Bei Eindringen in Gewässer, Kanalisation oder Boden zuständige Behörden benachrichtigen.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:

*Mit flüssigkeitsbindendem, inertem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder) aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.
Kein brennbares Material, wie z.B. Sägemehl verwenden!*

6.4. Verweis auf andere Abschnitte

*Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Abschnitt 13 für Hinweise zur Entsorgung beachten.*

7. Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Folgeseite 4

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 4

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

Hinweise zum sicheren Umgang:

Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

Hygienemaßnahmen:

Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden.

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen und trocken aufbewahren.

Produkt vor direkter Sonnenbestrahlung schützen.

Produkt bei Temperaturen zwischen 10°C und 30°C aufbewahren.

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Wasserrechtliche Bestimmungen beachten.

Geeignetes Behältermaterial: Edelstahl.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

Getrennt lagern von: starken Oxidationsmitteln.

In sehr feiner Verteilung in Kontakt mit Luft besteht unter Umständen die Gefahr der Selbstentzündung.

Vor Luft-/Sauerstoffzutritt schützen.

Lagerklasse (VCI):

10; Brennbare Flüssigkeiten (soweit nicht LGK 3)

Weitere Angaben:

7. 3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

Keine Information verfügbar.

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8. 1. Zu überwachende Parameter

Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

Zu überwachende Parameter (DE):

Zu überwachende Parameter:

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):

69,4 mg/kg KW/T (Verschlucken, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

49 mg/kg KW/T (Einatmen, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):

Abwasserreinigungsanlage (STP): 1,55 mg/l

Zusätzliche Hinweise:

8. 2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

Keine weiteren Angaben, siehe Punkt 7.

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

*Persönliche Schutzausrüstung**Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.**Kontaminierte Kleidung sofort ausziehen.**Berührung mit der Haut und den Augen vermeiden.**Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.**Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.**Atemschutz:**Bei guter Raumbelüftung nicht erforderlich.**Handschutz:**Schutzhandschuhe. Das Handschuhmaterial muss undurchlässig und beständig gegen das Produkt/die Zubereitung sein.**Handschuhmaterial:**Durchdringungszeit des Handschuhmaterials ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten.**Augenschutz:**Verwendung empfohlen (EN 166).**Körperschutz:**Arbeitsschutzkleidung**Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition:*

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften***Form:* flüssig*Farbe:* Bernsteingelb*Geruch:* schwach, charakteristisch*Geruchsschwelle:*
*Keine Daten verfügbar.**pH-Wert:*
*nicht bestimmt**Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:* -4°C*Siedepunkt/Siedebereich:*
*nicht verfügbar**Flammpunkt:* 163°C*Verdampfungsgeschwindigkeit:*
*Keine Daten verfügbar.**Entzündbarkeit (fest, gasförmig):*
*nicht anwendbar**Obere Explosionsgrenze:*
nicht bestimmt

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

Untere Explosionsgrenze:*nicht bestimmt***Dampfdruck:***< 0,000000013 hPa***Relative Dampfdichte:***Keine Daten verfügbar.***Dichte:***0.928 - 0.95 g/cm³***Löslichkeit in Wasser:***> 0,001 g/l (H₂O)***Verteilungskoeffizient: n-
Oktanol/Wasser:***> 6 logPOW***Selbstentzündungstemperatur:***420°C***Zersetzungstemperatur:***300°C***Viskosität, dynamisch:***70 - 100 mPa.s***Explosive Eigenschaften:***Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.***Oxidierende Eigenschaften:***Keine oxidierende Eigenschaften***Schüttdichte:***nicht bestimmt***9. 2. Sonstige Angaben****Löslichkeit in Lösemittel:****Viskosität, kinematisch****Brennzahl:****Lösemittelgehalt:****Festkörpergehalt:****Korngröße:****Sonstige Angaben:***Keine weiteren Informationen verfügbar.*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***In sehr feiner Verteilung in Kontakt mit Luft besteht unter Umständen die Gefahr der Selbstentzündung.***10.2. Chemische Stabilität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen***Reaktionen mit: starke Oxidationsmitteln.
Fein verteilte heiße Teilchen neigen zur Selbstentzündung.
Polymerisationsgefahr bei hohen Temperaturen.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen****Zu vermeidende Bedingungen:***Nicht überhitzen.*

Folgeside 7

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

*Thermische Zersetzung:**Temperaturen über 300°C vermeiden.***10.5. Unverträgliche Materialien***Starke Oxidationsmittel.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Kohlenmonoxid und Kohlendioxid.
Acrolein.***10.7. Weitere Angaben**

11. Toxikologische Angaben**11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral:**> 2000 mg/kg (rabbit; OECD 402)
> 4790 mg/kg (rat; OECD 402)
NOAEL (28d): > 1000 mg/kg/d (rat)**LD50, dermal:**Keine Daten verfügbar.**LC50, inhalativ:**Keine Daten verfügbar.**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Reizwirkung: Nicht reizend.**Am Auge:**Reizwirkung: Nicht reizend**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Keine sensibilisierende Wirkung bekannt.**Mutagenität:**Nicht mutagen (Ames-Test).**Reproduktionstoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.**Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Keine Daten vorhanden.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen
Folgeside*

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Fischtoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Daphnientoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Bakterientoxizität:**Keine Daten vorhanden.**Algtoxizität:***12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit***Biologisch leicht abbaubar.***12. 3. Bioakkumulationspotential***logPOW: > 6***12. 4. Mobilität im Boden***log Koc > 4,96 (20°C)***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Nicht anwendbar.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 1 (Listeneinstufung): schwach wassergefährdend.**Verhalten in Kläranlagen:**Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentration in biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.**Weitere Hinweise zur Ökologie:**AOX-Hinweis:*

13. Hinweise zur Entsorgung**13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Nicht zusammen mit Hausmüll entsorgen.**Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.**Abfallschlüsselnr.:**Ungereinigte Verpackung:**Entsorgen unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften.**Abfallschlüsselnr.:*

14. Angaben zum Transport**14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA*

Folgeside 9

73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung*ADR/RID:**Kein Gefahrgut nach ADR.**IMDG/IATA:**Kein Gefahrgut nach IMDG.***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:**Klassifizierungscode:**Tunnelbeschränkungscode:**IMDG-Klasse:**Gefahrzettel:**EmS-Nr.:**IATA-Klasse:**Gefahrzettel:***14. 4. Verpackungsgruppe***ADR/RID:**nicht anwendbar**IMDG:**IATA:***14. 5. Umweltgefahren***Nicht als Umweltgefährdend eingestuft.***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***entfällt***14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code***nicht anwendbar***14. 8. Sonstige Angaben***Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.***15. Rechtsvorschriften****15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch***Wassergefährdungsklasse:**WGK 1; schwach wassergefährdend (Selbsteinstufung)**Störfallverordnung:**Nicht genannt.**Hinweise zu**Beschäftigungsbeschränkung:**Verwendungsbeschränkung/-verbote:**Technische Anleitung Luft:*

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



73100 Kremer Leinöl Firnis

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 12.04.2018

Version: 5

Druckdatum: 01.06.2018

15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung

Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt.

15. 3. Sonstige Vorschriften

16. Sonstige Angaben

Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

1.	Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens

1.1. Produktidentifikator

Handelsname: Leinöl Standöl, 45 P

Artikelnummer: 73200

1. 2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung: Bindemittel

Empfohlene Einschränkungen der Anwendung:

1. 3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt (Hersteller/Importeur)

Firma: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG

Adresse: Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany

Tel./Fax.: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606

Internet: www.kremer-pigmente.de

EMail: info@kremer-pigmente.de

Importeur: --

1.4. Notrufnummern

Notrufnummern: +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)

2. Mögliche Gefahren

2. 1. Einstufung des Stoffs/Gemischs

*Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008*

Gemäss den GHS/CLP Richtlinien nicht als gefährlich eingestuft.

*Einstufung gemäß EU-Richtlinien
67/548/EWG oder 1999/45/EG*

Das Produkt ist nach EG-Richtlinien/GefStoffV nicht kennzeichnungspflichtig.

S-Sätze:

Mögliche Wirkungen auf die Umwelt:

2.2. Kennzeichnungselemente

*Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr.
1272/2008*

Gemäss den GHS/CLP Richtlinien nicht als gefährlich eingestuft.

Gefahrensymbole: Nicht anwendbar.

Signalwort:

Gefahrenhinweise:

Sicherheitshinweise:

*Gefahrenbestimmende Komponente(n)
zur Etikettierung:*

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

2. 3. Sonstige Gefahren

3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen**3. 1. Stoffe****3. 2. Gemische***Chemische Charakterisierung:* *Leinöl**Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche
Inhaltsstoffe:*

Polymerisiertes Leinöl; REACH Reg.-Nr. 01-2119978296-21-xxxx	> 99 %	CAS-Nr: 67746-08-1 EINECS-Nr: 614-114-9 EC-Nr:
--	--------	--

Zusätzliche Angaben:

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4. 1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen***Allgemeine Hinweise:**Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.**Nach Einatmen:**Person an frische Luft bringen. Bei Unwohlsein Arzt hinzuziehen.**Nach Hautkontakt:**Mit viel Wasser und Seife abwaschen.**Nach Augenkontakt:**Augen sofort mit viel Wasser, auch unter dem Augenlid, für
mindestens 15 Minuten ausspülen.**Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.**Nach Verschlucken:**Mund mit viel Wasser ausspülen und reichlich Wasser
nachtrinken.**Bei Beschwerden Arzt hinzuziehen.***4. 2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen***Symptome:**Keine weiteren Informationen verfügbar.**Effekte:**Keine weiteren Informationen verfügbar.***4. 3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung***Behandlung:**Symptomatische Behandlung.*

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung**5. 1. Löschmittel***Geeignete Löschmittel:**Kohlendioxid (CO₂), Trockenlöschmittel, Wassersprühstrahl.
Größere Feuer können mit Wassersprühstrahl oder
alkoholbeständigem Schaum gelöscht werden.*

Folgeside 3

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 3

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

Ungeeignete Löschmittel:

Wasservollstrahl.

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

*Besondere Gefahren bei der
Brandbekämpfung:*

*Bei Brand kann entstehen: Kohlenmonoxid und Kohlendioxid, evtl.
Acrolein.*

Adsorbiertes Produkt neigt zur Selbstentzündung.

5.3. Hinweise zur Brandbekämpfung

*Besondere Schutzausrüstung für die
Brandbekämpfung:*

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Informationen:

*Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln, darf nicht in die
Kanalisation gelangen.*

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

*Personenbezogene
Vorsichtsmaßnahmen:*

Persönliche Schutzkleidung verwenden.

Kontakt mit Haut und Augen vermeiden.

Für angemessene Lüftung sorgen.

Rutschgefahr durch ausgelaufenes/verschüttetes Produkt.

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

Eindringen größerer Mengen in Kanalisation/Gewässer vermeiden.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

*Methoden und Material für Rückhaltung
und Reinigung:*

*Mit inertem Material aufnehmen und als besonders
überwachungsbedürftigen Abfall entsorgen.*

Kein brennbares Material, wie z.B. Sägemehl verwenden!

6.4. Verweis auf andere Abschnitte

*Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.
Abschnitt 13 für Hinweise zur Entsorgung beachten.*

7. Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

Kontakt mit den Augen vermeiden.

Dämpfe, Aerosole nicht einatmen.

*Mit Produkt verunreinigte brennbare Stoffe, wie Textilien oder
Papier, können sich, nach Verdunsten des Wasseranteils, selbst
entzünden.*

*Verunreinigte Materialien müssen sofort mit viel Wasser
ausgewaschen werden.*

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 4

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

Hygienemaßnahmen:

Hände mit Wasser und Seife waschen.

Längeren oder wiederholten Kontakt mit der Haut vermeiden.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

Behälter dicht verschlossen, kühl und trocken aufbewahren.

Produkt vor Lichteinwirkung schützen.

Produkt bei Temperaturen zwischen 10°C und 30°C aufbewahren.

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Produkt im Originalbehälter aufbewahren.

Wasserrechtliche Bestimmungen beachten.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

Absorbiertes Produkt neigt zur Selbstentzündung.

Von Hitze- und Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

Nicht gegen Flammen oder auf glühende Körper sprühen.

Lagerklasse (VCI):

10; Brennbare Flüssigkeiten (TRGS 510, Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern)

Weitere Angaben:

7.3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

Keine Information verfügbar.

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8.1. Zu überwachende Parameter

Keine bekannt.

Zu überwachende Parameter (DE):

Zu überwachende Parameter:

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):

0,25 mg/kg KW/T (Verbraucher, Verschlucken, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

2,5 mg/kg KW/T (Verbraucher, Hautkontakt, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

5 mg/kg KW/T (Arbeitnehmer, Hautkontakt, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

0,43 mg/m³ (Verbraucher, Einatmen, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

1,76 mg/m³ (Arbeitnehmer, Einatmen, Langfristige Exposition - Systemische Effekte)

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):

Zusätzliche Hinweise:

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 5

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition*Technische Schutzmaßnahmen:**Keine weiteren Angaben, siehe Punkt 7.**Persönliche Schutzausrüstung**Allgemeine Schutz- und
Hygienemaßnahmen:**Kontaminierte Kleidung sofort ausziehen.
Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden.
Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.**Atemschutz:**Nicht erforderlich.**Handschutz:**Schutzhandschuhe. Das Handschuhmaterial muss undurchlässig
und beständig gegen das Produkt/die Zubereitung sein.**Handschuhmaterial:**Nitrilkautschuk
Die Auswahl eines geeigneten Handschuhs ist nicht nur vom
Material, sondern auch von weiteren Merkmalen (z.B.
Schichtdicke) abhängig und von Hersteller zu Hersteller
unterschiedlich.**Augenschutz:**Dichtschließende Schutzbrille (EN 166).**Körperschutz:**Arbeitsschutzkleidung**Begrenzung und Überwachung der
Umweltexposition:**Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden.*

9. Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften***Form:* *zähflüssig**Farbe:* *gelb, hell**Geruch:* *charakteristisch**Geruchsschwelle:*
*Keine Daten verfügbar.**pH-Wert:*
*nicht bestimmt**Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:* *-42 - +4°C**Siedepunkt/Siedebereich:*
*nicht bestimmt**Flammpunkt:* *> 328°C**Verdampfungsgeschwindigkeit:*

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

*Keine Daten verfügbar.**Entzündbarkeit (fest, gasförmig): 425°C**Obere Explosionsgrenze: keine Daten**Untere Explosionsgrenze: keine Daten**Dampfdruck: < 0.000133 hPa**Relative Dampfdichte: Keine Daten verfügbar.**Dichte: 0.95 - 0.97 g/cm³ (20°C)**Löslichkeit in Wasser: < 0,001 g/l**Verteilungskoeffizient: n-
Oktanol/Wasser: > 6 logKOW**keine Daten verfügbar**Selbstentzündungstemperatur: 425°C
Keine Information verfügbar.**Zersetzungstemperatur: 350°C**Viskosität, dynamisch: 40 - 50 dPa.s (20°C)**Explosive Eigenschaften: Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.**Oxidierende Eigenschaften: nicht brandfördernd**Schüttdichte: nicht bestimmt***9. 2. Sonstige Angaben***Löslichkeit in Lösemittel:**Viskosität, kinematisch**Brennzahl:**Lösemittelgehalt:**Festkörpergehalt:**Korngröße:**Sonstige Angaben:**Keine weiteren Informationen verfügbar.*

10. Stabilität und Reaktivität**10.1. Reaktivität***Keine thermische Zersetzung bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.***10.2. Chemische Stabilität***Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.*

Folgeside 7

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen*Fein verteilte heiße Teilchen neigen zur Selbstentzündung.***10.4. Zu vermeidende Bedingungen***Zu vermeidende Bedingungen:**Hitze, Funken, Schlag, Reibung und elektrostatische Entladungen vermeiden.**Thermische Zersetzung:**Hitze vermeiden.***10.5. Unverträgliche Materialien***Starke Oxidationsmittel.***10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte***Kohlenmonoxid und Kohlendioxid.
Acrolein.***10.7. Weitere Angaben****11. Toxikologische Angaben****11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen***Akute Toxizität**LD50, oral:**4897 mg/kg (rat; OECD 401)
NOAEL: > 1000 mg/kg/d (rat; OECD 422)**LD50, dermal:**> 2000 mg/kg (rat; OECD 402)**LC50, inhalativ:**nicht bestimmt**Primäre Reizwirkung**An der Haut:**Reizwirkung: Nicht reizend.**Am Auge:**Reizwirkung: Nicht reizend**Einatmen:**Keine Daten vorhanden.**Verschlucken:**Keine Daten vorhanden**Sensibilisierung:**Keine sensibilisierende Wirkung bekannt.**Mutagenität:**Keine Daten vorhanden.**Reproduktionstoxizität:**Keine Information verfügbar.**Cancerogenität:**Keine Daten vorhanden.**Teratogenität:**Keine Information verfügbar.*

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

*Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):**Keine Daten vorhanden.**Zusätzliche toxikologische Hinweise:**Bei bestimmungsgemäßem Umgang sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen bekannt oder zu erwarten.*

12. Umweltbezogene Angaben**12. 1. Toxizität***Fischtoxizität:**LC50: > 1000 mg/l (96h, Danio rerio; OECD 203)**Daphnientoxizität:**EC50: > 100 mg/l (48h, Daphnia magna; OECD 202)**Bakterientoxizität:**EC50: > 100 mg/l (3h, Belebtschlamm; OECD 209)**Algentoxizität:**EC50: > 100 mg/l (72h, Pseudokirchneriella subcapitata)***12. 2. Persistenz und Abbaubarkeit***Biologisch nicht leicht abbaubar.
33 % (28d)***12. 3. Bioakkumulationspotential***log KOW: > 6***12. 4. Mobilität im Boden***Adsorption am Boden ist zu erwarten.***12. 5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung***Nicht anwendbar.***12. 6. Andere schädliche Wirkungen***Wassergefährdungsklasse:**WGK 1**Verhalten in Kläranlagen:**Weitere Hinweise zur Ökologie:**AOX-Hinweis:*

13. Hinweise zur Entsorgung**13. 1. Verfahren der Abfallbehandlung***Produkt:**Nicht zusammen mit Hausmüll entsorgen.
Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.**Abfallschlüsselnr.:**Ungereinigte Verpackung:**Entsorgen unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften.**Abfallschlüsselnr.:*

73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 9

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

14. Angaben zum Transport**14. 1. UN Nummer***ADR, IMDG, IATA***14. 2. UN-Ordnungsgemäße Versandbezeichnung***ADR/RID:**Kein Gefahrgut nach ADR.**IMDG/IATA:**Kein Gefahrgut nach IMDG.***14. 3. Transport Gefahrenklassen***ADR-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:**Klassifizierungscode:**Tunnelbeschränkungscode:**IMDG-Klasse:**Gefahrzettel:**EmS-Nr.:**IATA-Klasse:**nicht anwendbar**Gefahrzettel:***14. 4. Verpackungsgruppe***ADR/RID:**nicht anwendbar**IMDG:**IATA:***14. 5. Umweltgefahren***Nicht als Umweltgefährdend eingestuft.***14. 6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender***entfällt***14. 7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 78/78 und gemäß IBC-Code***nicht anwendbar***14. 8. Sonstige Angaben***Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.*

15. Rechtsvorschriften**15. 1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch***Wassergefährdungsklasse:**WGK 1; schwach wassergefährdend (Selbsteinstufung)**Störfallverordnung:**Nicht genannt.*

Folgeside 10

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



73200 Leinöl Standöl, 45 P

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 04.01.2018

Version: 4

Druckdatum: 10.04.2018

Hinweise zu

Beschäftigungsbeschränkung:

Verwendungsbeschränkung/-verbote:

Nicht anwendbar.

Technische Anleitung Luft:

5.2.5.: Organische Stoffe, bei $m \geq 0.10$ kg/h: Konz. 20 mg/m³

15. 2. Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff wurde eine chemische Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

15. 3. Sonstige Vorschriften

16. Sonstige Angaben

Mit den vorstehenden Angaben, die dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen entsprechen, wird unser Produkt im Hinblick auf etwaige Sicherheitserfordernisse und zur kennzeichnung im Sinne der gültigen Gesetzgebung beschrieben, verbinden jedoch keine Eigenschaftszusicherungen und Qualitätsbeschreibungen.

EG-Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Stearinöl

Druckdatum: 06.04.2016

Materialnummer: BO5310800

Seite 1 von 4

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**1.1. Produktidentifikator**

Stearinöl

CAS-Nr.: 112-80-1

EG-Nr.: 204-007-1

1.2. Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird**1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**

Firmenname: BOHLE AG

Straße: Dieselstr. 10

Ort: D-42781 Haan

Telefon: 02129 5568-0

Telefax: 02129 5568 282

E-Mail: info@bohle.de

Auskunftgebender Bereich: chemische Entwicklung

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren**2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs****Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder 1999/45/EG**

Dieser Stoff ist gemäß Richtlinie 67/548/EWG nicht als gefährlich eingestuft.

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Der Stoff ist nicht als gefährlich eingestuft im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.

2.2. Kennzeichnungselemente**ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen****3.1. Stoffe****Weitere Angaben**

Keine gefährlichen Inhaltsstoffe gemäß EU-Richtlinie 2001/58/EG

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen**4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen****Nach Einatmen**

Nach Einatmen der Dämpfe im Unglücksfall an die frische Luft gehen.

Nach Hautkontakt

Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt

Sorgfältig mit viel Wasser ausspülen, auch unter den Augenlidern.

Nach Verschlucken

Sofort reichlich Wasser trinken lassen. Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung**5.1. Löschmittel****Geeignete Löschmittel**Sprühwasser Trockenpulver Schaum Kohlendioxid (CO₂)**5.3. Hinweise für die Brandbekämpfung**

Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

EG-Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Stearinöl

Druckdatum: 06.04.2016

Materialnummer: BO5310800

Seite 2 von 4

Zusätzliche Hinweise

Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende****Verfahren** Keine besonderen technischen Schutzmaßnahmen erforderlich.**6.2. Umweltschutzmaßnahmen**

Nicht in Oberflächengewässer oder Kanalisation gelangen lassen.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen (z.B. Sand, Silikagel, Säurebindemittel, Universalbindemittel, Sägemehl). Mit Detergentien reinigen. Lösemittel vermeiden. Nach der Reinigung Spuren mit Wasser wegspülen.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung**7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung****Hinweise zum sicheren Umgang**

Für ausreichende Belüftung sorgen, besonders in geschlossenen Räumen.

Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz

Keine besonderen technischen Schutzmaßnahmen erforderlich.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**Anforderungen an Lagerräume und Behälter**

Keine besonderen Lagerungsbedingungen erforderlich. Im Originalbehälter lagern. Dicht verschlossen halten.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**8.1. Zu überwachende Parameter****8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition****Schutz- und Hygienemaßnahmen**

Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Bei der Verwendung nicht essen, trinken oder rauchen.

Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille

Handschutz

Gummihandschuhe

Körperschutz

langärmelige Arbeitskleidung

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

Aggregatzustand:	flüssig
Farbe:	hellgelb
Geruch:	schwach

Prüfnorm

pH-Wert:	nicht anwendbar
----------	-----------------

Zustandsänderungen

Siedebeginn und Siedebereich:	>200 °C
-------------------------------	---------

EG-Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Stearinöl

Druckdatum: 06.04.2016

Materialnummer: BO5310800

Seite 3 von 4

Flammpunkt: 180 °C

Explosionsgefahren

Erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Zündtemperatur: 350 °C

Brandfördernde Eigenschaften

Erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Dampfdruck:
(bei 20 °C) <1 hPa

Dichte (bei 20 °C): 0,90 g/cm³

Wasserlöslichkeit: unlöslich

Dyn. Viskosität:
(bei 25 °C) 26 mPa·s

Lösemittelgehalt: 0%

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**10.4. Zu vermeidende Bedingungen**

Stabil unter normalen Bedingungen.

10.5. Unverträgliche Materialien

Oxidationsmittel

10.6. Gefährliche Zersetzungsprodukte

Erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen****Reiz- und Ätzwirkung**

Keine Augenreizung

Keine Hautreizung

Sensibilisierende Wirkungen

Eine sensibilisierende Wirkung konnte nicht beobachtet werden.

Spezifische Wirkungen im Tierversuch

LD50/oral/Ratte = >2000 mg/kg

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**12.1. Toxizität**

Fischtoxizität >100 mg/l

Bakterientoxizität >100 mg/l

12.2. Persistenz und Abbaubarkeit

Nach den Ergebnissen der Bioabbaubarkeitstests ist dieses Produkt als leicht abbaubar einzustufen.

12.3. Bioakkumulationspotenzial

Erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Weitere Hinweise

Enthält keine Stoffe, die bekanntermaßen umweltgefährlich sind oder die in Kläranlagen nicht abgebaut werden.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**13.1. Verfahren der Abfallbehandlung**

EG-Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Stearinöl

Druckdatum: 06.04.2016

Materialnummer: BO5310800

Seite 4 von 4

Empfehlung

Kann unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften verbrannt werden.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**Sonstige einschlägige Angaben**

Kein Gefahrgut im Sinne ADR/RID, ADN, IMDG-Code, IATA-DGR

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften**15.1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch****EU-Vorschriften****Zusätzliche Hinweise**

Das Produkt ist nach EG-Richtlinien oder den jeweiligen nationalen Gesetzen nicht kennzeichnungspflichtig.

Nationale Vorschriften**ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben****Weitere Angaben**

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Empfänger unserer Produkte in eigener Verantwortung zu beachten.

SICHERHEITSDATENBLATT **(Gemäß 91/155/EWG)**



Sicherheitsdatenblatt / EG-Sicherheitsdatenblatt

Erstellungsdatum: 05/08/99
Revisionsdatum: 08/03/02

Produkt / Produktgruppe:

1. Stoff / Zubereitung- u. Firmenbezeichnung

1.1 Angaben zum Produkt: **Lötzinn 60 %**

1.2 Angaben zum Hersteller/Lieferanten

Lieferant: **GLS Spezial- & Farbglashandel GmbH**
Straße: **Hasenheide 9**
PLZ/Ort: **D-82256 Fürstenfeldbruck**
Tel.: **+49 8141 534670**
Fax.: **+49 8141 5346710**
e-mail: **gls@glsgmbh.de**
Internet: **http://www.glsgmbh.de**

Notfallauskunft: +49 8141 534670

2. Zusammensetzung Angabe zu den Bestandteilen:

Chemische Charakterisierung: Zubereitung

Gehalt Gew. (%)	CAS-Nr.	EINECS-Nr.	Symbol-Stoff
(1) Rest	7439-92-1	231-100-4/T	Pb (Blei)
(2) 59,5 - 60,5	7440-31-5	231-141-8	Sn (Zinn)
(3) 0,12 - 0,50	7440-36-0	231-146-5	Sb (Antimon)

3. Mögliche Gefahren:

- gesundheitsschädlich
- gesundheitsschädlich beim Einatmen
- gesundheitsschädlich beim Verschlucken
- Sensibilisieren durch Einatmen und Hautkontakt möglich
- Gefahr kumulativer Wirkungen
- kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen

Geruchsschwelle:
geruchlos

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen:

Allgemein:

bei Verbrennung durch heißes bzw. geschmolzenes Material sind die üblichen Maßnahmen zur Ersten Hilfe einzuleiten.

Nach Einatmen:

Ruhe, Frischluft, ärztliche Hilfe.

Nach Hautkontakt:

Betroffene Hautpartien mit Wasser und Seife gründlich abwaschen.

Nach Augenkontakt:

Augen ausgiebig mit gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen (unverletztes Auge schützen, Kontaktlinsen entfernen).

Nach Verschlucken:

Nach Verschlucken sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Erbrechen herbeiführen, ärztliche Hilfe.

Hinweise für den Arzt:

Wirkung beruht auf dem freigesetzten Bleiion, das Blut, Nerven und Nieren schädigt. Auch größere Mengen werden nur langsam resorbiert. 20 - 50 g sind als tödliche Dosis bekannt geworden. Nach Verschlucken sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Unter Beachtung der üblichen ärztlichen Vorsichtsmaßnahmen Erbrechen herbeiführen bzw. Magenspülung mit anschließender Gabe von Aktivkohle und Natriumsulfat (je 1 EL auf 1/4 Liter Wasser). Bei der Magenspülung kann zum Schluß Antidotum metallorum Sauter gegeben werden. Weitere Behandlung Mit CaNa2-EDTA entsprechend den Blutbleiwerten und dem klinischen Verlauf. Keine Milch. Dekontamination, symptomatische Behandlung.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung:

Stoff selbst brennt nicht. Umgebungsbrand mit den geeigneten Löschmitteln bekämpfen.

Ungeeignete Löschmittel:

Wasser beim Vorhandensein von flüssigem Metall.

Geeignete Löschmittel:

Trockener Sand.

Besondere Gefährdung:

Bleioxid-Rauch bzw. Bleidampf (beides toxisch).

Besondere Schutzausrüstung

Umluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden. Bei Vorhandensein von flüssigem Metall Schutzhelm mit Visier, schwer entflammbare Schutzkleidung, Schutzschuhe mit Gamaschen, Schutzhandschuhe.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung:

Luft:

Unbeteiligte Personen unverzüglich entfernen.
Aufwirbelung von Produktstäuben vermeiden.
Atemschutz mindestens P2, bei Umgang mit Staub- und Rauchentwicklung.

Wasser:

Zur wassergefährdenden Wirkung erfolgte bisher keine Einstufung.

Boden:

Kontaminiertes Material ordnungsgemäß entsorgen.

7. Handhabung und Lagerung:

7.1 Handhabung:

- Verwendungsbeschränkungen und -verbote beachten.
- Strenge Hygienemaßnahmen einhalten
- Bei Entstehung von Dampf, Rauch und Staub an den Austritts- und Entstehungsstellen absaugen (Atemschutz: mind. Partikelfilter P2)
- Gemäß § 20 GefStoffV, Betriebsanweisung und Unterweisung der Mitarbeiter nach TRGS 555.

7.2 Lagerung:

Keine Zusammenlagerung mit Salpetersäure, organischen Säuren. Trocken lagern.

Lagerklasse:
nicht anwendbar

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung:

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten

Nr.	Art	Wert	Einheit	Bezeichnung des Stoffes
(1)	MAK (DFG)	0,1	mg/m ³ G	Blei
(1)	BAT	700	mg/l Blut	Blei (Männer)
(1)	BAT	300	mg/l Blut	Blei (Frauen<45Jahre)
(1)	BAT	15	mg/l Urin	δ-Aminolaevulin-säure (Männer)
(1)	BAT	6	mg/l Urin	δ-Aminolaevulin-säure (Frauen)

Persönliche Schutzausrüstung

- Schutzhandschuhe tragen
- bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen
- vor Pausen und nach der Arbeit Hände waschen
- **Atemschutz:** mind. Filtertyp P2
- Schutzbrille

9. Physikalische und Chemische Eigenschaften:

Erscheinungsbild

Form: weiches Metall
Farbe: weiß bis grau
Geruch: geruchlos

Sicherheitsrelevante Daten:

pH-Wert oder - Bereich der Substanz: nicht anwendbar
pH-Wert der Substanz in Lösung: nicht anwendbar
Konz. f. pH-Wert der Substanz in Lösung: nicht anwendbar

Zustandsänderungen:

Schmelztemperatur: Sol 183; Liq. 190° C
Siedepunkt bei 1013 hPa: ca. 1740° C für Blei
Flammpunkt: nicht anwendbar
Entzündlichkeit: nicht anwendbar
Zündtemperatur: nicht anwendbar
Selbstentzündlichkeit: nicht anwendbar
Explosionsgrenzen: nicht anwendbar
- untere: Vol % nicht anwendbar
- obere: Vol % nicht anwendbar

Dampfdruck
bei 977° C: 1,33 mbar für Blei

Dichte
bei 20° C: 11,3 g/ml für Blei

Weitere Angaben

Löslichkeit in Wasser bei 20° C unlöslich mg/l: nicht anwendbar
Logarithmus des Octanol/Wasser-

Verteilungskoeffizienten:

nicht anwendbar

Löslichkeit in organ. Lösemitteln:

Viskosität bei 350° C:

2,5 mPa s für Blei

Kinematische Viskosität:

nicht anwendbar

10. Stabilität und Reaktivität:

- reagiert mit Oxidationsmitteln
- reagiert mit einigen Säuren und bildet Bleiionen.
- bei höheren Temperaturen oder bei der Oxidation ist zu erwarten, dass in der Umgebung Bleistaubpartikel auftreten.
- mit starken Säuren wie z.B. Königswasser und Salpetersäure entstehen nitrose Dämpfe
- ungewollte Erhitzung auf Rotglut an Luft (Bildung von PbO) ist zu vermeiden.

11. Angaben zur Toxikologie:

Blei beschädigt Blut, Nerven und Nieren. Seine Wirkung beruht auf der Einlagerung in die Zellfermente. Akute Vergiftungen sind sehr selten, da größere Mengen Blei durch die Magen-Darm-Schleimhäute nur sehr langsam und schlecht resorbiert werden. Dagegen kann die Einatmung größerer Mengen feinverteilter Verbindungen evtl. schon nach einigen Tagen oder nach mehreren Wochen zu tödlichen subakuten Vergiftungen führen. Symptome sind: süßlichmetallischer Geschmack, Speichelfluß, Erbrechen, Darmkoliken, Stuhl- und Harnverhalten, beginnende Blutschädigung und Kollaps mit Blutdruckabfall und Untertemperaturen. Symptome der chronischen Vergiftung sind u.a. Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Müdigkeit, Nervosität, Tremor und Obstipation. Das Auftreten einer Anämie wird unterschiedlich bewertet. Bei Exposition Schwangerer kann eine Fruchtschädigung auch bei Einhaltung des MAK- und BAK-Wertes nicht ausgeschlossen werden. Zur Risikominimierung gilt für Frauen unter 45 Jahren ein speziell evaluierter BAT-Wert von 30 µg/l Blut (TRGS 900, Bemerkung 29).

Bleikoliken (tage- oder wochenlange Darmkrämpfe mit hartnäckiger Stuhlverstopfung). Auftreten von Lähmungen der Finger- und Handmuskulatur. Im Blut vermehrte Ausscheidung von speziellen Eiweißen und δ-Aminolaevulinsäure bereits mit Beginn erhöhter Exposition und Blei-Aufnahme.

12. Angaben zur Ökologie:

Im allgemeinen sind bleihaltige Weichlote nicht wasserlöslich, da Bleiionen die Neigung zur Bildung von schwerlöslichen Verbindungen aufweisen. Kontamination von Boden und Gewässern mit Blei und seinen Verbindungen ist zu vermeiden.

13. Hinweise zur Entsorgung:

Abfallschlüssel: (EAK) 100802

Verschüttete Mengen wiederverwerten oder als Sondermüll beseitigen. Restmengen trocken aufnehmen und zur stofflichen Verwertung zurück zum Hersteller.

14. Angaben zum Transport:

15. Vorschriften:

Gefahrenbezeichnung:

T Giftig

R-Sätze:

- 20 gesundheitsschädlich beim Einatmen.
- 22 gesundheitsschädlich beim Verschlucken.
- 42/43 Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich.
- 33 Gefahr kumulativer Wirkungen.
- 63 kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen.

S-Sätze:

- 13 von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

Weitere Angaben

Trockene Lagerung ist sinnvoll, ansonsten keine speziellen Anforderungen

Nationale Vorschriften:

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung
Beschränkungen gem. § 15b GefStoffV Jugendliche und Frauen im gebärfähigen Alter,
für werdende und stillende Mütter sowie durch BAT-Grenzwerte gemäß TRGS
505/Arbeitsmedizinischer Grundsatz G2.

Einstufung nach TA-Luft:

staubförmige anorganische Stoffe Klasse III: Max. zulässige Emission 5 mg/m³
(Massenstrom $\geq$ 25 g/h)

Wassergefährdungsklasse:

Nicht wassergefährdend gemäß Anhang 1, Kenn-Nr. 1443 der VwVwS vom 17.05.1999.

Sonstige Vorschriften - Beschränkungen - Verbotsverordnungen

Relevante TRGS/TRGA Nummern TRGS 505

Inverkehrbringen:

Chemikalienverbotsverordnung
Anhang zu § 1 Nr.: -----
Selbstbedienungsverbot nach
§ 4 ChemVerbotsV:

Herstellen und Verwenden:

Gefahrstoffverordnung
Anhang IV Nr.:-----

Aufbewahrung nach § 24 Gefahrstoffverordnung:

BG Grundsatz: G 2 BK 1101

15. Sonstige Angaben:

16. Sonstige Hinweise:

Die Angaben stützen sich auf den aktuellen Stand unserer Kenntnisse. Sie stellen keine
Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches
Rechtsverhältnis.

Alle Daten sind nur zur Information bestimmt. Wir übernehmen keinerlei Haftung für
Probleme bei der Handhabung oder Verwendung unserer Produkte.

Sicherheitsdatenblatt

Baumit NHL



erstellt gemäß Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006,
Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 und Verordnung (EU) Nr. 453/2010

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Substanzname: Natürlicher hydraulischer Kalk, NHL

Synonyme: NHL

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Chemischer Name und Formel: nicht anwendbar, da mehrkomponentiger anorganischer Stoff

Handelsname:

NHL

CAS: 85117-09-5

EINECS: 285-561-1

REACH Registrierungs-Nummer: **01-2119475523-36-0014**

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendungen des Stoffs:

Die nachfolgende Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

Baustoffindustrie, Bauwesen.

1.2.1 Identifizierte Verwendungen

Die identifizierten Verwendungen sind Tabelle 1 des Anhangs zu diesem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

1.2.2 Verwendungen, von denen abgeraten wird

Von keiner der in Tabelle 1 des Anhangs zu diesem Sicherheitsdatenblatt aufgeführten Verwendungen, wird abgeraten.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Name: w&p Baustoffe GmbH

Adresse: Ferd.-Jergitschstr. 15
9020 Klagenfurt

Tel. Nr: + 43/463/56676-0

Fax Nr: + 43/463/56676/8095

E-mail der für das Sicherheitsdatenblatt
zuständigen Person: office@wup.baumit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

1.4 Notrufnummer

Europäische Notrufnummer:	112
Notfallinformationsdienst:	Vergiftungsinformationszentrale (VIZ) Wien 0043 1 406 43 43
Notfallnummer des Herstellers:	0043 3127 201 0
Erreichbarkeit außerhalb der Arbeitszeit:	Ja - VIZ

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

2.1.1 Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Reizwirkung auf die Haut (skin irritation 2); H315
Schwere Augenschädigung (eye damage 1); H318
Spezifische Zielorgan-Toxizität, einmalige Exposition (STOT SE 3); Expositionsweg: Inhalation; H335

2.2 Kennzeichnungselemente

2.2.1 Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Signalwort: Gefahr

Gefahren-Piktogramme:



Gefahrenhinweise:

H315:	Verursacht Hautreizungen.
H318:	Verursacht schwere Augenschäden.
H335:	Kann die Atemwege reizen.

Sicherheitshinweise:

P102:	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
P280:	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

- P305+P351+P338: BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.
- P302+P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen.
- P310: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRALE oder Arzt anrufen
- P261: Einatmen von Staub/Aerosol vermeiden.
- P304+P340: BEI EINTAMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.
- P501: Inhalt/Behälter können in Übereinstimmung mit nationalen Vorschriften entsorgt werden.

2.3 Sonstige Gefahren

Die Substanz erfüllt nicht die Kriterien für PBT- oder vPvB-Stoffe.
Sonstige Gefahren sind nicht bekannt.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

Hauptbestandteil:

CAS-Nummer	EG-Nummer	Substanz-name	Gewichts-prozent (oder Bereich)	Einstufung nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]
1305-62-0	215-138-9	Calciumdi-hydroxid	15–65 % (w/w)	Hautreizung 2 H315 Augenschäden 1 H318 STOT einmalige Exposition 3 (Inhalation) H335
10034-77-2	233-107-8	Dicalcium-silikat	10–45 % (w/w)	Nicht eingestuft
1317-65-3	215-279-6	Kalkstein	10–40 % (w/w)	Nicht eingestuft

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise

Keine verzögert auftretenden Wirkungen bekannt. In jedem Fall sollte ein Arzt aufgesucht werden, es sei denn, es handelt sich um geringfügige Verletzungen.

Einatmen

Staubquelle entfernen oder betroffene Person an die frische Luft bringen. Sofort ärztlichen Rat einholen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

Hautkontakt

Kontaminierte Hautflächen sorgfältig und vorsichtig abwischen, um sämtliche Produktreste zu entfernen. Betroffene Fläche sofort mit viel Wasser abwaschen. Kontaminierte Kleidung entfernen. Falls nötig, ärztlichen Rat einholen.

Augenkontakt

Augen sofort gründlich mit viel Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

Verschlucken

Mund mit Wasser spülen und reichlich Wasser trinken. KEIN Erbrechen einleiten. Ärztlichen Rat einholen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Natürlicher hydraulischer Kalk wirkt nicht akut toxisch bei Verschlucken, Hautkontakt oder Inhalation. Der Stoff ist eingestuft als haut- und atemwegsreizend. Es besteht die Gefahr schwerer Augenschäden. Systemische Auswirkungen sind nicht zu befürchten, da der pH-Effekt das hauptsächliche Gesundheitsrisiko darstellt.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Es sind die Hinweise in Abschnitt 4.1 zu beachten.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

5.1.1 Geeignete Löschmittel

Das Produkt ist nicht brennbar. Pulver-, Schaum- oder CO₂-Löscher für Umgebungsbrände benutzen. Löschmethoden anwenden, die den örtlichen Gegebenheiten entsprechen.

5.1.2 Ungeeignete Löschmittel

Kein Wasser benutzen.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Keine

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Erzeugung von Staub vermeiden. Löschmethoden anwenden, die den örtlichen Gegebenheiten entsprechen. Umluftunabhängiges Atemgerät benutzen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

6.1.1 Nicht für Notfälle geschultes Personal

Ausreichende Belüftung sicherstellen.

Staubentwicklung vermeiden.

Ungeschützte Personen fernhalten.

Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden – geeignete Schutzkleidung tragen (vgl. Abschnitt 8).

Einatmen von Staub vermeiden, ausreichende Belüftung sicherstellen oder geeigneten Atemschutz benutzen (vgl. Abschnitt 8).

6.1.2 Einsatzkräfte

Ausreichende Belüftung sicherstellen.

Staubentwicklung vermeiden.

Ungeschützte Personen fernhalten.

Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden – geeignete Schutzkleidung tragen (vgl. Abschnitt 8).

Einatmen von Staub vermeiden, ausreichende Belüftung sicherstellen oder geeigneten Atemschutz benutzen (vgl. Abschnitt 8).

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Verschüttetes Produkt aufnehmen.

Material möglichst trocken halten.

Fläche abdecken, um unnötige Staubentwicklung zu vermeiden.

Unkontrollierte Freisetzung in Kanalisation und Wasser vermeiden (pH-Anstieg).

Bei Eindringen größerer Mengen in Gewässer oder Kanalisation zuständige Behörden benachrichtigen.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

In jedem Fall Staubbildung vermeiden.

Material möglichst trocken halten.

Mechanisch (trocken) aufnehmen.

Staubsauger benutzen oder in Säcke schaufeln.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Weitere Informationen zu Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung sind den Abschnitten 8 und 13 und dem Anhang zu diesem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

7.1.1 Allgemeine Empfehlungen

Kontakt mit Haut und Augen vermeiden. Schutzkleidung tragen (siehe Abschnitt 8). Keine Kontaktlinsen tragen. Tragbare Augenspülflasche wird empfohlen. Staubbelastung minimieren. Staubentwicklung vermeiden. Staubquellen sollten abgedichtet sein, Absaugung einschalten. Abfülleinrichtungen sollten abgedichtet sein. Bei Umgang mit Sackware müssen die Sicherheitshinweise nach Richtlinie 90/269/EWG beachtet werden.

7.1.2 Hinweise zu allgemeinen Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz

Einatmen und Verschlucken sowie Haut- und Augenkontakt vermeiden. Am Arbeitsplatz nicht trinken, essen oder rauchen. Duschen und Umziehen am Ende der Schicht. Kontaminierte Kleidung nicht außerhalb des Arbeitsplatzes tragen. Allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erfordern ausreichende organisatorische Maßnahmen wie regelmäßige Reinigung des Arbeitsplatzes mit geeigneten Reinigungsgeräten.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Trocken lagern. Kontakt mit Luft und Feuchtigkeit minimieren. Loselagerung in geeigneten Silos. Von Säuren, größeren Mengen Papier, Stroh und Nitroverbindungen fernhalten. Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Aluminium ist nicht für Transport oder Lagerung geeignet, wenn die Gefahr von Kontakt mit Wasser besteht.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Die identifizierten Verwendungen in Tabelle 1 des Anhangs zu diesem Sicherheitsdatenblatt sind zu beachten.

Weitere Informationen sind den Expositionsszenarien im Anhang zu entnehmen.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

DNEL:

Expositionsweg	Arbeitnehmer			
	Akut lokale Wirkungen	Akut systemische Wirkungen	Chronisch lokale Wirkungen	Chronisch systemische Wirkungen
Oral	Nicht zutreffend			
Inhalativ	4 mg/m ³ (A-Staub)	Keine schädliche Wirkung bekannt	1 mg/m ³ (A-Staub)	Keine schädliche Wirkung bekannt

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

Derma	Schädliche Wirkung bekannt, aber kein DNEL verfügbar	Keine schädliche Wirkung bekannt	Schädliche Wirkung bekannt, aber kein DNEL verfügbar	Keine schädliche Wirkung bekannt
-------	--	----------------------------------	--	----------------------------------

Expositionsweg	Verbraucher			
	Akut lokale Wirkungen	Akut systemische Wirkungen	Chronisch lokale Wirkungen	Chronisch systemische Wirkungen
Oral	Voraussichtl. keine Exposition	Keine schädliche Wirkung bekannt	Voraussichtl. keine Exposition	Keine schädliche Wirkung bekannt
Inhalativ	4 mg/m ³ (A-Staub)	Keine schädliche Wirkung bekannt	1 mg/m ³ (A-Staub)	Keine schädliche Wirkung bekannt
Derma	Schädliche Wirkung bekannt, aber kein DNEL verfügbar	Keine schädliche Wirkung bekannt	Schädliche Wirkung bekannt, aber kein DNEL verfügbar	Keine schädliche Wirkung bekannt

PNEC:

Umweltschutzziel	PNEC	Bemerkungen
Süßwasser	0.49 mg/l	
Süßwasserablagerungen	Kein PNEC verfügbar	Keine ausreichenden Daten verfügbar
Meerwasser	0.32 mg/l	
Meerwasserablagerungen	Kein PNEC verfügbar	Keine ausreichenden Daten verfügbar
Lebensmittel (Bioakkumulation)	Keine schädliche Wirkung bekannt	Kein Potenzial für Bioakkumulation
Mikroorganismen Klärschlammbehandlung	3 mg/l	
Boden (landwirtschaftlich)	1080 mg/kg Boden/Trockengewicht	
Luft	Keine schädliche Wirkung bekannt	

Nationaler Arbeitsplatzgrenzwert: nicht zutreffend für natürlichen hydraulischen Kalk.

Der nationale Arbeitsplatzgrenzwert für Calciumdihydroxid in Österreich liegt bei:

TMW	2 mg/m ³
KZW	4 mg/m ³
Dauer:	5 min, 8-mal in 8 Stunden als Momentanwert vorhanden

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Staubentwicklung sollte vermieden werden. Darüber hinaus wird geeignete Schutzausrüstung empfohlen. Augenschutz (z.B. Schutzbrille oder Visier) muss getragen werden, es sei denn, Augenkontakt kann ausgeschlossen werden aufgrund der Beschaffenheit und Art der Anwendung (z.B. abgedichtete Anlagen). Erforderlichenfalls sind Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe zu tragen. Die relevanten Expositionsszenarien im Anhang sind zu beachten.

8.2.1 Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Falls bei der Tätigkeit Staub entsteht, müssen abgedichtete Anlagen, eine ausreichende örtliche Belüftung oder sonstige technische Steuerungseinrichtungen vorhanden sein.

8.2.2 Individuelle Schutzmaßnahmen, z.B. persönliche Schutzausrüstung

8.2.2.1 Augen-/Gesichtsschutz

Keine Kontaktlinsen tragen. Bei Pulver eng sitzende Schutzbrille mit Seitenschutz oder Vollsichtbrille tragen. Tragbare Augenspülflasche wird empfohlen.

8.2.2.2 Hautschutz

Da natürlicher hydraulischer Kalk als reizend für die Haut eingestuft ist, muss Hautkontakt so weit wie technisch möglich minimiert werden. Es sollten Schutzhandschuhe (Nitril), Standard-Schutzkleidung, die die Haut völlig bedeckt, lange Hosen, Overalls mit langem Arm und engen Bündchen an den Öffnungen sowie Schuhe, die resistent gegen ätzende Stoffe und staubdicht sind, getragen werden.

8.2.2.3 Atemschutz

Ausreichende Belüftung und geeignete Atemschutzmaske werden empfohlen, abhängig von den zu erwartenden Expositionsbelastungen – (vgl. Expositionsszenarien im Anhang).

8.2.2.4 Thermische Gefahren

Bei sachgerechter Handhabung bestehen keine thermischen Gefahren.

8.2.3 Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Abluft aus der Lüftungsanlage sollte vor Austritt in die Atmosphäre gefiltert werden.

Nicht in die Umwelt abgeben.

Verschüttetes Produkt aufnehmen. Unkontrollierte Freisetzung in Wasserläufe muss der zuständigen Behörde gemeldet werden.

Detaillierte Erläuterungen zu den Risikomanagementmaßnahmen enthalten die jeweils relevanten Expositionsszenarien im Anhang.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	graubraunes Pulver
Geruch	geruchlos
Geruchsschwelle	entfällt
pH-Wert	12,3 (gesättigte Lösung bei 20 °C)
Schmelzpunkt	> 450 °C (Studienergebnisse, EU A.1 Methode)
Siedepunkt	entfällt (fest mit einem Schmelzpunkt > 450 °C)
Flammpunkt	entfällt (fest mit einem Schmelzpunkt > 450 °C)
Verdampfungsgeschwindigkeit	entfällt (fest mit einem Schmelzpunkt > 450 °C)
Entzündbarkeit	nicht entzündbar (Studienergebnisse EU A.10 Methode)
Explosionsgrenzen	nicht explosiv (ohne jegliche chemische Strukturen, die allgemein mit Explosionseigenschaften assoziiert werden)
Dampfdruck	entfällt (fest mit einem Schmelzpunkt > 450 °C)
Dampfdichte	entfällt
Relative Dichte	2,70 (Studienergebnisse, EU A.3 Methode)
Wasserlöslichkeit	geringe Löslichkeit (Studienergebnisse, EU A.6 Methode)
Verteilungskoeffizient	entfällt (anorganische Substanz)
Selbstentzündungstemperatur	keine relative Selbstentzündungstemperatur unter 400 °C (Studienergebnisse, EU A.16 Methode)
Zersetzungstemperatur	entfällt
Viskosität	entfällt (fest mit einem Schmelzpunkt > 450 °C)
Oxidationseigenschaften	keine Oxidationseigenschaften (basierend auf der chemischen Struktur enthält die Substanz keinen Überschuss an Sauerstoff oder andere Strukturgruppen, die die Tendenz zeigen, mit brennbarem Material exotherm zu reagieren)

9.2 Sonstige Angaben

Nicht verfügbar.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

In wässrigen Medien dissoziiert Calciumdihydroxid (unterhalb der Grenze für Wasserlöslichkeit) in Calcium-Kationen und Hydroxyl-Anionen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

10.2 Chemische Stabilität

Unter normalen Handhabungs- und Lagerbedingungen (trocken) ist die Substanz stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Natürlicher hydraulischer Kalk reagiert exotherm mit Säuren. Bei Erhitzung über 580 °C zersetzt sich Calciumdihydroxid in Calciumoxid (CaO) und Wasser (H₂O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$. Calciumoxid reagiert mit Wasser und erzeugt Hitze (Risiko für entzündbares Material).

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit minimieren, um Zerfall zu vermeiden.

10.5 Unverträgliche Materialien

Natürlicher hydraulischer Kalk reagiert exotherm mit Säure unter Bildung von Salzen.
Natürlicher hydraulischer Kalk reagiert bei Feuchtigkeit mit Aluminium und Messing unter Bildung von Wasserstoff: $\text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{Al} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(Al(OH)}_4)_2 + 3 \text{H}_2$.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine.

Hinweis: Calciumdihydroxid reagiert mit Kohlendioxid zu Calciumcarbonat, das ein Naturprodukt ist.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

a. Akute Toxizität

Oral	LD ₅₀ > 2000 mg/kg Körpergewicht (OECD 425, Testsubstanz Ca(OH) ₂ , Ratte); diese Ergebnisse gelten auch für natürlichen hydraulischen Kalk
Dermal	keine Daten verfügbar
Inhalation	keine Daten verfügbar

b. Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Calciumdihydroxid reizt die Haut (OECD 404, in vivo, Kaninchen). Dies gilt auch für natürlichen hydraulischen Kalk.

Basierend auf Versuchsergebnissen mit ähnlichen Stoffen, die auf natürlichen hydraulischen Kalk übertragen werden können, ist natürlicher hydraulischer Kalk als hautreizend eingestuft (R38, reizt die Haut; Hautreizung 2, H315).

c. Schwere Augenschädigung/-reizung

Calciumdihydroxid kann zu ernsten Augenschäden führen (Studien, in vivo, Kaninchen). Dies gilt auch für natürlichen hydraulischen Kalk.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

Basierend auf Versuchsergebnissen mit ähnlichen Stoffen, die auf natürlichen hydraulischen Kalk übertragen werden können, ist der Stoff als stark reizend für das Auge eingestuft (R41, Gefahr ernster Augenschäden; Augenschäden 1, H318).

d. Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Keine Daten verfügbar. Natürlicher hydraulischer Kalk ist aufgrund der Wirkungsweise (pH-Veränderung) und der Bedeutung von Calcium bei der menschlichen Ernährung nicht als sensibilisierend eingestuft.

e. Keimzell-Mutagenität

Bacterial reverse mutation assay (Ca(OH)_2 und CaO , Ames test, OECD 471): negativ.

Mammalian chromosome aberration test (Ca(OH)_2): negativ

Diese Ergebnisse können auf natürlichen hydraulischen Kalk übertragen werden. Es besteht kein mutagenes Risiko aufgrund des pH-Effekts von natürlichem hydraulischen Kalk (epidemiologische Humandaten vorhanden). Genotoxisches, inkl. keimzellmutagenes Potenzial ist nicht bekannt.

f. Karzinogenität

Weder Calcium (verabreicht als Calciumlactat) noch Magnesium (verabreicht als Magnesiumchlorid) sind karzinogen (Ergebnis Experiment, Ratte).

Es besteht kein karzinogenes Risiko aufgrund des pH-Effekts von Calciummagnesiumoxid (epidemiologische Humandaten vorhanden).

g. Reproduktionstoxizität

Calcium (verabreicht als Calciumcarbonat) ist nicht reproduktionstoxisch (Ergebnis Experiment, Maus).

Aufgrund des pH-Effekts besteht kein Anhaltspunkt für ein Reproduktionsrisiko (epidemiologische Humandaten vorhanden, vgl. auch Scientific Committee on Food (Abschnitt 16.6)).

h. Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Aus Humandaten zu CaO und Ca(OH)_2 kann abgeleitet werden, dass natürlicher hydraulischer Kalk die Atemwege reizt (STOT SE 3 (H335 – Kann die Atemwege reizen); SCOEL-Empfehlung (Anonymous, 2008)).

i. Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Die Toxizität von Calcium über den oralen Weg wurde berücksichtigt durch tolerable upper intake level (UL) für Erwachsene, die vom Scientific Center on Food (SCF) bestimmt worden sind und die $\text{UL}=2.500 \text{ mg/Tag}$, entsprechend $36 \text{ mg/kg Körpergewicht/Tag}$ (70-kg-Person) für Calcium betragen.

Toxizität von natürlichem hydraulischen Kalk über den dermalen Weg wird als nicht relevant angesehen, da eine signifikante Aufnahme über die Haut nicht zu erwarten ist und die lokale Hautreizung als primärer lokaler Effekt festgestellt worden ist.

Toxizität von natürlichem hydraulischen Kalk über Inhalation (Reizwirkung auf Schleimhäute als lokaler Effekt) wurde berücksichtigt durch 8 Stunden TWA, der vom Scientific Committee on

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

Occupational Exposure Limits (SCOEL) mit 1 mg/m³ A-Staub angegeben worden ist (vgl. Abschnitt 8.1).

Eine Einstufung von natürlichem hydraulischen Kalk als toxisch aufgrund langfristiger Exposition ist damit nicht erforderlich.

j. Aspirationsgefahr

Es ist nicht bekannt, dass beim Umgang mit natürlichem hydraulischen Kalk eine Aspirationsgefahr besteht.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

12.1.1 Akute/langfristige Toxizität bei Fischen

LC50 (96h) für Süßwasserfische: 50.6 mg/l (Calciumdihydroxid)

LC50 (96h) für Meeresfische: 457 mg/l (Calciumdihydroxid)

12.1.2 Akute/langfristige Toxizität bei wirbellosen Wasserorganismen

EC50 (48h) bei wirbellosen Süßwasserorganismen: 49.1 mg/l (Calciumdihydroxid)

LC50 (96h) bei wirbellosen Meerwasserorganismen: 158 mg/l (Calciumdihydroxid)

12.1.3 Akute/langfristige Toxizität bei Wasserpflanzen

EC50 (72h) für Süßwasseralgen: 184.57 mg/l (Calciumdihydroxid)

NOEC (72h) für Süßwasseralgen: 48 mg/l (Calciumdihydroxid)

12.1.4 Toxizität bei Mikroorganismen, z.B. Bakterien

Bei hoher Konzentration bewirkt Calciumdihydroxid einen Anstieg der Temperatur und des pH-Wertes. Dies wird zur Hygienisierung von Klärschlamm genutzt.

12.1.5 Chronische Toxizität bei Wasserorganismen

NOEC (14d) bei wirbellosen Meerwasserorganismen: 32 mg/l (Calciumdihydroxid)

12.1.6 Toxizität bei Bodenorganismen

EC10/LC10 oder NOEC für Bodenmakroorganismen: 2000 mg/kg Boden Trockengewicht (Calciumdihydroxid)

EC10/LC10 oder NOEC für Bodenmikroorganismen: 12000 mg/kg Boden Trockengewicht (Calciumdihydroxid)

12.1.7 Toxizität bei Pflanzen

NOEC (21d) für Pflanzen: 1080 mg/kg (Calciumdihydroxid)

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

12.1.8 Allgemeine Wirkung

Akuter pH-Effekt. Obwohl natürlicher hydraulischer Kalk zur Neutralisation von übersäuertem Wasser eingesetzt werden kann, ist bei Überschreitung von 1 g/l die Schädigung von Wasserorganismen möglich. Ein pH-Wert von > 12 wird aufgrund von Verdünnung und Carbonatisierung rasch abnehmen.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

12.4 Mobilität im Boden

Natürlicher hydraulischer Kalk reagiert mit Wasser und/oder Kohlendioxid unter Bildung von Calciumdihydroxid und/oder Calciumcarbonat. Aufgrund geringer Löslichkeit besteht nur eine geringe Mobilität in den meisten Böden.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Nicht bekannt

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren zur Abfallbehandlung

Die Entsorgung von natürlichem hydraulischem Kalk sowie von Behältern/Verpackungen hat in Übereinstimmung mit nationalen und regionalen Bestimmungen zu erfolgen. Gebrauchte Behälter dürfen nur für natürlichen hydraulischen Kalk benutzt werden. Nach Gebrauch muss die Verpackung völlig entleert werden.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

Natürlicher hydraulischer Kalk ist nicht als Gefahrgut klassifiziert (ADR (Straße), RID (Bahn), ADN (Binnenschifffahrt), IMDG (Seeschifffahrt) und ICAO/IATA (Luftverkehr)).

14.1 UN-Nummer

Nicht zutreffend.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

Nicht zutreffend.

14.3 Transportgefahrenklassen

Nicht zutreffend.

14.4 Verpackungsgruppe

Nicht zutreffend.

14.5 Umweltgefahren

Keine

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Während des Transports sind dichte Silobehälter für Pulver bzw. abgedeckte Ladeflächen für Stückkalk zu verwenden, um Staubentwicklung zu vermeiden.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code

Nicht zutreffend.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Zulassung gem. REACH:	Keine
Verwendungsbeschränkungen gem. REACH:	Keine
EU-Vorschriften:	Natürlicher hydraulischer Kalk ist kein Stoff gemäß Richtlinie 96/82/EG („SEVESO“), kein die Ozonschicht schädigender Stoff und kein schwer abbaubarer organischer Schadstoff.
Wassergefährdungsklasse:	WGK 1 (schwach wassergefährdend)
Lagerklasse:	Selbsteinstufung gemäß VwVwS (gültig in Deutschland) LGK 13 nach TRGS 510 (nicht brennbare Feststoffe, gültig in Deutschland)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Eine Stoffsicherheitsbeurteilung für diese Substanz wurde im Rahmen der REACH-Registrierung durch den Hersteller vorgenommen.

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Sämtliche Angaben basieren auf dem aktuellen Kenntnisstand. Eine Garantie für spezifische Produktmerkmale ist mit diesem Sicherheitsdatenblatt nicht verbunden.

16.1 Gefahrenhinweise:

H315: Verursacht Hautreizungen.
H318: Verursacht schwere Augenschäden.
H335: Kann die Atemwege reizen.

16.2 Sicherheitshinweise:

P102: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P305+P351+P338: BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.
P302+P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife abwaschen.
P310: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
P261: Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden.
P304+P340: BEI EINATMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.
P501: Trocken aufnehmen, Entsorgung laut örtlichen und behördlichen Vorschriften als Baustellenabfall. Nicht mit dem Hausmüll entsorgen, Reste nicht in den Abguss oder das WC leeren.

16.3 Abkürzungen:

EC₅₀: mittlere effektive Konzentration
LC₅₀: mittlere letale Konzentration
LD₅₀: mittlere letale Dosis
NOEC: höchste Konzentration ohne Wirkung (No Observed Effect Concentration)
OEL: Arbeitsplatzgrenzwert
DNEL: Grenzwert, unterhalb dessen der Stoff keine Wirkung ausübt (Derived No-Effect Level)
PBT: persistent, bioakkumulierbar, toxisch
PNEC: vorhergesagte Konzentration, bei der keine Wirkung auftritt (Predicted No-Effect Concentration)
STEL: Grenzwert für kurzzeitige Exposition
TWA: Häufigst vorkommender Zeitwert
vPvB: sehr persistent, sehr bioakkumulierbar

16.4 Literatur:

Anonymous, 2006: Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals Scientific Committee on Food, European Food Safety Authority, ISBN: 92-9199-014-0 [SCF document]
Anonymous, 2008: Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) for calcium oxide (CaO) and calcium dihydroxide (Ca(OH)₂), European Commission, DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities, SCOEL/SUM/137 February 2008

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com

Sicherheitsdatenblatt Baunit NHL

Version: 29.01.2016

ersetzt: alle vorherigen Versionen

16.7 Revision

Die folgenden Abschnitte sind überarbeitet worden:

- 1.2 Verwendung des Stoffes
- 1.3 E-Mailadresse der für das Sicherheitsdatenblatt zuständigen Person
- 3.1. Stoffe
- 8.1 Zu überwachende Parameter
- 9.1 Aussehen
- 15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Hinweis:

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt beruhen auf dem derzeitigen Kenntnisstand des Ausstellers im Hinblick auf die Sicherheitserfordernisse von natürlichem hydraulischem Kalk. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Angaben keine Beschreibung der Beschaffenheit des Produkts beinhalten und keine Zusicherung von Eigenschaften darstellen.

ANHANG: Expositionsszenarien zum Sicherheitsdatenblatt NHL (101 Seiten)

Ende des Sicherheitsdatenblattes

w&p Baustoffe GmbH

A-9373 Klein St. Paul, Wietersdorf 1
A-8120 Peggau, Alois-Kern-Straße 1

Tel.: 04264/3131-0
Tel.: 03127/201-0

Fax: 04264/3131-1269
Fax: 03127/201-2361

e-mail: wietersdorf@wup.baunit.com
e-mail: peggau@wup.baunit.com