

Die Nordfassade des Gurker Domes

Bestands- und Zustandserfassung der Architekturoberflächen und der
Wandmalereien sowie die Erstellung eines Konservierungs- und
Restaurierungskonzeptes

Diplom

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

Institut für Konservierung und Restaurierung

vorgelegt von: Georg Weninger

Wien, Juni 2021

Abstract

Die Nordfassade des Gurker Domes

Bestands- und Zustandserfassung der Architekturoberflächen und der Wandmalereien sowie die Erstellung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzeptes

Die zum Teil über 700 Jahre alten Architekturoberflächen an der Nordfassade des ursprünglich romanischen Gurker Domes spiegeln die verschiedenen Epochen und baulichen Veränderungen des Bauwerkes über die Jahrhunderte wider. Diese historischen Aspekte werden zu Anfang der vorliegenden Arbeit aufgearbeitet. Über die letzten 25 Jahren ist eine drastische Verschlechterung des Zustands bis hin zu einer akuten Bestandsgefährdung besonders an jenen historischen Oberflächen zu bedauern. So weisen diese ein Schadensbild auf, welches sich in Form von einer großflächigen Schollen- und Blasenbildung an der Fassade abzeichnet. Durch das Einbeziehen von naturwissenschaftlichen Untersuchungen soll der Bestand untersucht, gesichert und die Phänomenologie der Schäden aufgeklärt werden. Darauf aufbauend soll ein Konservierungs- und Restaurierungskonzept erstellt werden, welches eine nachhaltige Bestandserhaltung der historischen Oberflächen ermöglicht.

Schlagwörter: Gurk, Architekturoberfläche, Putz, Schollenbildung, Blasenbildung, Injektion, Hinterfüllung, Heißkalk

The Northern Facade of the Gurker Dom

Inventory and condition survey of the architectural surfaces and the wall paintings as well as the development of a conservation concept

The architectural surfaces of the northern façade of the romanesque Gurk Cathedral, some of which are more than 700 years old, reflect the different eras and structural changes of the building over the centuries.

These historical aspects are dealt with at the beginning of this thesis.

Over the past 25 years, a drastic deterioration of the condition leading almost to total loss of these historic surfaces is to be regretted. The most concerning pattern of damage, evident on the façade, is a form of scaling including large areas of plaster detachment and resulting voids. Through detailed studies and scientific analyses, the inventory is to be investigated, secured and the phenomenology of the damages is to be clarified. Based on this, a conservation

concept is to be developed, which enables a sustainable preservation of the historical surfaces.

Keywords: Gurk, architectural surface, plaster, plaster detachment, injection, backfilling, hot applied mortar

Danksagung

Betreuung

o. Univ.-Prof.ⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ Gabriela Krist

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Restauratorische Mitbetreuung

Univ.-Ass.ⁱⁿ Mag.^a art. Marija Milchin

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Univ.-Ass.ⁱⁿ Mag.^a art. Katharina Fuchs

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Naturwissenschaftliche Mitbetreuung

Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Sen.Lect.Dr. Farkas Pintér

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Dr. Marta Anghelone

Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

DI Dr. Günther Fleischer

Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik (OFI)

Kooperation, Rücksprache und Beratung

Mag. Doris Kircher

Bundesdenkmalamt, Abteilung für Kärnten

Univ.-Prof. Mag. Dr. Matthias Boeckl

Geschichte der Architektur, Universität für angewandte Kunst Wien

Björn Lubach

Stiftskirche Gurk, Hausverwaltung

Ing. Herbert Mikula

Katholische Kirche Kärnten, Bauabteilung

Prof. Dr. Ivo Hammer

Konservator- Restaurator von Wandmalerei und Architekturoberfläche

Mag. Karma Eder

akad. Restauratorin

Franz Kikmayer

Mitglied der Pfarrgemeinde Gurk

Persönliche Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Arbeit unterstützt haben. Besonders möchte mich hier bei meinen Eltern für die Unterstützung und die Ermöglichung meines Studiums bedanken. Weiterer Dank gilt meiner Freundin Melissa für den ständigen seelischen Beistand. Außerdem möchte ich mich bei der Steinklasse für die tollen Jahre und die lustige Zeit bedanken. Einen besonderen Dank möchte ich an Herrn Felix Renner für die hervorragende Vorarbeit in Gurk aussprechen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Das Domstift Gurk	2
1.1. Bautypus	4
1.2. Baugeschichte.....	7
1.2.1. Die Nordseite im Wandel der Zeit.....	15
1.2.1.1. Die abgetragenen Stiftsgebäude an der Nordseite.....	15
1.2.1.2. Umbauten im 15. und 16. Jahrhundert	20
1.2.1.3. 17. und 18. Jahrhundert.....	23
1.2.1.4. Vom 19. Jahrhundert in die Gegenwart	26
1.2.1.5. Wandmalerei und Architekturoberfläche.....	27
1.2.2. Überlegungen zur Stiftsanlage des 12. Jahrhunderts.....	32
2. Bestandsaufnahme	47
2.1. Objektbeschreibung	48
2.2. Mauerwerk.....	53
2.3. Architekturoberfläche	57
2.3.1. Putz 1.....	64
2.3.2. Putz 2.....	67
2.3.3. Putz 3.....	68
2.3.4. Putz 4.....	69
2.3.5. Putz 5.....	71
2.4. Wandmalereien	72
2.5. Anstriche/Tünchen	76
2.6. Altrestaurierungen	79
2.6.1. Ausbesserungsputze	80
2.6.2. Restaurierkampagne 1987	81
2.6.3. Präventive Interventionen und jüngste Umbauten.....	83
3. Zustand	84
3.1. Mauerwerk.....	86
3.2. Architekturoberflächen	87
3.2.1. Feuchteintrag vom Dach.....	87
3.2.1.1. Ausblühungen.....	88
3.2.1.2. Verfärbungen durch Kupferkorrosion.....	89
3.2.2. Biogene Besiedelung.....	89
3.2.3. Risse	91
3.2.4. Fehlstellen im Sockelbereich	94

3.2.5. Mechanische Druckstellen	95
3.2.6. Oberflächenverlust durch Frost	96
3.2.7. Hohlstellen, Blasen und Schollen	97
3.2.7.1. Naturwissenschaftliche Analysen und Schadensklärung	99
3.2.7.2. Interpretation des Schadensverlaufs	104
3.2.7.3. Sand- und Schmutzeinlagen.....	105
3.3. Wandmalerei	106
3.4. Altrestaurierungen	107
4. Ziel der Konservierung und Restaurierung	109
5. Konzept und Maßnahmendiskurs	110
5.1. Reinigung	110
5.1.1. Konservatorisch bedingte Reinigungsmaßnahmen	110
5.1.2. Weiterführende Reinigungsmaßnahmen	112
5.1.2.1. Reduzierung der Ausblühungen	112
5.1.2.2. Reduzierung der Ausblühungen durch Kupfersalze	112
5.2. Sicherung	114
5.3. Festigung	115
5.4. Hinterfüllung	118
5.5. Rückformung der Schollen.....	122
5.6. Abnahme von Ergänzungen und Überrieben	125
5.7. Schließung der Fehlstellen.....	125
5.8. Oberflächenbehandlung	128
5.9. Konservierung der Wandmalerei.....	129
6. Durchgeführte Maßnahmen	130
6.1. Sicherung	132
6.2. Konsolidierung	133
6.3. Abnahme von Altergänzungen.....	134
6.3.1. Abnahme des Verputzes an der Sockelzone.....	135
6.4. Entfernung der Sand- und Schmutzeinlagen	136
6.5. Rückformung der Schollen und Blasen	137
6.6. Injektion und Hinterfüllung.....	139
6.6.1. Hohlstellen mit geringem Zwischenraum	139
6.6.2. Hinterfüllung großer Hohlstellen	140
6.7. Schließung der Fehlstellen.....	140
6.7.1. Anböschchen	141
6.7.2. Fehlstellen	141
6.7.3. Sockelzone	143

6.8. Schließen der Oberfläche	145
7. Monitoring und Pflegekonzept	146
7.1. Monitoring	146
7.2. Pflege	148
8. Diskurs Neuanstrich und zukünftiges Erscheinungsbild.....	150
9. Bildteil.....	154
Resümee	158
Entscheidung Anstrich.....	159
Literaturverzeichnis	160
Abbildungsverzeichnis.....	166
Anhang I	
Anhang II	
Anhang III	
Anhang IIII	
Anhang V	

Einleitung

Bei einer Begehung 2019 mit dem Bundesdenkmalamt – Abteilung für Kärnten, der Katholischen Kirche Kärnten (Diözese) und dem Institut für Konservierung und Restaurierung an der Universität für angewandte Kunst Wien unter der Leitung von o. Univ.-Prof. Mag. Dr. Gabriela Krist wurde an der Nordfassade des Gurker Domes an den historischen Putzen und Architekturoberflächen deren schlechter und bestandsgefährdeter Zustand festgestellt.

Hierbei sticht besonders ein Schadensphänomen ins Auge, welches in Form von großflächigen Schollen und Blasen an dem historisch bedeutenden Putz aus dem 12. Jahrhundert vorliegt.

Da die verschiedenen Putze, welche zum Teil mit Resten von Wandmalereien ausgestattet sind, einen erheblichen historischen Dokumentationswert zu den angewandten Techniken und der Veränderung der Stiftsanlage über die Jahrhunderte widerspiegeln, ist deren Erhaltung und Konservierung von wesentlicher Bedeutung. Deshalb wird kurz die Geschichte der Anlage aufgezeigt. In weiterer Folge werden die historischen Veränderungen und Umbauten im Bereich der vorliegenden Fassadenseite dargelegt. Durch die Zusammenführung und Abgleichung der Literatur, der vorangegangenen Befunde, der Beobachtungen an den verschiedenen Putzen sowie Gesprächen mit Ortskundigen wird eine Hypothese zur ursprünglichen Stiftsanlage aufgestellt. Diese soll dazu beitragen, den historischen Dokumentationswert und die Erhaltungswürdigkeit der Architekturoberflächen zu untermauern.

Das Hauptaugenmerk diese Arbeit liegt auf der Dokumentation des vorliegenden Bestandes sowie auf der Klärung der Schadensphänomenologie unter Einbeziehung von naturwissenschaftlichen Untersuchungen. Auch soll geklärt werden, ob eine vorangegangene Restaurierung in den 1980er Jahren, wie in einigen Akten vermerkt, Einfluss auf den schlechten Erhaltungszustand der Architekturoberflächen hatte. Unter Berücksichtigung der daraus resultierenden Ergebnisse wird ein Konservierungskonzept dargelegt, welches die Erhaltung der Architekturoberflächen ermöglicht und einen weiteren Substanzverlust minimiert. Auch restauratorische Maßnahmen werden im Konzept aufgezeigt, was dazu beitragen soll, dass sich der Fassadenabschnitt wieder stimmig in die umliegende Hofsituation einfügt. Anschließend soll das erarbeitete Konzept auf dessen Durchführbarkeit anhand einer Musterachse an der Fassade erprobt werden. In weiterer Folge wird noch ein Monitoring- und Pflegekonzept vorgeschlagen, um zukünftig Schadensbilder und Schadensverläufe an den historischen Architekturoberflächen frühzeitig erkennen, behandeln und minimieren zu können.

1. Das Domstift Gurk

Beim Gurker Dom handelt es sich um einen der bedeutendsten romanischen Kathedralbauten¹ in Österreich und Europa. Er ist besonders wegen seiner großteils erhaltenen, ursprünglichen romanischen Bauweise sowie der „hundredsäuligen Krypta“ bis über die Grenzen Österreichs hinweg bekannt.

In der Vergangenheit wurde bereits einiges über die Geschichte und die historischen Hintergründe zur Stiftsgründung publiziert. Hierbei sind besonders zwei Namen zu erwähnen. Zum einen der Kärntner Kunsthistoriker Alfred Schnerich, welcher sich zu Lebzeiten sehr intensiv mit dem Dom beschäftigte². Zum anderen muss auch Pater Josef Löw³ genannt werden, er führte Schnerichs Forschungen fort. Deren Schriften bilden die Grundlage der folgenden Forschung. Zudem wurde 2020/21 eine Diplomarbeit am Institut für Konservierung und Restaurierung verfasst.⁴ Diese beschäftigt sich speziell mit der Südfassade, aber auch generell mit der Anlage und den historischen Hintergründen. Dem Leser soll deshalb lediglich ein kurzer Überblick zum Bautypus der Stiftskirche sowie zur Baugeschichte der heutigen Anlage vorgestellt werden. Die Hintergründe zum Vorgängerbau sowie jene zur Stiftsgründung wurden bereits bei der vorangegangenen Diplomarbeit⁵ behandelt, weshalb sie hier keine erneute Darlegung finden.

Ein genaueres Augenmerk wird in der Folge auf die Nordfassade und deren Veränderung im Lauf der Jahrhunderte gelegt.

Auch einige Überlegungen und Vergleiche zum abgetragenen Stiftsgebäude werden dargelegt.

¹ Von einem Dom- oder Kathedralbau wird gesprochen, wenn es sich um eine Kirche handelt, welche als Amtskirche eines Bischofssitzes fungiert. Schock-Werner, B., Dom, Münster, Kathedrale – Was ist der Unterschied?, Stand: 14.11.2019, 9:47 Uhr, <https://www.swr.de/wissen/1000-antworten/kultur/unterschied-dom-muenster-kathedrale-basilika-100.html>, Zugriff am 12.1. 2021

² Schnerich, A., Der Dom zu Gurk und seine nächste Umgebung, Wien 1925

³ Löw, J., Kleiner Gurker Domführer, 3. Auflage, Klagenfurt 1930

⁴ Renner, F., Die Südfassade des Gurker Domes, - Erarbeitung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzepts unter Berücksichtigung einer weitgehenden Erhaltung der Kalziumoxalatpatina, Dipl. Arb., Universität für Angewandte Kunst Wien, Wien 2021

⁵ vgl. Renner, 1. Das Domstift Gurk., Südfassade, Wien 2021, S. 3-17



Abb.1: Stift Gurk, Luftaufnahme, 24.3.2021



Abb.2: Dom Gurk, Nordseite, 26.10.2020

1.1. Bautypus

Die bis zum Jahr 1787 dem Augustiner-Chorherrenorden⁶ zugehörige Domkirche folgt dem Bautypus einer dreischiffigen Pfeilerbasilika mit doppeltürmiger Westfassade und einem dreiapsidialen Ostchor.⁷ Ein erheblicher Einfluss auf die Planung und das Baugeschehen des Domes kann sicherlich dem Erzbistum Salzburg zugesprochen werden. So machte der Salzburger Erzbischof Konrad I. Gurk zu einem Eigenbistum, in welchem sein Weggefährte Roman I. zum Bischof ernannt wurde.⁸ Roman I. war vor seiner Zeit in Gurk bereits in Bayern und Sachsen tätig gewesen. Dies ist auch vermutlich der Grund dafür, weshalb auch einige Vorbilder der Gurker Domkirche in diesen Gebieten zu finden sind. So sind die sächsischen Sakralbauten stark von der Hirsauer Bauweise⁹ beeinflusst, zu welcher auch in Gurk Parallelen bestehen.¹⁰ Weitere Vorbilder für den Dombau sind auch in anderen Regionen Deutschlands beziehungsweise in Bayern anzutreffen (Regensburg, Straubing). Anders als beispielsweise der romanische Dom in Speyer besitzt der Gurker Dom kein aus dem Grundriss herausragendes Querhaus (vgl. Abb.3-4).¹¹ Sicherlich ist es in Gurk aufgrund der Lage auch zu Einflüssen aus Italien gekommen, so können sich die Apsiden möglicherweise an lombardischen Vorbildern orientieren.¹² Regionale Moden sind ebenfalls zu beachten, da zeitgleich im ganzen Land ein reges Bautreiben herrschte.

Eine mögliche Planänderung beim Bau des Querhauses, welches erst im letzten Drittel des 12. Jahrhunderts entstanden sein dürfte, wird in der Literatur in Erwägung gezogen.¹³ Der vor dem Gurker Dom fertiggestellte Dom in Seckau weist beispielsweise wie Gurk ein nicht über die Seitenschiffe hinausragendes Querhaus auf (Abb.4-5). Anders als in Gurk treten jedoch dessen Turmgrundrisse nicht über die Seitenschifflinie heraus und liegen somit in einer Flucht.¹⁴

⁶ Die Augustiner-Chorherren sind Regularkanoniker, sie leben nach einer Ordensregel, aber können nicht als Mönche bezeichnet werden. Es sind in einer Gemeinschaft lebende Priester, welche anders als Mönche auch seelsorgerische Verpflichtungen haben. vgl. Ruffer, J., *Mittelalterliche Klöster, Deutschland - Österreich - Schweiz*, Darmstadt 2009, S.24-25

⁷ Hartwagner, S., *Der Dom zu Gurk*, Klagenfurt 1963, S.11

⁸ Biedermann, G., *Romanik in Kärnten*, Klagenfurt 1994, S. 54

⁹ Der Begriff der „Hirsauer Bauweise“ ist durchaus umstritten, da zwar die cluniazenische Reformidee seit 1079 von Hirsau aus auf etwa 200 Benediktinerklöster verbreitet wurde und viele Übereinstimmungen mit Hirsau vorliegen, aber bedacht werden muss, dass bei Neubauten auch häufig lokale Traditionen überwiegen. vgl. Koch, W., *Europäische Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart, Baustilkunde*, 1982 München, S. 108

¹⁰ Löw, *Domführer*, S.111-112

¹¹ Posch, W., *Dom zu Gurk*, Gurk 1991, S.9

¹² Biedermann, *Kärnten*, S. 59

¹³ Biedermann, *Kärnten*, S. 58

¹⁴ Hartwagner, *Gurk*, S.13

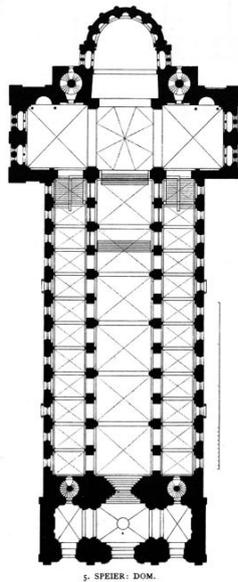


Abb.3: Dom Speyer,
Grundriss

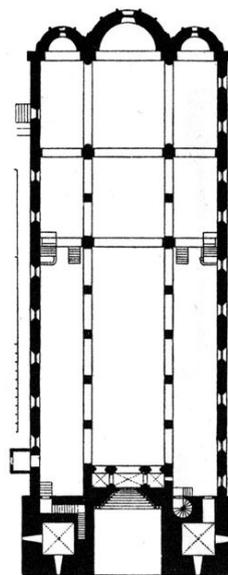


Abb.4: Dom Gurk,
Grundriss

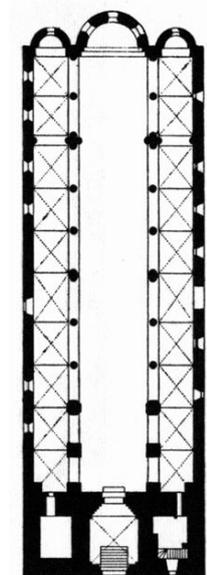


Abb.5: Abteikirche Seckau,
Grundriss

Anzumerken ist hier, dass möglicherweise auch eine Planänderung oder ein späteres Einfügen der Doppelturmpaare beim Bau oder bei der Planung in Erwägung gezogen werden sollten. Dies würde die aus dem Grundriss herausragenden Türme sowie das prächtig gestaltete, aber nach „hinten“ versetzt wirkende Westportal erklären. Außerdem ist die Sockelzone der Türme weit einfacher gestaltet als jene an der Südfassade. Gestärkt wird diese Vermutung durch einen Vergleich des Domgrundrisses mit dem archäologischen Befund nördlich des Turmes.¹⁵ Verlängert man gedanklich die 2014 ergrabene Mauer „SE 55“ nach Süden (Abb.6), so würde diese Flucht mit jener des Eingangsportals übereinstimmen.

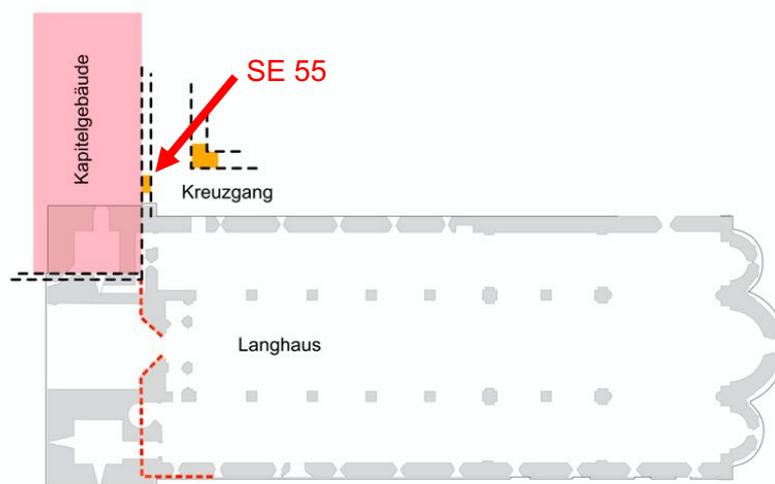


Abb.6: Dom Gurk, Grundrissituation ohne Doppelturmfassade

¹⁵ Steinegger, A., Archäologischer Befund, Verein FIALE, Graz 2014

Anlagen ohne Türme kamen durchaus häufiger vor, jedoch galt dies in der Regel eher bei Klosteranlagen.¹⁶ In Millsatt vermutet Deuer eine turmlose Bogenvorhalle, welche erst in den sechziger Jahren des 12. Jahrhunderts durch die Doppeltürme ersetzt wurde.¹⁷ Beim 1217-1267 erbauten Dominikanerkloster St. Nikolaus in Friesach ist eine solche Anlage ohne Türme noch heute zu finden (Abb.7).¹⁸ In Gurk würde eine Veränderung auch die vorgeschobene Situation des ehemaligen Kapitelgebäudes erklären, welches bei einer Planänderung vermutlich bereits bestand oder sich im Bau befand (vgl. Abb.6-7).



Abb.7: Friesach, Dominikanerkloster St. Nikolaus, Langhaus um 1217-1267

Die Westturmpaare sind in der Diözese Salzburg erst ab dem Ende des Investiturstreits zu finden.¹⁹ Vermutlich sollten diese die Machtansprüche von Salzburg und dessen Reformgeist repräsentieren. Ein solcher Machtausdruck sowie die Sicherung der Besitzansprüche durch Türme ist durchaus nachvollziehbar.²⁰ Beispielsweise wurden auch von Gurk bzw. Salzburg ausgehend vermutlich ab dem zweiten Drittel des 13. Jahrhunderts die teils umkämpften Bistumsgrenzen durch die Errichtung von Chortürmen gesichert und manifestiert.²¹ Auch die äußeren Einflüsse umliegender Baustellen sowie die Mode der Zeit und das Unabhängigkeitsbestreben vom übergeordneten Salzburg haben den Dombau in Gurk sicher beeinflusst. Aufgrund von zumindest einer Planänderung (Querschiff) kann also angenommen werden, dass man in Gurk von keinem strikt vorgegebenen Baukonzept ausgehen kann. Es

¹⁶ Wagner- Rieder, R., *Mittelalterliche Architektur in Österreich, St. Pölten – Wien* 1988, S. 36-38

¹⁷ Deuer, W., *Die Stiftskirche von Millstatt und ihre romanischen Umbauten*, in: *CARINTHIA I*, Zeitschrift für geschichtliche Landeskunde von Kärnten, S. 110-111

¹⁸ Das Langhaus ist auf diese Entstehungszeit zurückzuführen. vgl. *Dehio-Handbuch, Kärnten*, Wien 1976, S.14

¹⁹ Erzbischof Konrad I. ließ ab 1127 den Salzburger Dom mit einem hohen Westurmpaar ausstatten. / vgl. Deuer, *Millstatt romanischen Umbauten*, S. 101

²⁰ Türme haben bis heute einen enormen Repräsentationscharakter und sind Ausdruck von Macht. Beispiele lassen sich hier von den mittelalterlichen Geschlechtertürmen von San Gimignano bis hin zu den modernen Skylines der heutigen Städte finden.

²¹ Zivkovic, G., *Die romanischen Chorturmkirchen und deren Nachfolgebauten in Kärnten*, Dipl. Arb. (unpubl.), Universität Wien, Wien 1993 S.9-12

besteht auch die Möglichkeit, dass ein Plan für den Dombau vermutlich schon einige Zeit vor dem Wirken von Roman I. vorlag.²²

1.2. Baugeschichte

Der Baubeginn der heutigen Stiftsanlage geht wohl auf das 12. Jahrhundert und Bischof Roman I. (1131-1167) zurück. Dieser war, bevor er Propst in Gurk wurde, in unzähligen weiteren Stiftskirchen in Österreich und Deutschland aktiv. Im ganzen Land kam es in dieser Zeit zu einem regelrechten Baueifer, weshalb es, wie oben erwähnt, sicher zu Einflüssen von außen bei der Planung und beim Bau des Domes gekommen ist.

Löw setzt den Baubeginn mit dem Jahr 1160 fest,²³ bei Deuer wird dieser bereits in den dreißiger Jahren des 12. Jahrhunderts vermutet.²⁴ Der Neubau dürfte in etwa an der Stelle, an welcher im Jahre 1043 ein Frauenkloster von Hemma von Zeltschach-Gurk gegründet worden war, erfolgt sein.²⁵ Der genaue Standort der alten Klosterkirche ist nicht bekannt, so geht beispielsweise Schnerich davon aus, dass sich die ehemalige Kirche im Bereich des heutigen Langhauses befunden hat. Löw vermutet jedoch aufgrund von Mauerresten, welche bei Grabungen entdeckt wurden, den Vorgängerbau vor der heutigen Domkirche.²⁶

Die Arbeiten an der Domkirche gingen jedenfalls zügig voran, so wurde bereits 1174 das Grab der Heiligen Hemma in die Krypta der Kirche übertragen. Um das Jahr 1200 wurde schließlich der Hochaltar geweiht.²⁷ Abbildung 8 zeigt den vermutlichen Grundriss der Anlage wie ihn Löw vermutete. Im Kapitel 1.2.2 wird genauer auf die ursprüngliche Anlage des 13. Jahrhunderts eingegangen.

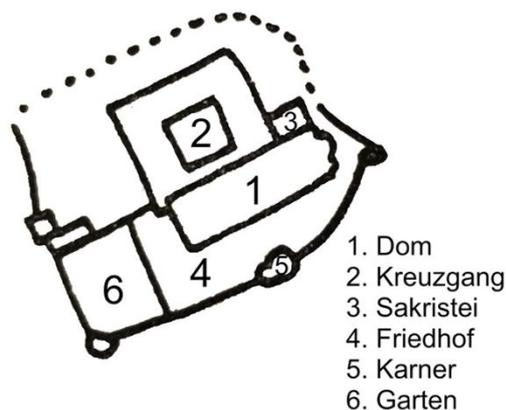


Abb.8: Domstift Gurk, Grundriss Anlage des 13. Jahrhunderts, Löw 1930

²² Biedermann, Kärnten, S. 54

²³ Löw, Domführer, S.113

²⁴ Deuer, W., Der Dom zu Gurk, Klagenfurt 1995, S.3

²⁵ Deuer, Dom Gurk, S.3

²⁶ Vgl. Löw, Domführer, S.109 / Schnerich, A., Der Dom zu Gurk und seine nächste Umgebung, Wien 1925 (Nachdruck der Erstausgabe Wien 1920), S. 21.

²⁷ Mahlknecht, E., Bau- und Ausstattungsgeschichte, Dom zu Gurk, Passau 2012, S.3

Aus einer Stiftung, welche auf das Jahr 1260 datiert werden kann, geht hervor, dass es in dieser Zeit zu einem Brand an der Westseite der Domkirche gekommen ist. Die darauffolgenden Reparaturarbeiten gingen zügig voran, so konnte bereits 1264 die in Mitleidenschaft gezogene Bischofskapelle²⁸ wieder eingeweiht werden. In den weiteren Jahren kommt es immer wieder zur Erwähnung von schweren Schäden und baulichen Maßnahmen. Auch von weiteren Bränden wird berichtet. In diesem Zeitabschnitt erfolgt die Seligsprechung der Stifterin Hemma sowie die Entfernung der Empore, welche sich im Querhaus befunden hat.²⁹ Heute deuten noch Aussparungen an den Querhausinnenwänden auf die Holzbalken der Empore hin (Abb.9).



Abb.9: Querschiff Innenraum, Balkenlöcher der Empore, seit 1260

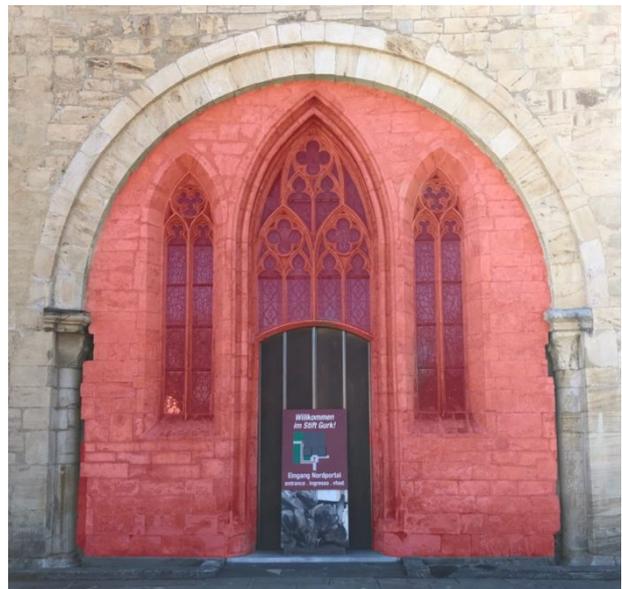


Abb.10: Dom Gurk, Westseite, geschlossene Vorhalle, seit 1340

Um 1340 kommt es zur Erneuerung der Dreifaltigkeitskapelle in der westlichen Vorhalle der Kirche. Hierbei ist die Vorhalle geschlossen worden (Abb. 10). Der dadurch entstandene Raum wurde neu ausgemalt, die Fenster mit Glasmalereien ausgestattet und schlussendlich wurde der Altar erneuert.³⁰

Im Jahr 1442 erscheint ein Ablassbrief zur Erneuerung der Kirche.³¹ Durch diesen wird eine neue prägende Bauphase an und um die Domkirche eingeläutet. Als erster großer Bauherr dieser Epoche gilt Propst Johann III. Hinderkircher. Er ließ in der Kirche im Querhaus ein Netzrippengewölbe einziehen und das Sakristeiportal sowie ein Sakramenthäuschen neu anfertigen. Auch um die Kirche kam es zu erheblichen Veränderungen. So wurde die ehemals

²⁸ Die Bischofskapelle findet sich über dem Westeingang, zwischen den beiden Doppeltürmen.

²⁹ Löw, Domführer, S.116-119

³⁰ Löw, Domführer, S.120

³¹ Löw, Domführer, S.122

romanische Sakristei neu auf die Höhe des Querhauses aufgestockt.³² Schlussendlich ließ er um 1458 das noch heute erhaltene große Fastentuch anfertigen (Abb.11).³³

Der Nachfolger von Hinderkircher, Laurenz von Freiberg, ließ 1468 den gewaltige Propstpalast (Propsthof) neben dem romanischen Kapiteltrakt in Auftrag gegeben. Mit den einfallenden Türken 1476 und 1478 wurde jedoch der neu errichtete Bau zerstört und niedergebrannt.

Daraufhin soll der Prachtbau erst durch Freibergs Nachfolger Wenzel von Eberstein 1490 vollendet werden. Dieser war es auch, der das Chorhauptschiff neu einwölben ließ. Zusätzlich sollen auch bereits im ersten Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts das Kreuzganggewölbe sowie die noch erhaltenen Hemmatafeln (Abb.12-17) entstanden sein.³⁴



Abb.11: Chor Dom Gurk, Fastentuch von Gurk, um 1458



Abb.12: erstes Hemmarelief, Innenraum nördliches Seitenschiff, „Ermordung der Söhne“, 1515



Abb.13: zweites Hemmarelief, Innenraum nördliches Seitenschiff „Abschied Wilhelm“, 1515



Abb.14: drittes Hemmarelief, Innenraum nördliches Seitenschiff „Kirchenbau“, 1515



Abb.15: erstes Hemmarelief, Innenraum südliches Seitenschiff „Einzug Chorherren u. Nonnen“, 1515



Abb.16: zweites Hemmarelief, Innenraum südliches Seitenschiff „Hilfesuchende“, 1515



Abb.17: drittes Hemmarelief, Innenraum südliches Seitenschiff „Hilfefindende“, 1515

³² vgl. Hartwagner, Gurk, S.30 / Löw, Domführer, S.122

³³ Porsch, W., Gurk, S. 11

³⁴ Leitner, F.W., Der Gurker Dompropst Wilhelm Welzer von Ebenstein (1487-1518) in: Rudolfinum-Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten 2003, Klagenfurt 2004, S.241- 242

Nach einigen Jahren ohne größere bauliche Maßnahmen wurde dieser Stillstand schließlich, wenn auch eher unfreiwillig, durch den gerade erst angetretenen neuen Propst Christoph Galler unterbrochen. Als Grund dafür gilt ein Feuer 1525, welches die untere Kirche sowie die oberen Seitenschiffe massiv verwüstete. In der Folge wurden die oberen Seitenschiffe eingewölbt. Die südliche Hochschiffmauer wurde bei dem Brand stark beschädigt und musste nahezu gänzlich erneuert werden. Am Hochschiff, welches bis dato noch eine hölzerne Balkendecke besaß, wurden bei den Reparaturarbeiten bereits die Konsolen für einen Gewölbeeinzug miteingebaut. Zur eigentlichen Einwölbung sollte es jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt kommen.³⁵

Dies sollte erst unter Propst Karl von Grimming, welcher ab 1592 auch Weihbischof in Gurk war, erfolgen. Die Arbeiten des Gewölbeeinzugs am Hochschiff wurde bereits 1591 begonnen und konnten noch im selben Jahr vollendet werden. Nun war der Dominnenraum gänzlich eingewölbt und somit vor weiteren Bränden am Dachstuhl soweit als möglich geschützt (Abb.18). Es folgten noch weitere Tätigkeiten, darunter große Ausmalungen in der Kirche sowie Umbauarbeiten an der Sakristei.³⁶



Abb.18: Dom Gurk, Gewölbe Hochschiff, ab 1591



Abb.19: Dom Gurk, Hochaltar, 1632

Mit Beginn der Gegenreformation soll es in Gurk zu weiteren großen Veränderungen kommen. Als einer der bedeutendsten Bauherren und Kunstfreunde dieser Zeit gilt Propst Georg von Vizdom. Nach einigen weniger erwähnenswerten Umbauten widmete sich der Propst 1618 seinem ersten Großbauprojekt im Stift, nämlich der Neugestaltung des Hochaltars. Nach einer

³⁵ Hartwagner, Gurk, S. 31

³⁶ Löw, Domführer, S. 124-128

Vielzahl an Entwurfsveränderungen sowie einem Wechsel des auszuführenden Meisters wurde dieser 1632 vollendet (Abb.19). In den darauffolgenden Jahren werden danach noch die nun doch eher unterdimensioniert wirkenden Nebenaltäre erneuert.³⁷

Diese große Veränderung sollte nicht die letzte Umgestaltung unter Propst Vizdom sein. Das heutige Aussehen der Stiftsanlage geht auf ihn zurück. 1637 beauftragt er nach der Anfertigung einiger Pläne und Modelle einen Baumeister mit dem Neubau und Umbau der Stiftsgebäude. Zeitnah wurden das romanische Kapitelgebäude und der zugehörige Kreuzgang, welche sich zwischen Domnordwand und Propsthof befunden haben, abgetragen. Aus den daraus gewonnenen Materialien wurde darauffolgend der noch heute bestehende Kapiteltrakt errichtet, welcher sich auf der Höhe des Querschiffes befindet. Die Vollendung dieser sicherlich größten Umgestaltung der Anlage erfolgte schließlich 1665. Propst Vizdom erlebte die Fertigstellung seines Bauprojektes jedoch nicht mehr, er verstarb bereits 1648.³⁸ Auch sein Nachfolger Propst Johann Georg von Miller war nicht untätig als Stifter. So ließ er den Hochaltar vergolden. Auch den bis dato gotischen Propsthof lässt er zu einem Palast im Stil der Zeit modernisieren (Abb.20). Nach dem Jahr 1658 kommt es schlussendlich nach über 20 Jahren Bauzeit zum Abschluss der Arbeiten am Propsthof und aus finanziellen Gründen zu einem Baustopp.³⁹



Abb.20: Propsthof Gurk, Luftaufnahme, 2021



Abb.21: Doppelturmfassade,
Zwiebelhelme und Schalllöcher,
nach 1680

Um 1680 wurden die Umbautätigkeiten fortgesetzt. Die anscheinend baufälligen romanischen Turmhelme hat man durch barocke Zwiebelhelmen ersetzt. Die großen Schalllöcher wurden

³⁷ Ginhart, K., Grimschitz, B., Der Dom zu Gurk, Wien 1930, S.128-131

³⁸ Ginhart, Gurk, S.126-127

³⁹ Löw, Domführer, S. 133-134

ausgebrochen und eine neue Uhr wurde eingesetzt (Abb.21). Auch das Haupttor zur Stiftsanlage wurde in seiner noch heute zu bewundernden Pracht gestaltet.⁴⁰

Knapp 100 Jahre nach den großen Umbauarbeiten unter Propst Vizdom sollte ein weiterer großer und eifriger Kunstförderer in Gurk wirken. Hierbei handelte es sich um Otto Kochler von Jochenstein.

Die Krypta mit dem Hemmagrab wurde vom venezianischen Künstler Antonio Corradini neugestaltet und mit der Figurengruppe aus Carrara Marmor ausgestattet (Abb.22).

Die Domkanzel sowie der neue Kreuzaltar wurden von keinem geringeren als Georg Raffael Donner hergestellt (Abb.23). Mit dem Tod Kochlers, welcher zuvor aufgrund der enormen finanziellen Ausgaben bereits abgesetzt worden war, sollte auch die Blütezeit des Gurker Stiftes ihren Höhepunkt erreicht haben.⁴¹



Abb.22: Domkrypta Gurk, Hemmagrab, von Antonio Carradini, 1721



Abb.23: Kreuzaltar Gurk, von Georg Raffael Donner, 1740

Der Nachfolger Kochlers, Propst Josef Maria Rechbach, vollendete die Projekte seines Vorgängers. Zunächst legte er sein Hauptaugenmerk auf das durch Kochler stark vernachlässigte Stiftsgebäude. In den 1760er Jahren erhielt der Dom unter seiner Leitung noch eine neue Ausmalung, was das mittelalterliche Gemäuer für die damalige Zeit auf einen Schlag modernisiert erscheinen ließ.

Mit den letztgenannten Arbeiten soll die Glanzzeit des einst so mächtigen Stiftes nun endgültig vergangen sein. Die Aufklärung sowie der aufkommende Josephinismus machten auch vor den Domstift in Gurk nicht Halt.⁴²

⁴⁰ Löw, Domführer, S. 8, 136

⁴¹ Hartwagner, Gurk, S. 39-41

⁴² Löw, Domführer, S. 128-145

Im Jahre 1787/88 wurde schließlich der Bischofsitz und das Domkapitel nach Klagenfurt verlegt und das Stift damit säkularisiert. Die prächtige Domkirche wurde nun zu einer einfachen Landpfarrkirche degradiert.⁴³

Mit dem Ende des 18. Jahrhunderts zogen die durch die Franzosenkriege nach Gurk geflüchteten Salesianerinnen ein. Teile der Kirchengeschichte wurden entfernt und im Stiftsgebäude wurde ein Militärspital untergebracht. In der Nacht vom 5. auf den 6. Mai 1808 brach in Gurk ein gewaltiges Feuer aus, welches den Ort sowie die Stiftsanlage verwüstete.

In der darauffolgenden Zeit kommt es zu einem Wiederaufbau. Vom ganzen Land werden Zimmerleute zusammengerufen, welche die Dachstühle erneuern. Danach wird es wieder still in Gurk. Diese Stille sollte jedoch nicht lange andauern. So lernen die Menschen in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der aufkommenden Romantik das Mittelalter sowie den Glauben wieder zu schätzen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wird der Dom und dessen Bedeutung wiederentdeckt.

In den 70er und 80er Jahren des 19. Jahrhunderts kommt es zu einigen Arbeiten in Stift und Dom. Darunter eine Neufärbelung von Fassade und Türmen und ein Ausmalen des Kircheninnenraumes.

Anfang des 20. Jahrhunderts wird die Anlage wieder ihrem ursprünglichen Zweck rückgeführt. Die Benediktinerinnen vom Nonnberg (Salzburg) kauften die Anlage und riefen die alte Hemmastiftung wieder ins Leben. Sie widmeten sich auch karitativen Tätigkeiten und dem Betrieb einer Schule.

Im Jahr 1923 kommt der Dom wieder in die Hände des Gurker Domkapitels. Die Stiftsanlage wird vom Redemptoristenorden gekauft.

Zu dieser Zeit ist der Dom bereits längst aus seinem Dornröschenschlaf erwacht. Die Menschen finden immer mehr Interesse an dem geschichtsträchtigen Gotteshaus. Es kommt zu groß angelegten Untersuchungen sowie Restaurier- und Wiederherstellungsarbeiten.⁴⁴ Besonders die Untersuchungen ab 1925 von Karl Ginhart und Bruno Grimschitz trugen maßgeblich zur Erforschung des Domes bei.⁴⁵

Im Jahr 1932 übernahmen die Salvatorianer das Stiftsgebäude, dabei wurde ihnen auch die Verantwortung für den Dom übertragen.⁴⁶

Den Zweiten Weltkrieg überstanden der Stiftskomplex und die Domkirche, sicherlich auch aufgrund des abgelegenen Standortes, unbeschadet.⁴⁷

2008 hat der Salvatorianerorden Gurk verlassen, weshalb die Pfarre heute durch einen Priester der Katholischen Kirche Kärnten betreut wird.⁴⁸

⁴³ Mahlknecht, Gurk, S. 5

⁴⁴ Löw, Domführer, S. 150- 155

⁴⁵ Hartwagner, Gurk, S. 45

⁴⁶ Deuer, Gurk, S. 6

⁴⁷ Hartwagner, Gurk, S. 45

⁴⁸ Mahlknecht, Gurk, S. 5

Heute ist das Stift Gurk ein beliebtes Ausflugsziel für Wallfahrer und Kunstbegeisterte. Durch das 2014 nach Gurk verlegte Diözesanmuseum laden auch noch weitere Kunstexponate der Diözese Gurk-Klagenfurt zu einem Besuch ein.

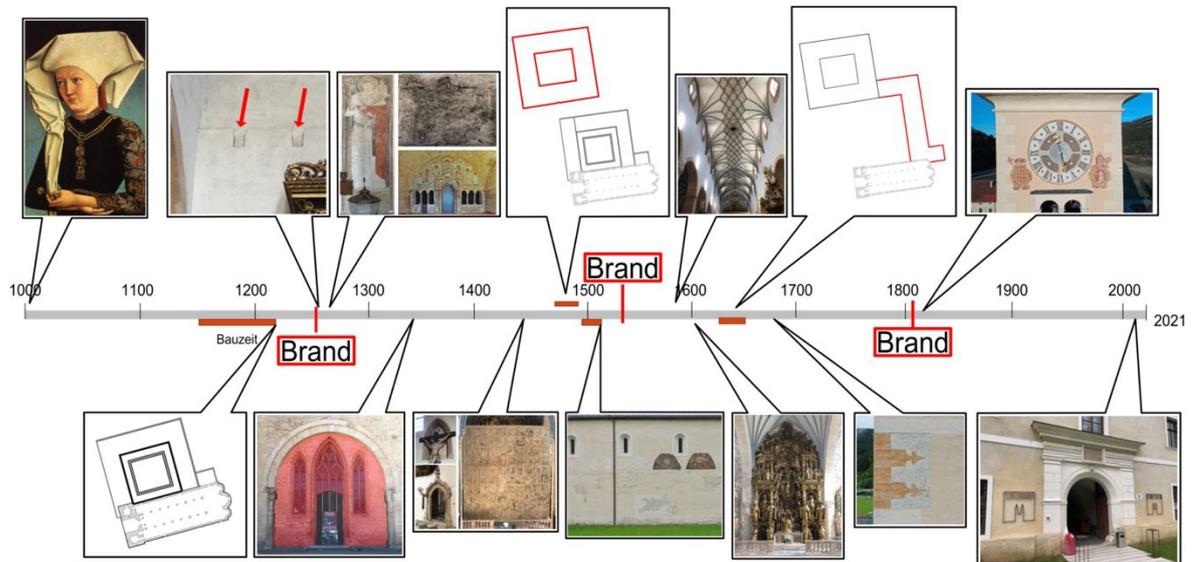


Abb.24: Stift Gurk, Zeitstrahl zur Stiftsgeschichte, von 1000 - 2021

1.2.1. Die Nordseite im Wandel der Zeit

Der Nordseite der Domkirche wird in der Literatur eher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl diese doch einen erheblichen Dokumentationswert zur Baugeschichte und zur ursprünglichen romanischen Stiftsanlage wiedergibt. Dies ist speziell in Hinblick auf den abgetragenen Kapiteltrakt und Kreuzgang der Fall. So ist ein Teil des Verputzes an der Nordseite der letzte heute noch erhaltene Bestand des romanischen Anbaus.

Außerdem sind am besagten Fassadenabschnitt die meisten beziehungsweise die einschneidendsten Veränderungen in der Geschichte des Domes in Bezug auf dessen heutiges Erscheinungsbild dokumentiert. Die verschiedenen Putze und Wandmalereien spiegeln anhand ihrer diversen Applikationstechniken und Oberflächengestaltungen die vielen Epochen und unterschiedlichen Moden der Zeit wider. Sie finden im Kapitel 2 Bestand genauere Beachtung.

1.2.1.1. Die abgetragenen Stiftsgebäude an der Nordseite

An jener Stelle, an welcher sich heute der Hof zwischen Domkirche und Propsthof befindet, stand wie bereits erwähnt bis 1637/38 ein Kapiteltrakt⁴⁹ mit dazugehörigem Kreuzgang (Abb.25, rot).

Es kann davon ausgegangen werden, dass besagte Gebäude, welche vermutlich in einem quadratischen Grundriss angeordnet waren und gleichzeitig mit dem Dom im 12. Jahrhundert errichtet wurden oder schon teilweise im Vorgängerbau, in der Klosteranlage von Hemma, integriert waren.⁵⁰

Genauere Überlegungen zu den abgetragenen Gebäuden sowie ein Rekonstruktionsversuch werden im Kapitel 1.2.2 unternommen.⁵¹

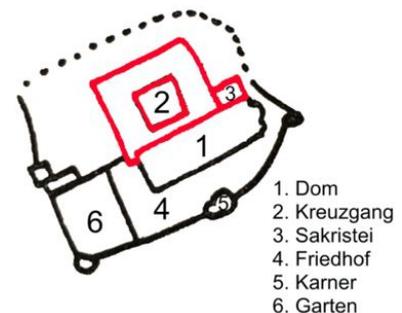


Abb.25: Stift Gurk, romanischer Kapiteltrakt nach Löw, bis 1637

⁴⁹ Die Gurker Bischöfe haben seit dem 12. Jahrhundert auf der Burg Straßburg residiert. Im alten an der Domnordseite angebauten Kapitelgebäude lebten bis zum Bau des Propsthofes die Dompröpste, Domherren und Kanoniker. vgl. Leitner, Wilhelm Welzer, S. 241

⁵⁰ Ginhart, Gurk, S. 36 - 37

⁵¹ siehe Kapitel 1.2.2

Vorab werden hier die historisch gesicherten Informationen sowie Beobachtungen an der heutigen Domkirche, welche in Zusammenhang mit den abgebrochenen Gebäuden stehen, dargelegt.

Das ehemaligen romanischen Kapitelgebäude beschreiben Löw und Ginhart.

Sie gehen davon aus, dass das westliche Kapitelgebäude an den Nordturm angebaut war. Darin befanden sich möglicherweise die Räumlichkeiten des Bischofs oder Propstes.⁵² Vermutlich ist die Fassade dieses Gebäudes vor jene des Nordturmes geschoben gewesen (Abb.26). Begründet werden könnte dies durch eine mögliche Änderung an der Westseite während der Bauzeit oder bei der Planung.⁵³

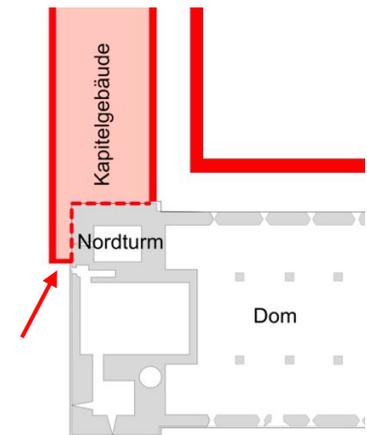


Abb.26: Dom Gurk, Anbau Kapitelgebäude – Nordturm, bis 1637

Auf die Möglichkeit dieses Gebäudeanbaus lassen einige Indizien schließen. So ist an West- und Nordseite des Nordturmes der Sockelbereich ausgenommen (Abb.27). Dieser verläuft bis knapp neben der Fensteröffnung, welche anders als im Südturm, schräg in die Turmmauer gesetzt ist (Abb.27). Dies wirkt, als wollte man hier eine an den Turm angebaute Mauer umgehen. Zudem findet sich das obere romanische Doppelfenster⁵⁴ ebenfalls genau in besagter Flucht (Abb. 28).

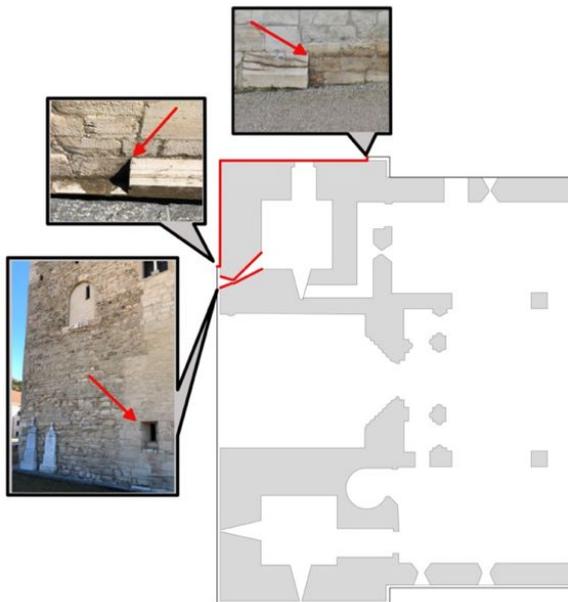


Abb.27: Dom Grundriss, Doppelturmfassade, Sockelbereich und Fensteröffnung

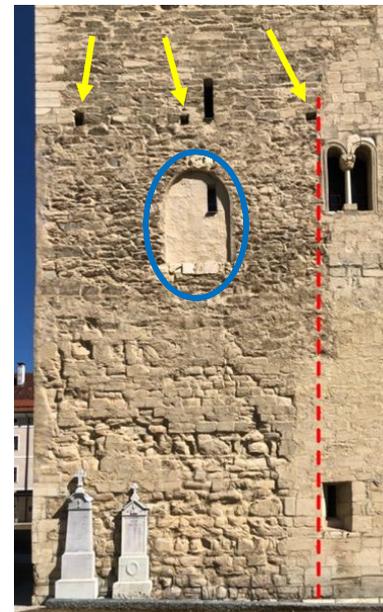


Abb.28: Dom Gurk, Westseite Nordturm, Naht an der Quaderung,

⁵² Ginhart, Gurk, S. 37

⁵³ siehe Kapitel 1.1

⁵⁴ Diese war vermutlich nach dem Abriss des Kapiteltraktes so wie die Tür ebenfalls vermauert. Die verbaute Säule, Teile der Laibung und das Säulenkapitell wirken eher wie eine spätere Zugabe.

Weiters ist an beschriebener Stelle an der Quaderung eine Naht zu erkennen (Abb.29, rot). Dort wirken die einzelnen Quader nahezu wie grob behauene Bruchsteine. Dies kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden: Zum einen könnten hier weniger qualitativvoll gearbeitete Quader verwendet worden sein, da sich die Wand im Inneren des Kapitelgebäudes befunden hätte und vermutlich verputzt gewesen wäre. Zum anderen könnte es sein, dass bei einem Brand, zum Beispiel bei jenem im Jahr 1260, die glatt gearbeitete Quaderoberfläche aufgrund der Hitzeeinwirkung gesprungen ist.

Blickt man nun weiter oben auf die westliche Fassade des Turmes, so sieht man eine vermauerte Tür (Abb.28, blau) sowie einige Ausbesserungen mit Bruchsteinen. Des Weiteren lassen sich darüber drei Balkenlöcher erkennen (Abb.28, gelb), wie sie für die Sparren eines Pultdaches notwendig gewesen wären. Somit kann vermutet werden, dass es sich beim Kapitelgebäude um einen zweistöckigen Bau gehandelt hat, welcher, wie bereits erwähnt, vor den Nordturm geschoben war. Im zweiten Stock gab es vermutlich einen direkten Gang in das Innere des Nordturms und in die damit verbundene Bischofskapelle in der Westempore des Domes.⁵⁵

Die einzige Abbildung des beschriebenen Kapitelgebäudes bis zu dessen Abriss ist jene von Plumenthal in der Hauptapsis des Domes (Abb.29). Diese ist jedoch in sehr schlechtem und unleserlichem Zustand und lässt die genaue Verbindungssituation zwischen Nordturm und Kapiteltrakt nur erahnen.



Abb. 29: Apsis Dom Gurk, Wandmalerei-Stiftsanlage, Plumenthal, 1589

⁵⁵ Hartwagner, Gurk, S. 26

Zudem muss berücksichtigt werden, dass diese Wandmalerei erst drei Jahrhunderte nach der Erstweihe des Domes gemalt wurde und es in dieser Zeit sicherlich schon zu Umbauten am besagten Gebäude gekommen war.⁵⁶ Auch Restaurierungen des Wandgemäldes in der Vergangenheit haben dieses stark verunklärt.

Betrachtet man nun auch den abgearbeiteten Sockelbereich an der Nordseite des Nordturmes,⁵⁷ kann man die ursprüngliche hintere Wand zwischen Kapiteltrakt und Kreuzgang erahnen (Abb.30).

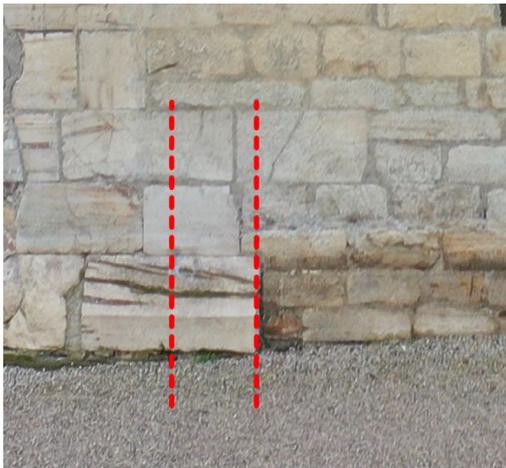


Abb.30: Nordturm-Nordseite, Mauerverlauf Sockel, 2020



Abb.31: Nordturm-Nordseite, freigelegter Mauerrest, 2014

Jüngere Ausgrabungen aus dem Jahr 2015 bestätigten diese Vermutung, da an besagter Stelle Reste einer Mauer entdeckt wurden (Abb.31).⁵⁸

Den Kreuzgang vermutet Ginhart zwischen den beiden Toren am nördlichen Seitenschiff mit quadratischem Grundriss. Dies ergäbe eine Seitenlänge des Kreuzgangs von etwa 30 Metern. Zudem nimmt er an, dass das Bodenniveau des Kreuzgangs tiefer als jenes der Kirche lag.⁵⁹ Bei den bereits erwähnten Ausgrabungen 2015 konnte das Fundament einer Ecke des Kreuzganges nachgewiesen werden.⁶⁰ Dadurch lässt sich die ungefähre Gangbreite rekonstruieren.⁶¹ Betrachtet man die Wand des nördlichen Seitenschiffs genauer, so kann man auch erahnen, wo und wie hoch der ehemalige Kreuzgang war. Die Putznähte (Abb.32-33), könnten die Lage der ehemaligen Balkendecke zeigen und stammen vermutlich aus der Mitte des 13. Jahrhunderts.⁶²

⁵⁶ Zumindest einer davon ist vor 1513 zu datieren. Umbau Kapitelgebäude, vgl. Löw, Domführer, S. 123

⁵⁷ Ginhart, Gurk, S. 31

⁵⁸ Steingger, Archäologischer Befund, FIALE, 2014, S.11

⁵⁹ Diese Vermutung konnte nun bestätigt werden und wird im Kapitel 1.2.2 genauer erläutert.

⁶⁰ Steingger, Archäologischer Befund, FIALE, 2014, S.10-11

⁶¹ siehe Kapitel 1.2.2

⁶² siehe Kapitel 1.2.1.5



Abb. 32 Nordseitenschiff Fassade, Putznaht 2,
Seitenschiffenster, 2020

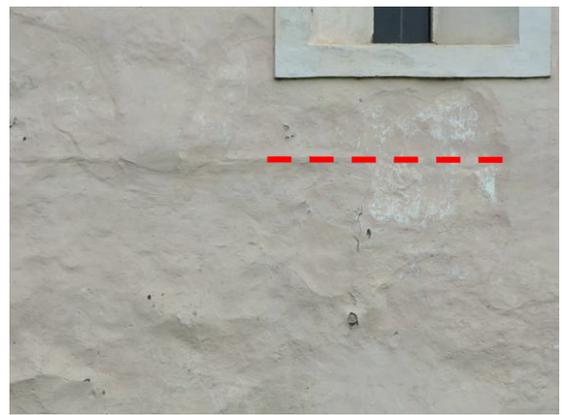


Abb. 33: Nordseitenschiff Fassade, Putznaht 5,
Seitenschiffenster, 2020

Hinter dem Kreuzgang, also vor dem Querschiff (Abb.34), beschreibt Löw ein weiteres größeres Gebäude, welches er als Kapitelsaal oder Refektorium definiert. In dessen Mitte beschreibt er zwei gemauerte Unterlager, welche die Stützen eines Gewölbes getragen haben könnten.⁶³ Bei einer Grabung im Jahr 2018 konnten weiter nördlich im heutigen Terrassenbereich des JUFA⁶⁴ ebenfalls Mauerreste gesichert werden, welche auch von diesem Gebäude stammen könnten.⁶⁵



Abb. 34: Nordseitenschiff Fassade, Abschnitt zwischen Kreuzgang und
Querschiff, 2020

Betrachtet man nun diesen Abschnitt der Nordfassade und die Vermutung, dass sich zwei Unterlager für Stützen in diesem Bereich befunden haben, kann angenommen werden, dass es sich hierbei ebenfalls um ein zweistöckiges Gebäude mit einem Gewölbe gehandelt hat. Die Fenster in diesem Bereich passen auch nicht zu den restlichen der Seitenschiffwand und wurden, so wie jene in die Krypta, später ausgebrochen. Zudem findet sich zwischen den

⁶³ Auf diese Vermutung kommt Löw aufgrund von einer 1927 getätigten Grabung, welche nicht dokumentiert ist. Ginhart, Gurk, S.37

⁶⁴ Das JUFA ist ein Hotel welches sich im ab 1637 errichteten Kapiteltrakt des Stiftes befindet

⁶⁵Friedrich, J., Archäologischer Befund, ReVe – Büro für Archäologie, Bamberg 2018, S. 6-7

oberen großen Fenstern eine vermauerte Tür, welche in einen zweiten Stock führen könnte.⁶⁶ Ob diese jedoch erst später ausgebrochen wurde, ist nicht gesichert (siehe Kapitel 1.2.2).

Hinter dem dargelegten Abschnitt, also im Osten auf Höhe des nördlichen Querhauses, wird von einem weiteren Gebäude, der Sakristei, ausgegangen.⁶⁷

Diese hatte vermutlich die gleiche Höhe wie der Kreuzgang, da sich hier ebenfalls ein jetzt verbautes Fenster befindet, welches aus romanischer Zeit stammt (Abb.35, rot). Darunter verzeichnet Löw ebenfalls eine Tür, welche im Gegensatz zur heutigen aus gotischer Zeit, ein Stück weiter westlich verortet werden kann.⁶⁸

Auch im nördlichen Bereich des Kreuzgangs können noch weiter Gebäude vermutet werden.⁶⁹

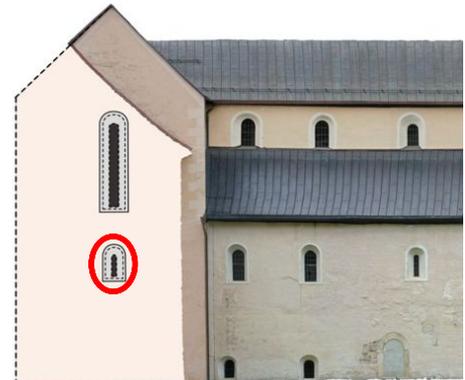


Abb. 35: Nordseite, heute großteils verbaute Querhaus-Stirnseite mit Fenster,

1.2.1.2. Umbauten im 15. und 16. Jahrhundert

Als erster großer und dokumentierter Umbau an der Nordseite gilt der Um- beziehungsweise Neubau der Sakristei. Dieser erfolgte um 1452 unter Propst Johann III. Hinderkircher. Die ehemals vermutlich ebenerdige Sakristei wurde auf die Höhe des Querhauses aufgestockt und mit einem neuen gotischen Portal ausgestattet (Abb.36).

Die Tür in die Sakristei (vor dem Umbau) ist wie oben erwähnt weiter gegen Westen zu verorten und heute vermauert.⁷⁰ Die Fenster des Querhauses wurden ebenfalls vermauert und an der nun innenliegenden Querhausaußenmauer mit Wandmalereien ausgestattet (Abb.38).⁷¹

⁶⁶ Vgl. Löw, Domführer, S. 29-30 / Hartwagner, Gurk, S. 15-16

⁶⁷ Ginhart, Gurk, S. 37

⁶⁸ Ginhart, Gurk, S. 28

⁶⁹ siehe Kapitel 1.2.2

⁷⁰ siehe Kapitel 1.2.1.1

⁷¹ Löw, Domführer, S. 122



Abb.36: Querhaus
Innenraum gotisches
Sakristeiportal, um 1452



Abb.37: Nord-Seitenschiff
Innenraum, gotisches Portal,
vermauert, um 1452

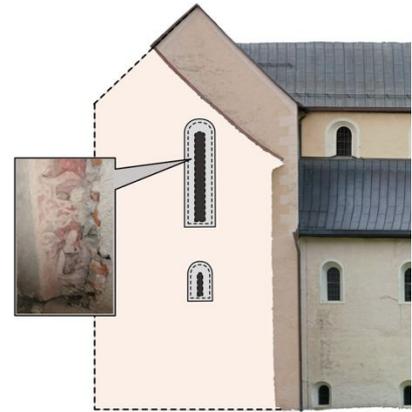


Abb.38: nördliche Querhausaußenseite,
Fensterlaibung mit Wandmalereien, um
1452

Das zweite, schlicht gestaltete gotische Portal im nördlichen Seitenschiff wurde 1927 freigelegt und stammt von derselben Umbauphase. Dieses dürfte über eine Treppe in die obere Sakristei geführt haben (Abb.37).⁷²

Die beschriebene obere Sakristei fand sich nach dem Umbau möglicherweise über dem Kapitelsaal anstelle des ehemaligen Dormitoriums.⁷³ Es erscheint möglich, dass hierbei bereits Teile eines Gewölbes abgetragen wurden, da beim später errichteten Propsthof ein romanisches Kapitel als Gewölbestütze sekundär verwendet wurde.⁷⁴

1474 wurde unter Propst Laurenz von Freiberg der eben genannte, heute noch bestehende quadratische, damals freistehende, Propsthof errichtet.⁷⁵

Sein Nachfolger, Wilhelm Wenzel von Eberstein, sollte sich wieder dem romanischen Teil, also dem nördlich der Kirche angebauten Teil des Stiftes, widmen. Er war es, der vermutlich Anfang des 16. Jahrhunderts den Kreuzgang einwölben ließ.⁷⁶ Vom genannten Gewölbe lassen sich heute an der nördlichen Domseitenschiffaußenfassade die Spitzbögen des Gewölbes erahnen (Abb.39). Auch die ursprünglich in den Schildbögen des Kreuzgangs montierten,⁷⁷ prachtvollen und noch heute erhaltenen Hemmareliefs dürften durch ihn zu dieser Zeit beim Meister Lienhart Pamstell in Auftrag gegeben worden sein.⁷⁸

⁷² Ginhart, Gurk, S. 94

⁷³ siehe Kapitel 1.2.2

⁷⁴ Gröninger, R., Bauhistorische Untersuchung im Propsthof des Stiftes Gurk, Wien 2014 S. 45 - 48

⁷⁵ siehe Kapitel 1.2

⁷⁶ Löw, Domführer, S. 123

⁷⁷ Die Reliefs, sowie die Ausmaße der Bögen wurden vor Ort abgemessen. Sie weisen eine Differenz von 10cm auf. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Reliefs tatsächlich für diesen Bereich angefertigt wurden.

⁷⁸ Ginhart, Gurk, S. 118



Abb.39: Nordseite, Fotomontage mit zwei platzierten Hemmareliefs in den Spitzbögen

Des Weiteren vermutet Löw eine Erneuerung des Kapitelgebäudes, womit vermutlich jenes am Nordturm angebaute gemeint ist.⁷⁹

Nach dem verheerenden Feuer 1525 waren die Bauarbeiten in Stift und Dom voll im Gange.⁸⁰ Im Zuge dessen soll es auch an der Nordseite des Domes zu einer baulichen Veränderung gekommen sein. Demnach wurden um 1583 der noch freistehende Propsthof und das Kapitelgebäude unter Propst Karl von Grimming mit einem gemauerten Gang verbunden.⁸¹ Ein solcher Verbindungsgang würde sich beispielsweise zwischen dem abgetragenen vorderen Kapiteltrakt und dem von Gröninger als „Raum 06“ im heutigen Propsthof definierten Raum anbieten (Abb.40).⁸² Eine solche Verbindung zwischen Propsthof und Kapiteltrakt wird jedoch von Gröninger nicht angesprochen.

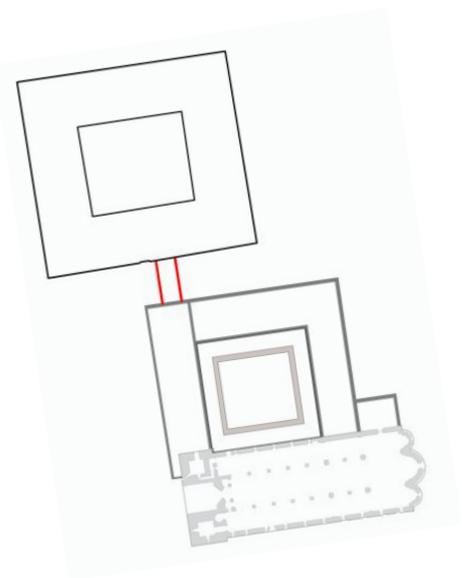


Abb.40: Stift Gurk, Verbindungsgang alter Kapiteltrakt - Propsthof, ab 1583

⁷⁹ Löw, Domführer, S. 123

⁸⁰ Wie in Kapitel 1.2 beschrieben, wütete 1525 ein gewaltiges Feuer in Gurk.

⁸¹ Löw, Domführer, S. 125

⁸² Heute befindet sich in diesem Raum ein Stiegenhaus, welches laut Gröninger erst in der Barockzeit eingebaut wurde. vgl. Gröninger, Propsthof, S. 20

Die Malerei von Anton Plumenthal von 1598 lässt das damalige Aussehen der gesamten Anlage erahnen. Sie zeigt aber nicht eindeutig eine Verbindung im vorderen Bereich zwischen Kapitelgebäude und Propsthof (Abb.41). Bei einem dieser Wandmalerei nachempfundenen Ölgemälde aus dem 19. Jahrhundert⁸³ scheint diese Verbindung jedoch als Verlängerung des Kapitelgebäudes (Abb.42).



Abb.41: Apsis Dom Gurk, Plumenthal Wandmalerei, 1589

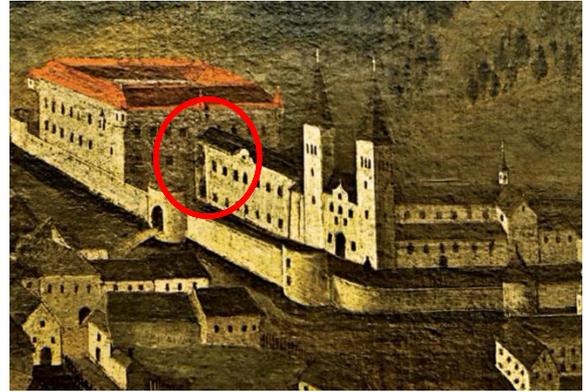


Abb.42: Ölgemälde, 19. Jahrhundert,
Landesmuseum Kärnten

1.2.1.3. 17. und 18. Jahrhundert

Mit Beginn des 17. Jahrhunderts wurde Georg Vizdom zum Propst in Gurk bestellt.⁸⁴ Er sollte derjenige sein, welcher das Aussehen der Stiftsanlage, wie keiner zuvor, verändern und prägen wird.

Der Propst lässt bereits ab 1618 Pläne und Modelle für einen Neubau des Kapiteltraktes anfertigen.

Den Auftrag für die Ausführung sollte schließlich Peter Franz Carlone aus Leoben erhalten. Daraufhin wurde am 24. Mai 1637 ein Vertrag abgeschlossen und am 30. Mai wurde bereits der Grundstein für das neue Gebäude gelegt. Mit einer Vielzahl an Tagwerkern wurden der altehrwürdige Kapiteltrakt sowie der Kreuzgang dem Erdboden gleich gemacht (Abb.43). Das abgetragene Material wurde daraufhin für den Neubau verwendet. Heute sind lediglich noch die Grundmauern des abgetragenen Kapiteltraktes im Boden zwischen Propsthof und Domkirche zu finden.⁸⁵ Dies konnte durch die jüngsten Grabungen 2014 und 2018 bestätigt werden.⁸⁶

⁸³ Wlattnig, R., Ponta-Zitterer, B., Kunstgeschichte – Rudolfinum – Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten, 2014, S.310-311

⁸⁴ Löw, Domführer, S. 129

⁸⁵ Löw, Domführer, S. 132-133

⁸⁶ vgl. Friedrich, Archäologischer Befund / Steinegger, A., Archäologischer Befund,

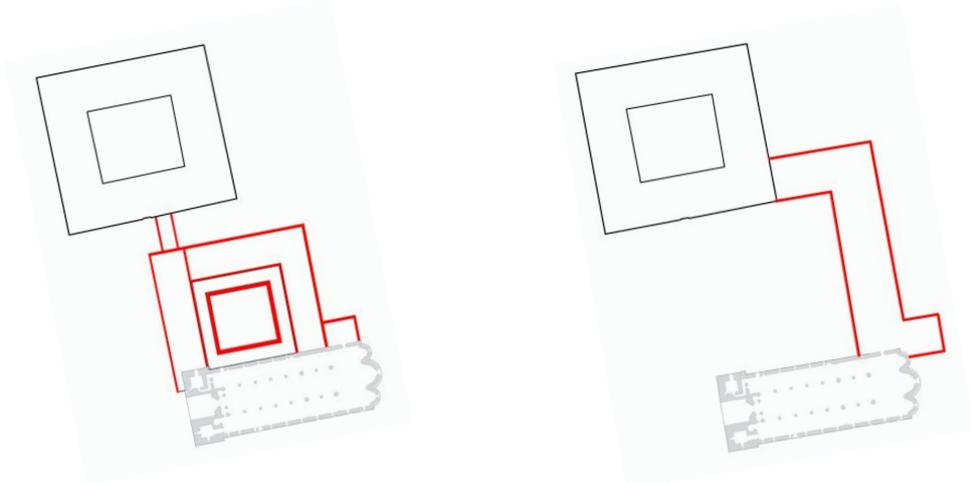


Abb.43: Stift Gurk, abgetragener Kapiteltrakt, rot, vor 1637
 Abb.44: Stift Gurk, Kapiteltrakt Neubau, rot, nach 1637

Als Neubau sollte ein dreigeschoßiger Flügelbau mit einer Länge von ca. 50 Metern in Richtung des Querhauses errichtet werden. Nach einem Knick in Form eines rechten Winkels auf Höhe der Südseite des Propsthofes sollte das Gebäude an diesen anschließen (Abb.44). Ginhart schreibt, dass ursprünglich ein weiterer Flügel geplant war, welcher in der Flucht der Domtürme in Richtung Norden verlaufen wäre.⁸⁷ Dieses „fehlende“ Gebäude ist möglicherweise der Grund, weshalb das neugebaute Kapitelgebäude eher schlicht gestaltet ist, da es sich, hätte man den vorderen Flügel gebaut, lediglich um die Fassade des Innenhofes gehandelt hätte. Warum es nicht zum Bau dieses Flügels gekommen ist, wird nicht erwähnt. Möglicherweise geschah dies nicht, weil der Schöpfer des Neubaus, Propst Vizdom, bereits 1648, also zwei Jahre vor der Fertigstellung des hinteren Abschnittes, verstorben ist. Vizdoms Nachfolger Georg von Miller hatte also die Aufgabe, das Bauprojekt fertigzustellen. Möglicherweise hat diesen daraufhin ebenfalls der Eifer gepackt. So ließ er, wieder von Carlone, den Propsthof zum heutigen Palais umbauen. Im Jahr 1656 konnte es schließlich zu einem Abschluss der Arbeiten kommen.⁸⁸

Im Zuge der Arbeiten oder in den darauffolgenden Jahren ist es vermutlich zum Verputz der Nordfassade sowie zum Ausbruch der beiden östlichen Seitenschiffenster und der Kryptafenster gekommen⁸⁹. Zudem wurde zwischen 1679 und 1682 an den Türmen gearbeitet. Dabei wurden unter anderem die vermutlich steinsichtigen Türme verputzt, geweißt und mit einer Diamant-Eckquaderung ausgestattet. Dies kann anhand einer Darstellung aus dem Jahr 1685 sowie aufgrund eines Freilegefensters am Turm angenommen werden (vgl. Abb.46-47).⁹⁰

⁸⁷ Ginhart, Gurk, S. 94

⁸⁸ Löw, Domführer, S. 133-134

⁸⁹ Da sich an den Fenstergewänden noch der Putz des 17. Jahrhunderts erhalten hat, vorher jedoch an jener Stelle der alte Kapiteltrakt angebaut war, kommt man zu dieser Vermutung.

⁹⁰ vgl. Löw, Domführer, S. 8, 136 / Renner, Südfassade, S.63



Abb.45: Dom Gurk, Abbildung,
Verbrüderungsbuch, 1685



Abb.46: Dom Gurk, Nordturm, Freilegefenster,
2020

Erst knapp 100 Jahre später kommt es ein weiteres Mal zu baulichen Veränderung an der Domnordseite. So wurde 1775 das Seitentor errichtet (Abb.47).⁹¹

Zusätzlich dürfte um das Jahr 1780 das Mauerwerk der Türme und der Westwand mit einer Kalktünche überzogen worden sein.⁹² Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass es dabei auch an der Nordwand zu einer Übertünchung und zu Ausbesserungsarbeiten gekommen ist. Möglicherweise erhielt der Dom bereits in dieser Zeit die heutige Quadergliederung an Nordturm und nördlichem Querhaus (Abb.48) oder aber erst nach dem Brand 1808.



Abb.47: Dom Gurk, Nordseite, Windfang, bis 2014

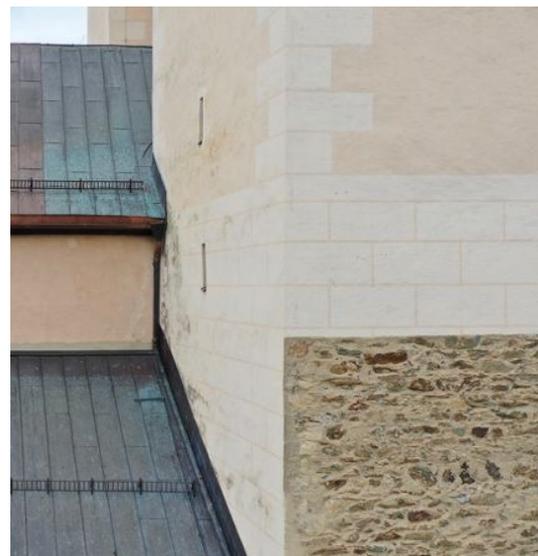


Abb.48: Dom Gurk, Nordturm, Quadergliederung, 2020

⁹¹ Hierbei handelt es sich um einen kleinen Vorbau vor dem nördlichen Seiteneingang, welcher heute als Haupteingang für die Besucher in den Dom fungiert. Bei einer Neugestaltung der Eingangssituation im Jahr 2014 wurde besagter Vorbau abgetragen.

⁹² Ginhart, Gurk, S. 134

1.2.1.4. Vom 19. Jahrhundert in die Gegenwart

Nach der Auflösung des Stiftes im späten 18. Jahrhundert kommt es im Jahr 1803/04 zu einer Erneuerung der Turmhelme. Dabei wurde vermutlich auch ein Wappen an den Nordturm angebracht.⁹³ Im Jahr 1808 kommt es zum vorher kurz erwähnten verheerenden Brand, bei dem eine Vielzahl von Schäden an Dom und Stifftanlage entstanden.⁹⁴ Vermutlich wurden darauffolgend einige Ausbesserungsarbeiten an der Fassade getätigt. Das zweite Domherrenwappen von 1808 dürfte zu einem ähnlichen Zeitpunkt am Nordturm angebracht worden sein.⁹⁵ Wie vorher bereits erwähnt, ist es auch denkbar, dass erst nach dem Brand die Fassade mit der heutigen regelmäßigen Quadergliederung versehen wurde. Zusätzlich ergeben jüngste Untersuchungen, dass es um 1810 zu einer groß angelegten Restaurierung der Südfassade gekommen ist.⁹⁶ Restaurierungsmaßnahmen an den weiteren Fassadenseiten sind also nicht auszuschließen.

Mit dem 19. Jahrhundert und der „Wiederentdeckung“ des geschichtsträchtigen Domes kommt es 1874/75 zur Einrüstung und Neufärbelung der Türme und der Fassade⁹⁷.

Aufgrund der Arbeiten und Untersuchungen an und im Domgebäude am Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts⁹⁸ kann vermutet werden, dass es hierbei zur Freilegung der Wandmalereien an der Seitenschiff Nordseite gekommen ist.

Weiters kam es in den 1920er Jahren zur Anlegung eines Entwässerungsgrabens um die Kirche, wodurch man sich eine Entfeuchtung der Wand speziell im Bereich der Krypta erhoffte.⁹⁹

Im Jahr 1931 kam es zur Freilegung der mit einer Quadergliederung versehenen Westfassade.¹⁰⁰ Dabei wurde auch die Nordseite des Nordturmes freigelegt. An der Ostwand des Nordturmes findet man die besagte Quadergliederung noch bis nach unten verlaufend. Es handelt sich jedoch bereits großflächig um spätere Ausbesserungen.

Nach Freilegung der Nordturmwand kam die zu diesem Zeitpunkt noch als Quaderverblendmauerwerk vermutete Natursteinmauer zum Vorschein. An dieser wurden daraufhin Ausbesserungsarbeiten durchgeführt.¹⁰¹ Dies geschah möglicherweise, um die Bruchsteinmauer etwas anzugleichen. Als Grund für die Abnahme der Quadergliederung kann der schlechte Erhaltungszustand des Putzes sowie die höhere Wertigkeit des darunter vermuteten Quadermauerwerks angenommen werden.

⁹³ Löw, Domführer, S. 8

⁹⁴ siehe Kapitel 1.2

⁹⁵ Löw, Domführer, S. 148-149

⁹⁶ vgl. Renner, Südfassade, S. 53 - 61

⁹⁷ Löw definiert nicht, an welche Fassade Arbeiten getätigt wurden, Löw, Domführer, S. 149

⁹⁸ Löw beschreibt eine Untersuchung des Innenraums nach Fresken ab 1918. in einem Brief an den Landeskonservator 1923 teilt er außerdem die Entdeckung der gotischen Wandmalerei an der Nordquerhausfensterlaibung mit. vgl. Löw, Gurk, S 151, / Löw, Brief, Akten- BDA Kärnten, GZ:339/23, (unpubl.), Gurk 1923

⁹⁹ Schubert, Brief an das Bundes-Ministerium für Unterricht (Kultusamt), Akten- BDA Kärnten, (unpubl.), Wien 1926

¹⁰⁰ Renner, Südfassade, S.64

¹⁰¹ Renner, Südfassade, S.64

Zur nächsten groß angelegten Restaurierung an der Nordfassade sollte es schließlich im Jahr 1989 kommen.¹⁰² Mit zweijähriger Vorlaufzeit wurde der Bestand aufgenommen, gesichert und an den notwendigen Bereichen konserviert und restauriert. Genauer wird hierauf im Kapitel Altrestaurierungen 2.6 eingegangen.¹⁰³

Die letzte Veränderung an der Nordfassade und somit die Herstellung ihres derzeitigen Erscheinungsbildes erfolgte im Jahr 2014.

Dabei wurde bei der Verlegung und Neugestaltung des Eingangsbereichs vom Westeingang auf die Nordseite der 1775 errichtete Vorbau abgetragen. Dies war für das Erlangen einer Barrierefreiheit von Nöten. Nach dem Abtragen des Anbaus wurde das umliegende Bodenniveau gesenkt und die Anschlussstellen des Putzes wurden angeböschet.¹⁰⁴

1.2.1.5. Wandmalerei und Architekturoberfläche

Bei der Frage nach der bauzeitlichen Oberflächengestaltung der Nordfassade gilt es zwei Faktoren zu berücksichtigen. So muss bedacht werden, dass die Gestaltung der entstehungszeitlichen Außenfassade, also jener Bereiche, an welchen sich keine Gebäude befunden haben, womöglich anders bearbeitet waren als jene Oberflächen, welche sich zum Entstehungszeitpunkt im Innenraum der Anlage befanden. Diese wurden erst mit dem Abbruch des Kreuzganges und des alten Kapiteltraktes zu Außenmauern.

Die ursprüngliche Außenfassade des nördlichen Seitenschiffs, also der Bereich über dem Kreuzgang, der obere Teil des Querhauses, die Hochschiffmauer und die Türme, dürften vermutlich wie die restlichen Kirchenseiten bis 1637 größtenteils mit steinsichtigem Verblendquadermauerwerk ausgestattet gewesen sein.¹⁰⁵

Schwieriger hingegen gestaltet sich die Frage der Oberflächengestaltung der bauzeitlichen Innenwände. Diese dürften als älteste Gestaltungsoberfläche jene der grob behauenen Steinquader mit einer „Pietra Rasa“¹⁰⁶ Fuge aufgewiesen haben, wie es am Freilegefenster neben dem westlichen Seitenportal ersichtlich ist.¹⁰⁷

Auf den genaueren Putz- und Wandmalereibestand sowie die dabei angewandten Applikationstechniken wird im Kapitel 2 eingegangen, folgend soll ein Datierungsversuch dargelegt werden.

¹⁰² vgl. Koller, M., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ:4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987 / Koller, M., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ: 4908/3/87, (unpubl.), Wien 1987 / Koller, M., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ: 4908/10/88, (unpubl.), Wien 1988 / Hammer, I., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987

¹⁰³ siehe Kapitel 2.6

¹⁰⁴ freundlicher Mitteilung: Mag. Doris Kircher, Bundesdenkmalamt, Abteilung für Kärnten

¹⁰⁵ Löw, Domführer, S. 8

¹⁰⁶ siehe Kapitel 2.2

¹⁰⁷ Dort wurde die aus der Fuge tretende Mörtelwulst geglättet und mit einem Fugenstrich versehen. Da diese unter dem Putz des 13. Jahrhunderts verläuft, und es sich um die Fugenmasse handelt, kann diese Oberflächenbearbeitung nur beim Kirchenbau erfolgt sein.

Die figürlichen Wandmalereien, welche auf den Putz im Bereich des ehemaligen Kreuzgangs¹⁰⁸ aufgebracht sind und in den 1960er Jahren noch fotografisch erfasst werden konnten (Abb.49), lassen folgende Entstehungszeit vermuten. Sie können stilistisch mit den Malereien der Bischofskapelle¹⁰⁹ (Abb.50) sowie mit der Christophorusdarstellung (Abb.51) an der inneren Querhauswand verglichen werden.



Abb.49: Dom Gurk, Nordseite, Wandmalerei Fragmente vermutlich um 1260, Aufnahme von 1960

¹⁰⁸ vgl. Kapitel 2.3.1

¹⁰⁹ Es ist nicht klar, ob die heutigen Malereien in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts, also um 1220, entstanden sind oder erst nach dem Brand in den 1260 Jahren in Zuge einer „Erneuerung“ gefertigt wurden. /vgl. Santner, M., Zur malerischen Gesamtausstattung (13. Jh.) der Bischofskapelle im Gurker Dom und deren Erhaltungsgeschichte Untersuchung und Dokumentation von Bestand, Technologie, Schadensphänomenen und Klimasituation, Dipl. Arb. Akademie der bildenden Künste Wien, (unpubl.), Wien 2007, S. 34- 41

Diese Malereien weisen Merkmale des so genannten Zackenstils auf, welchen Hartwagner in Gurk erst in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts vermutet.¹¹⁰ Zudem stellt er fest, dass die vorher erwähnte Christophorusdarstellung erst nach dem Abtrag der Empore 1260 entstanden sein kann, da diese über die vermauerten Balkenlöcher aufgebracht wurde.¹¹¹



Abb.50: Dom Gurk, Bischofskapelle, Wandmalerei vermutlich um 1260



Abb.51:
Christophorusdarstellung
Querhausinnenraum,
vermutlich um 1260

Auch jene roten Farbbänder, wie sie am Seitenportal zu erkennen sind, finden sich in der Bischofskapelle wieder (vgl. Abb.52-53).



Abb.52: Dom Gurk, Bischofskapelle,
Wandmalerei, vermutlich um 1260



Abb.53: Dom Gurk, Nordseite, Portal,
Wandmalerei, vermutlich um 1260

¹¹⁰ Hartwagner, Gurk, S. 24-25

¹¹¹ Hartwagner, Gurk, S. 24

An der Nordseite im Bereich der Wandmalereien sind außerdem auch Ritzungen der Heiligenscheine ersichtlich (Abb.54). Diese sind wie in der Bischofskapelle vermutlich in den trockenen oder lederharten Verputz erfolgt, da sie Ausbrüche an den Kanten ausweisen.¹¹²

Der früheste vorliegende Verputz an der Nordseite kann daraus folgend vermutlich in das 13. Jahrhundert datiert werden. Dieser wird weiterführend als „Putz 1“ bezeichnet.



Abb.54: Dom Gurk, Nordseite, geritzte Heiligenscheine, vermutlich um 1260

Eine genaue Datierung der weiteren Wandmalereien, bei welchen es sich vorwiegend um Apostelkreuze, Totenkreuze und Wappenschilder handelt,¹¹³ gestaltet sich als schwieriger. Zum einen, weil diese nur noch sehr fragmentarisch, ausgewittert oder lediglich in Resten vorliegen und zum anderen, weil diese 1989 teilweise übertüncht wurden.¹¹⁴

Als darauffolgender Putz an der Nordseite, folgend „Putz 2“, kann jener vermutet werden, welcher im Bereich der ehemaligen oberen Sakristei zu verorten ist.¹¹⁵ Aufgrund der Putzüberlappung kann er auf einen vermutlichen Entstehungszeitraum nach dem vorher beschriebenen Putz 1, aber vor jenem, welcher beim Gewölbeeinzug aufgebracht wurde, eingeteilt werden. Ein genauere Antragszeitpunkt würde sich hier nach dem Umbau bzw. Neubau der Sakristei 1452 ergeben.¹¹⁶

Darüber findet sich jener Putz, welcher die Spitzbögen des ehemaligen Kreuzganggewölbes erkennen lässt und folgend unter der Bezeichnung „Putz 3“ geführt wird. Da das vermutlich um 1500 in den Kreuzgang eingezogene Gewölbe höher als die vorherige Balkendecke war, wurden weitere unverputzte Bereiche der Wand frei. Um diese an die restlichen bereits verputzten Bereiche anzugleichen, hat man besagte Stellen ebenfalls verputzt. Später waren außerdem an diesen Stellen die Hemmreliefs angebracht.

Der von nun an als „Putz 4“ definierte Putz ist jener, welcher besonders im östlichen Bereich des Seitenschiffes zu finden ist. Hierbei dürfte es sich um jenen Putz handeln, mit welchem die Faschen an den Querschiffenfenstern gefertigt wurden. Dieser ist auf einen vermutlichen Entstehungszeitraum nach den großen Umbauarbeiten von 1638 bis 1656 einzuteilen, da

¹¹² Santner, Bischofskapelle, S. 43-45

¹¹³ Diese wurden im Mittelalter meist in der Folge von Weihen und liturgischen Ritualen angebracht.

¹¹⁴ siehe Kapitel 2.6

¹¹⁵ vgl. Kapitel 2

¹¹⁶ vgl. Kapitel 1.2.1.2

dieser an jenen Bereichen zu finden ist, wo sich vorher der hintere Teil des alten Kapitelgebäudes sowie die Konsolen des Kreuzganggewölbes befunden haben. Weiters wurden zwischen 1679-1682 die Türme mit der Diamant-Eckquaderung verputzt.¹¹⁷ Eine ähnliche Entstehungszeit mit dieser Gestaltungsphase erscheint bei Putz 4 durchaus realistisch.

Nun gilt es noch einen weiteren Putz an der Nordfassade zu definieren. Es handelt sich dabei um jenen, welcher die heutige Eckquaderung der Fassade darstellt und am Hochschiff, an den Turmfassaden sowie am Giebelbereich des Querhauses vorhanden ist. Dieser wird folgend als „Putz 5“ bezeichnet und ist vermutlich um 1780 oder im Zuge der großen Restaurierung 1910 aufgebracht worden.¹¹⁸

Bis zur Restaurierung 1989 waren am nördlichen Seitenschiff noch weitere Putze vorhanden. Dabei handelte es sich jedoch um Zement- und Romanzement-Putze, welche vermutlich im 19. und 20. Jahrhundert im Zuge von Ausbesserungsarbeiten aufgebracht worden waren.¹¹⁹ Diese wurden aufgrund ihrer Eigenschaften beispielsweise wegen der schlechten Dampfdurchlässigkeit oder aufgrund eines ästhetisch nicht ansprechenden Erscheinungsbildes bei der Restaurierung 1989 entfernt.

Die dadurch entstandenen Fehlstellen wurden mit einem an den historischen Bestand angeglichenen hydraulischen Mörtel geschlossen, welcher ebenfalls heute noch an der Nordwand vorhanden ist und als „Putz 6“ bezeichnet wird.

¹¹⁷ vgl. Kapitel 1.2.1.3

¹¹⁸ Vgl. Kapitel 1.2.1.3 / 1.2.1.4

¹¹⁹ Romanzement (1791 in England) und Portlandzement (1844 England) kommen erst ab dem 19. bzw. 20. Jahrhundert in Österreich vor. / vgl. Szedonja, J.J., Die Entwicklung der österreichischen Zementindustrie, in: Putzfassaden in Europa um 1900. Arbeitsheft für Baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999. S.70-74

1.2.2. Überlegungen zur Stiftsanlage des 12. Jahrhunderts

Anhand der vorher gewonnenen Erkenntnisse, des Vergleiches der Bodenfunde und der Beobachtungen an der Fassade soll nun eine Hypothese aufgestellt werden, wie die ursprüngliche Stiftsanlage ausgesehen haben könnte. Eine Recherche in der Literatur sowie der Vergleich mit zeitgenössischen Objekten und der Einbezug der archäologischen Erkenntnisse¹²⁰ sowie Informationen aus einem Gespräch¹²¹ soll dabei behilflich sein. Diese Informationen sind in Abbildung 55 und in der Grabungskartierung im Anhang I eingezeichnet.

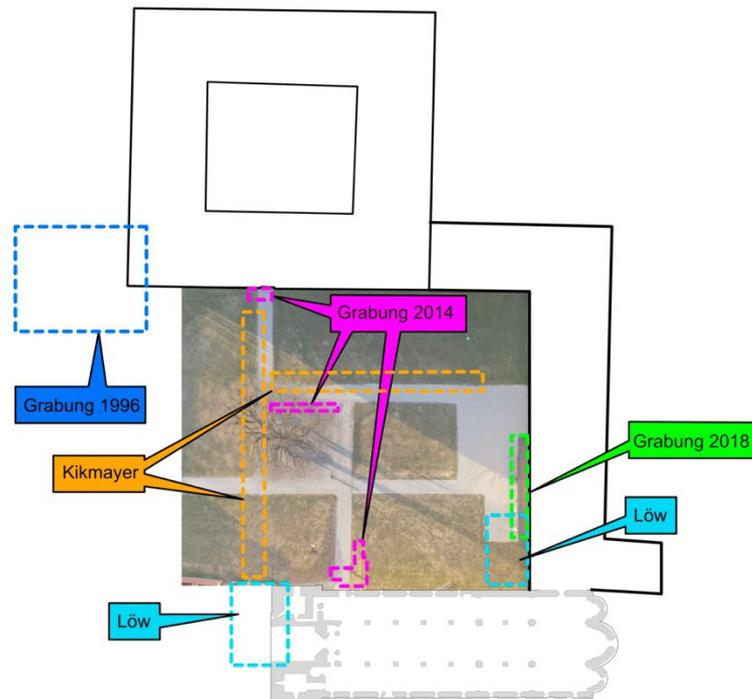


Abb.55: Stiftshof Gurk, Übersichtsplan Grabungen, 2021

Für eine konkretere Bestandsklärung in Bezug auf den romanischen Kapiteltrakt bedarf es umfassenderer und systematisch angelegter Bodenuntersuchungen, zum Beispiel durch Bodenradar oder Grabungen.

Um dennoch eine Hypothese zur Gestaltung der Stiftsanlage des 12. Jahrhunderts zu bekommen, sind vorab einige Umstände zu erwähnen, welche sich auf den Bau der Stiftsanlage wesentlich ausgewirkt haben könnten.

Zum einen muss darauf hingewiesen werden, dass das Vorgänger-Kloster von Hemma der Ordensregel der Benediktiner folgte. Diese frühere Anlage, auf deren Grundmauern vermutlich

¹²⁰Bisher sind drei Grabungen (1996, 2014, 2018) sowie die Beobachtungen von Löw dokumentiert. vgl. Löw. S. 109 / Ginhart, Gurk, S.37 / BDA, Fundberichte aus Österreich Bd. 35, Wien 1996, S.554 / Steinegger, A., Archäologischer Befund, Verein FIALE, Graz 2014, / Friedrich, J., Archäologischer Befund, ReVe – Büro für Archäologie, Bamberg 2018,

¹²¹ freundliche Mitteilung: Herrn Franz Kikmayer, Pfarrgemeinde Gurk und ehemaliger Stiftsbewohner

die spätere aufgebaut wurde, folgte möglicherweise dem Schema einer benediktinischen Klosteranlage, wie sie im St. Galler Klosterplan beschrieben wird.¹²²

Die Ordensregel definiert einen Verhaltenskodex, nach welchem die Mönche im Kloster zusammenlebten. Jeder Orden besitzt Besonderheiten, Regeln und Abläufe, welche auf die Planung und den Bau eines Klosters Einfluss genommen haben.

Durch die genau festgelegten Tagesabläufe wurde beim Klosterbau, je nach Ordensregel, besonders darauf geachtet, diese Rituale besser geregelt ermöglicht werden konnten.¹²³

Im späten 11. Jahrhundert wurde in den teilweise noch ohne Ordensregel geführten Dom- und Kollegiatstiften¹²⁴ häufig die Regel der Augustiner-Chorherren eingeführt. Eine besonders wichtige Persönlichkeit war dabei Konrad I. von Salzburg, welcher einen erheblichen Einfluss auf den Neubau des mit Gurk konkurrierenden Salzburger Domes hatte. Außerdem war er es, der Gurk zu einer eigenen Diözese machte.¹²⁵

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass auch im Stift in Gurk die Regel der Augustiner-Chorherren eingeführt wurde.

Somit kann man bei der ursprünglichen Anlage des 12. Jahrhunderts von einem Stift ausgehen, welches von den Augustiner-Chorherren bewohnt war, aber vermutlich auf den Grundmauern eines Benediktinerklosters gebaut ist. Zudem müssen die benediktinischen Vorbilder von Cluny und Hirsau in Betracht gezogen werden (Abb.56-57), da Konrad I. von Salzburg zwar die Augustiner-Chorherrenregel vertrat, sich bei seinen Reformbauten jedoch an der „Hirsauer Bauschule“ orientierte.¹²⁶

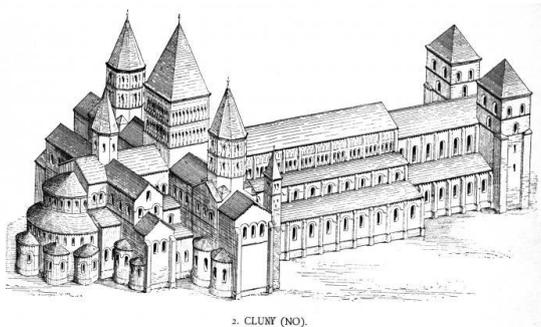


Abb.56: Cluny, Rekonstruktion



Abb.57: Hirsau, Rekonstruktion

¹²² Der St. Galler Klosterplan ist die einzige Architekturzeichnung vor dem 13. Jahrhundert in Europa, welche heute noch erhalten ist. Es dürfte sich dabei jedoch lediglich um eine Empfehlung zum Bau einer Klosteranlage nach benediktinischem Vorbild handeln. Es kann somit nur teilweise von einer genauen Übereinstimmung ausgegangen werden., vgl. Braunfels, W., Die Utopie von St. Gallen, Abendländische Klosterbaukunst, Köln 1969 S.52 - 65

¹²³ Braunfels, Klosterbaukunst, S. 11-14

¹²⁴ Ein Domstift gehört meist einem Bischofssitz an. Von einem Kollegiatstift spricht man, wenn keiner Ordensregel Folge geleistet wird. vgl. Lexikon für Theologie und Kirche, Bd. 3 S. 307, Lexikon für Theologie und Kirche, Bd. 6, S. 178

¹²⁵ Wagner-Rieger, Mittelalterliche Architektur, S. 42 - 45

¹²⁶ Biedermann, Romanik in Kärnten, S. 45

Als einer der wichtigsten Baukörper der romanischen Sakralarchitektur, unabhängig von der Ordensangehörigkeit des Klosters oder des Stiftes, gilt der Kreuzgang. Dieser bildet meist das Herz der Anlage und wird häufig auch als wichtigster Teil der Klosteranlage nach der Kirche angesehen.

Wie im Klosterplan von St. Gallen festgehalten, befindet sich der Kreuzgang in den meisten Fällen an einer der Längsseiten der Kirche. In Gurk lag dieser, anders als am St. Gallener Plan, auf der Nordseite. Behauptungen, dass die Lage des Kreuzgangs auf die geographische Lage und die damit verbundenen Witterungseinflüsse des Klosters zurückzuführen sei¹²⁷, werden von Legler eher skeptisch betrachtet. Vielmehr vermutet dieser eine gewisse Willkür sowie einen Einfluss der lokalen Gegebenheiten (Platzsituation).¹²⁸

Durch den Kreuzgang sind die einzelnen Teile der inneren Klausuranlage (Claustra)¹²⁹ miteinander verbunden.

Legler definiert den Kreuzgang als vier quadratisch angelegte Galerien, welche an den Ecken miteinander verbunden sind. Diese sind an den Hofseiten durch eine von Öffnungen unterbrochene Mauer vom Hof getrennt. Auf der Außenseite des Ganges sind die einzelnen Klausuraltgebäude angebaut. Dadurch entsteht ein den Hof umlaufendes Gangsystem, welches durch eine Sockelbank vom Hof getrennt wird. Regelmäßige oder unregelmäßige Unterbrechungen in dieser Sockelbank ermöglichen ein Betreten des Hofes.¹³⁰

Die einzelnen Gebäude um den Kreuzgang sind nicht zwingend an den Außenecken zu einem Quadrat verbunden, sie können auch wie beim St. Gallener Plan als Einzelgebäuden um den Kreuzgang liegen (Abb.58). In Gurk wird auf Grundlage der Skizze von Löw von einem quadratischen Grundriss ausgegangen (Abb.59). Diese Eckverbindungen sind jedoch nicht gesichert oder könnten auch später ergänzt und angebaut worden sein.

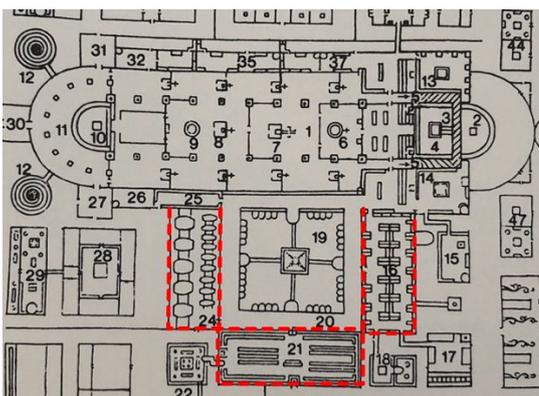


Abb.58: St. Gallener Klosterplan, Gebäudeanordnung um den Kreuzgang, Skizze

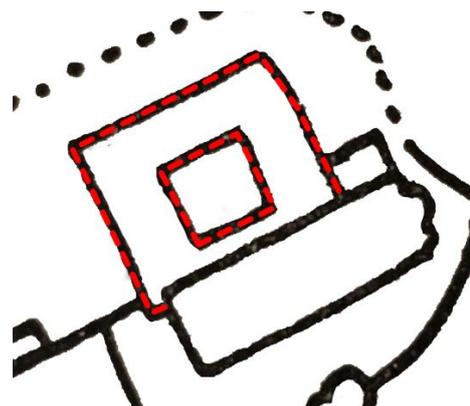


Abb.59: Stift Gurk, Anlage des 13. Jahrhunderts nach Löw, Skizze

¹²⁷ Schlosser, J., Die Abendländische Klosteranlage des früheren Mittelalters. Wien 1889, S. 36

¹²⁸ Legler, R., Mittelalterliche Kreuzgänge in Europa, Petersberg 2007, S. 41-43

¹²⁹ In der Literatur wird die Klosteranlage als „Clastrum/Claustra“ bezeichnet. Durch einen Übersetzungsfehler wird besagtes „Clastrum/Claustra“ jedoch auch häufig fälschlicherweise als Kreuzgang bezeichnet, was jedoch nicht korrekt ist. Legler, Meyvaert und Bousequet weisen auf diesen Fehler hin. / vgl. Legler, Kreuzgänge in Europa, S 11-12

¹³⁰ Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 13-14

Besonders wichtig für weitere Überlegungen ist die Unterscheidung zwischen einem „echten“ und einem „falschen“ Kreuzgang. So spricht man von einem „echten“ Kreuzgang, wenn dieser einen eigenen Baukörper darstellt, also ein eigenes Dach und eine eigene Hoffassade aufweist. Er ist nicht in die umstehenden Klausralgebäude eingebunden. Bei einem „falschen“ Kreuzgang ist dieser in die angebauten Gebäude integriert, er besitzt somit kein eigenes Dach und kann auch nicht als autonomer Baukörper betrachtet werden.

Häufig wurden „echte“ Kreuzgänge im Zuge von Umbauarbeiten aufgestockt, wodurch diese in die umliegenden Gebäude einbezogen und dadurch zu „falschen“ Kreuzgängen wurden.¹³¹ Darauf aufbauend muss man sich auch in Gurk die Frage stellen, ob es sich bei diesem Kreuzgang um einen „echten“ oder einen „falschen“ Kreuzgang gehandelt hat und ob dieser ursprünglich oder zu einem späteren Zeitpunkt ein zweites Schockwerk besaß.

Eine eindeutige Klärung dieser Frage ist nicht möglich, jedoch können einige Indizien herangezogen werden. So behauptet Legler, dass zweigeschossig geplante Kreuzgänge im 11. und 12. Jahrhundert eher eine Ausnahme darstellen und häufig aufgrund von Platzgründen beispielsweise in Städten gebaut wurden.¹³² Das Problem des eingeschränkten Platzangebotes dürfte in Gurk nicht gegeben gewesen sein.

Ein weiterer Hinweis, der gegen einen zweistöckigen Kreuzgang spricht, ist der großflächig vorhandene Verputz (Putz 1), welcher auf die Mitte des 13. Jahrhunderts datiert werden kann. Dieser zeigt keine Anzeichen einer möglichen Zwischenetage.

Anhand dieses Putzes lässt sich außerdem das vermutliche östliche Ende des ehemaligen Kreuzgangs erahnen. Neben dem östlichen, heute vermauerten Kreuzgangportal finden sich Reste einer Wandmalerei, welche eine angrenzende Mauerkante definieren könnte (Abb.61).



Abb.60: Nordseite, Verlauf der Putznähte und vermutliche Balken, Skizze



Abb. 61:
Kreuzgangostkante,
Wandmalerei

¹³¹ Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 13-14, 76

¹³² Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 76-81

Auch eine Naht ist am Putz zu erkennen (Abb.60). Zudem konnte, wie bereits bekannt, die westliche Mauer (SE 55)¹³³ des Kreuzgangs bei einer Grabung definiert werden. Misst man nun diese beiden Punkte, kommt man, wie bereits von Ginhart bemerkt, auf eine Länge von in etwa 32 Metern, was je nach „Fußmaß“¹³⁴ um die 100 Fuß ergibt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der Gurker Kreuzgang eine Seitenlänge von 100 Fuß aufgewiesen hat, welche auch jener im St. Galler Plan entspricht.¹³⁵ Die Gangbreite wird in der Literatur nicht definiert, jedoch ist uns diese aufgrund besagter Grabung bekannt. Sie dürfte in etwa 4 Meter betragen. Nun stellt sich beim Gurker Kreuzgang noch die Frage der Höhe. Diese erscheint nach oben hin begrenzt, da sich in einer Höhe von etwa 6,5 Metern die Fenster des Seitenschiffes befinden. Diese waren zur Bauzeit sicher nicht verbaut oder vermauert, wie es möglicherweise nach dem Gewölbeeinzug der Fall war.¹³⁶ Zudem lassen sich auch hier an der bereits erwähnten Putzfläche horizontale Nähte erkennen, welche die Höhe des Kreuzgangs definieren könnten. Besagte Nähte finden sich auf einer Höhe knapp unter dem zweiten und fünften Seitenschiffenfenster.

Eine Rekonstruktion des Bodenniveaus lassen jüngste Erkenntnisse zu. So zeigt eine private Fotoaufnahme, welche bei Arbeiten am Windfang in den 1980er Jahren aufgenommen wurde, ein im Boden unter dem Windfang liegendes Epitaph. Dieses war vermutlich, wie üblich, in den Kreuzgangboden eingelassen und definiert somit die Bodenebene ca. 60-80 Zentimeter unter dem heutigen Eingangsniveau (Abb.62).



Abb.62: Nordseite, Epitaph unter Windfang im Bereich der Kreuzgang Ost-Kante, 1987

¹³³ vgl. Steinegger, A., Archäologischer Befund, SE 50 / SE 55

¹³⁴ Das Fußmaß variiert in Kärnten zwischen 29 und 35 cm. der Durchschnittswert liegt bei ca. 31,6 cm. / vgl. Zivkovic, Chortrunkirchen, S. 73

¹³⁵ 100 Fuß werden bei Kreuzgängen als das Ideallängenmaß bezeichnet. vgl. Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 44-45

¹³⁶ Darauf kommt man, da die Gewölbebögen, welche sich im Putz abzeichnen, über die Fenster verlaufen.

Diese Erkenntnis deckt sich in etwa mit der ergrabenen Kreuzgangecke¹³⁷, wenn man von einer Bankhöhe von 60-80 cm ausgeht. Auch vergleichbare Kreuzgänge, wie beispielsweise jener von in Millstatt, liegen unter dem Kirchenniveau.

Um nun eine definierte Höhe der Kreuzgang-Innenfassade zu erhalten, wird die Höhe zwischen dem westlichen Seiteneingang und der Putznaht unter dem zweiten Seitenschiffenster herangezogen. Dabei handelt es sich um eine Höhe von ungefähr 6 Metern. Nimmt man nun eine Dachneigung von ca. 30° und eine Gangbreite von 4 Metern an,¹³⁸ ergibt das eine ungefähre Höhe von ca. 3,5 Metern. Gibt man nun noch 60 cm für den unter Kirchenniveau liegenden Boden hinzu, kommt man bei der Kreuzgang-Hoffassade auf eine Höhe von etwas über 4 Meter. Als Grundfläche des Kreuzganges wird das Idealmaß als Quadrat angenommen. Diese kann jedoch, wie beispielsweise in Millstatt, von diesem Idealmaß abweichen.¹³⁹

Nun gilt es bezüglich des Kreuzgangs noch zwei Fragen zu klären: zum einen die der Bedachung und zum anderen jene der Hoffassade.

Bei der Bedachung kann man vermutlich von einem hölzernen Pultdach ausgehen, welches in den Hof hinein ein Art Compluvium¹⁴⁰ ausbildete. Die Konstruktion war vermutlich durch Sparren in der Mauer verankert. Eine solche Holzdeckung trat häufig auf.¹⁴¹ Zwar gab es durchaus bereits im 11. Jahrhundert gewölbte Kreuzgänge,¹⁴² da jedoch in Gurk auch die restlichen Dach- und Deckenkonstruktionen in der Stiftskirche vor deren Einwölbung mit Holzdecken versehen waren, wird dies vermutlich auch beim Kreuzgang zugetroffen haben.¹⁴³ Auch der Putz des 13. Jahrhunderts (Putz 1), welcher Putzausbesserungen an jenen Stellen aufweist, an welche die Sparren in die Mauer reichen würden, sowie die spätere Einwölbung des Kreuzgangs lassen die Vermutung einer solchen ursprünglichen Dachkonstruktion zu.¹⁴⁴ Als Deckung fungierten möglicherweise Holzschindeln, wie sie an manchen Teilen des Kirchendaches bis ins 20. Jahrhundert Verwendung fanden.¹⁴⁵

Die Frage nach der hofseitigen Kreuzgangfassade ist schwierig bzw. nicht eindeutig zu beantworten, da es keinerlei Aufzeichnungen oder Dokumentationen zur Wandgliederung und zum Stützenwechsel des Gurker Kreuzgangs gibt. Deshalb kann man hierbei lediglich Vermutungen durch den Vergleich mit zeitgleichen Kreuzgängen anstellen.

¹³⁷ Steinegger, Befund, S.11, / Abb. 7-11

¹³⁸ Eine Dachneigung zwischen 30° und 40° war bei romanischen Kirchen üblich. /vgl. Kubach, H., E., Romanik, Weltgeschichte der Architektur, Stuttgart 1986, S.196

¹³⁹ Gewissheit könnten lediglich weiter Bodenuntersuchungen liefern (Archäologie, Bodenradar etc.).

¹⁴⁰ Ein Compluvium ist eine Öffnung in der Mitte eines antiken Atriums. vgl. Koch. Baustilkunde, S. 404

¹⁴¹ Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 51-52

¹⁴² Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 53-54

¹⁴³ Dehio, Kärnten, S.25

¹⁴⁴ Wieso hätte man, falls ein bauzeitliches Gewölbe im Kreuzgang vorhanden war, dieses abtragen und ersetzen sollen?

¹⁴⁵ vgl. Subventionsantrag, Akten- BDA Kärnten GZ. 758/59, (unpubl.) Klagenfurt 1959 / Volkszeitung, (Kärnten), Gurker Dom bekommt ein anderes Dach, Zeitungsartikel, 18. 7. 1958 Akten- BDA Kärnten

Als Beispiel kann hier der Kreuzgang des Benediktinerstifts Millstatt herangezogen werden, da dieser sowohl zeitlich als auch geographisch dem Gurker Kreuzgang am nächsten ist und ebenfalls in enger Beziehung zu Salzburg stand.¹⁴⁶ So wie der Kreuzgang in Gurk ist jener von Millstatt auf das 12. Jahrhundert zu datieren.¹⁴⁷ Bei diesem wurde vermutlich ebenfalls zu einem späteren Zeitpunkt die Holzdecke durch ein Gewölbe ersetzt (Abb.63).¹⁴⁸ In Millstatt wurde später sogar ein weiteres Stockwerk aufgesetzt.¹⁴⁹



Abb.64: Hofsituation Kreuzgang, Millstatt



Abb.63: Kreuzgang, Millstatt

Beim Millstätter Kreuzgang erinnert die Hoffassade noch sehr an eine Wand, (Abb.64) anders als die im mediterranen Raum häufig auftretende Arkadenreihe. Diese Hoffassade wird durch gekoppelte Doppelfenster unterbrochen. Zwischen den Doppelfensterbögen finden sich massive Mauerstützen, welche das zusätzliche Gewicht des späteren Gewölbeeinzugs zuließen. Bei Kreuzgängen mit einem offeneren Stützenwechsel wurden häufig bei einer nachträglichen Einwölbung oder Aufstockung besagte Mauern zusätzlich verstärkt (Abb.65).



Abb. 65: verstärkte Kreuzgangmauer, Berchtesgaden

Bei der freigelegten Eckstütze in Gurk deutet nichts auf eine nachträgliche Verstärkung hin. Dies könnte jedoch ebenfalls erst durch weitere Untersuchungen sichergestellt werden.

¹⁴⁶ Schwarz, M., Die Baukunst des 13. Jahrhunderts in Österreich, Wien, Köln, Weimar, 2013 S.64

¹⁴⁷ Dehio, Kärnten, S.58

¹⁴⁸ Das Sternrippengewölbe ist vermutlich auf das 16 Jh. zu datieren. / Dehio, Kärnten, S. 58

¹⁴⁹ An der Nordseite des Millstätter Kreuzgangs ist dieser im Bereich des Querhauses noch ohne Aufstockung vorhanden.

Daraus resultierend kann zumindest vermutet werden, dass die Kreuzgangfassade jener von Millstatt ähnelte.

In Abbildung 66 wird der Versuch einer Rekonstruktion des Kreuzgangs in Gurk unternommen, wie er zur Fertigstellung 1220 ausgesehen haben könnte.

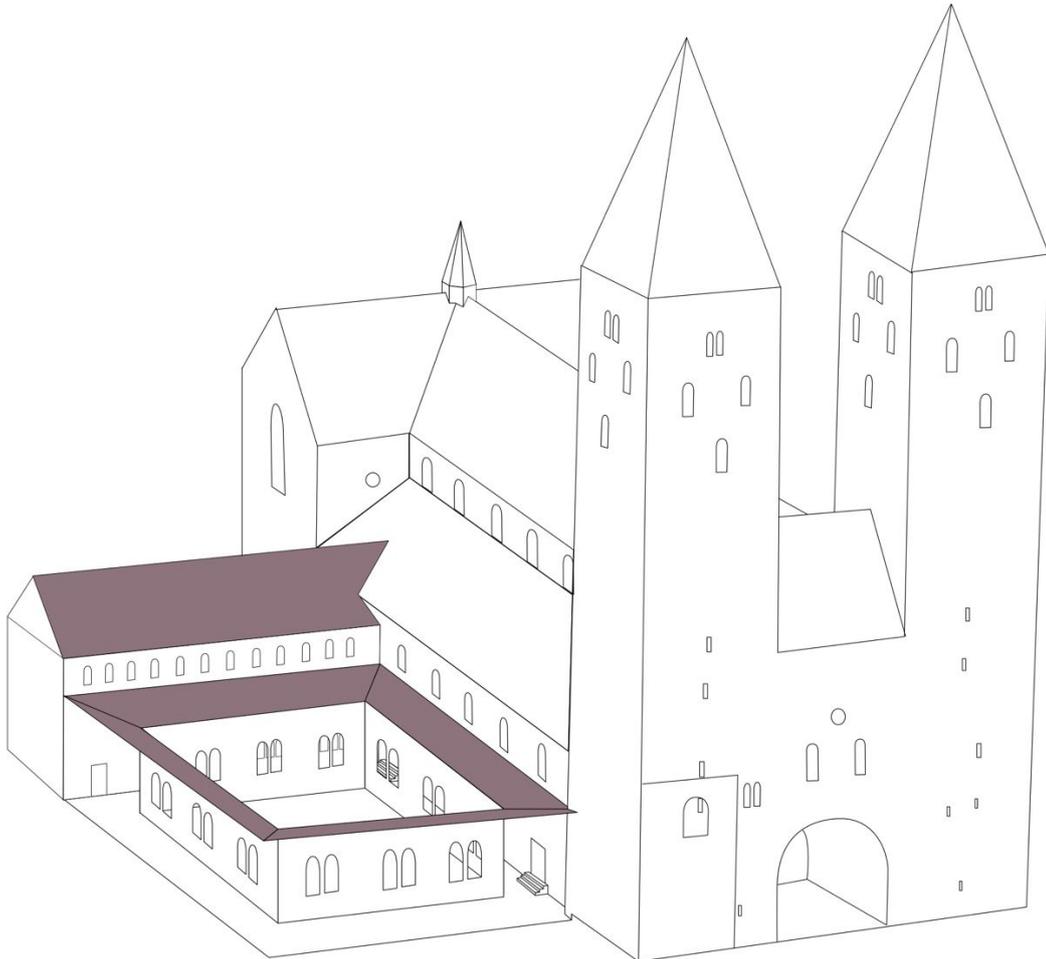


Abb.66: Rekonstruktion Kreuzgang

Da es sich beim von Roman I errichteten Bau in Gurk um kein Kloster, sondern um ein Domstift gehandelt hat, ist die genaue Verortung der einzelnen Konventgebäude schwieriger, weil deren Platzierung anders als bei vielen Klosterbauten nicht immer einheitlich erfolgte.

Löw verortet jedoch, wie in einem vorherigen Kapitel bereits erwähnt, einen gewölbten Kapitelsaal oder ein Refektorium im Osten der Anlage.¹⁵⁰

Der Kapitelsaal wird ab der zweiten Hälfte des 9. Jahrhunderts zu einem fixen und eigenständigen Bestandteil von benediktinischen Klosteranlagen.¹⁵¹

Zumindest bis zum Beginn des 11. Jahrhunderts wird dieser auch bei Stift- bzw. Kathedralanlagen zu einem fixen Bestandteil.¹⁵²

¹⁵⁰ Ginhart, Gurk, S.37

¹⁵¹ Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 108

¹⁵² Braunfels, Klosterbaukunst, S. 79

Der Kapitelsaal vergleichbarer Objekte findet sich immer im Osten direkt am Kirchengebäude angebaut,¹⁵³ das könnte somit auch in Gurk der Fall gewesen sein. Das architektonische Programm aller Kapitelsäle fällt in der Regel ähnlich bzw. gleich aus. So sind diese vom Kreuzgang aus in Richtung Osten angebaut und durch eine Tür zu betreten. Dabei wird besagte Tür links und rechts von Fensterarkaden flankiert (Abb.67).



Abb.67: Eingang ehemaliger Kapitelsaal, Millstatt

Dadurch ergibt sich eine Art Durchbruch zwischen Kreuzgang und Kapitelsaal.

Eine große Durchfensterung von Osten betrachtet Legler als wenig wahrscheinlich, da dadurch die „Außenwelt“ einen Blick in die ursprünglich nur für die Mönche bestimmte innere Klosteranlage gehabt hätte. Zudem ergibt eine Belichtung von Westen, also vom Kreuzgang in den Kapitelsaal eine beeindruckende Licht- und Raumsituation.¹⁵⁴ In Gurk kommt dabei noch hinzu, dass sich vermutlich hinter dem östlichen Gebäude eine Sakristei befunden hat. Schenkt man Löws Aussage Glauben, dass er in diesem Bereich Unterlager für Stützen entdeckt hat, kann man von einem gewölbten Kapitelsaal ausgehen, dessen Gewölbe durch zumindest zwei Stützen in dessen Mitte getragen wurde.

Ob sich beim ursprünglichen Bau über dem vermeintlichen Kapitelsaal ein weiteres Stockwerk befunden hat, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht bestätigt, aber auch nicht ausgeschlossen werden. Mehrere Gründe sprechen für einen weiteren Obergeschoß. So ist einerseits am Putz eine Naht ersichtlich,¹⁵⁵ welche auf Stufenniveau der vermauerten Tür verläuft (Abb.68).

¹⁵³ Stein-Kecks, H., „Clastrum“ an „Capitulum“: Some Remarks on the Façade and Interior of Chapter House, in: Der mittelalterliche Kreuzgang. Architektur, Funktion und Programm., Regensburg 2004 S. 157

¹⁵⁴ Legler, Kreuzgänge in Europa, S. 108-110

¹⁵⁵ Dabei könnte es sich aber auch um eine Antrageebene (Gerüstebene) handeln.

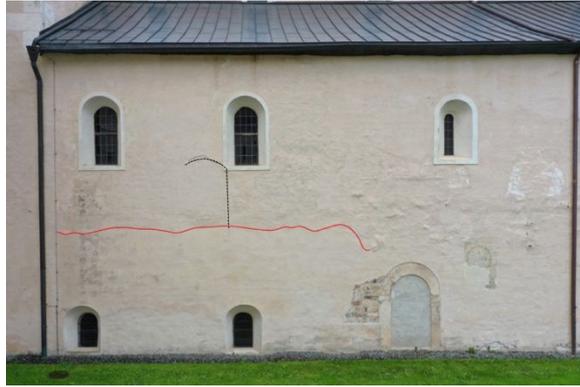


Abb.68: Putznaht und vermauerte Tür

Es konnte jedoch noch nicht geklärt werden, ob diese Tür bauzeitlich einzuordnen ist oder erst im Zuge von Umbauarbeiten ausgebrochen wurde. Auch die beiden östlichen Fenster des nördlichen Seitenschiffes können nicht dem romanischen Bau zugeordnet werden. Sie sind einem späteren Ausbruch zuzuordnen. Derzeit gibt es keine Anzeichen, dass sich in diesem Bereich Vorgänger der heutigen Fenster befunden haben.

Es gilt sich noch die Frage zu stellen, warum man den Kapitelsaal ohne ein Obergeschoß einwölben hätte sollen und diesen nicht mit einer weit einfacheren Holzdecke versehen hätte. Diese Fragen bleiben offen, solange es keine weiteren Untersuchungen der Unterlager gibt. Es kann zum derzeitigen Erkenntnisstand nicht ausgeschlossen werden, dass besagte Unterlager und die damit verbundene Einwölbung erst dem später dokumentierten Umbau der Sakristei zuzuordnen sind.

Für ein zweites Geschoß spricht jedoch, dass dies durchaus keine Seltenheit gewesen wäre. So hat sich in mittelalterlichen Klosterbauten im Osttrakt, also über dem Kapitelsaal oder Refektorium, häufig das Dormitorium befunden. Dabei handelte es sich um den Schlaftsaal.¹⁵⁶ Braunfels beschreibt diesen als einen großen, jedoch niedrigen Saal, welcher zumindest bei Benediktinerstiften eine reiche Durchfensterung besaß. Jedes Bett sollte durch ein Fenster beleuchtet werden, um Lesen bei der Mittagsruhe zu ermöglichen. Auch ein direkter Zugang von der Kirche, wie er durch die vermauerte Tür in Gurk möglich gewesen wäre, ist nicht unüblich.¹⁵⁷ Da die Stiftsbewohner später häufig nicht mehr in Schlaftsälen, sondern einzeln untergebracht wurden, verlor das Dormitorium häufig seinen Nutzen.

Ein weiterer, dritter Raum, welcher häufig im nördlichen Untergeschoß des Ostflügels anzutreffen ist, ist das Auditorium. Dabei handelte es sich vermutlich um eine Art „Besprechungsraum“, in dem die Mönche ihre Arbeitsaufträge bekamen, verschiedene Tätigkeiten durchführten oder auch die dafür benötigten Werkzeuge erhielten. In zahlreichen

¹⁵⁶ Untermann, M., Das „Mönchshaus“ in der früh- und hochmittelalterlichen Klosteranlage. Beobachtungen zu Lage und Raumaufteilung des Klausur-Ostflügels, in: Wohn- und Wirtschaftsbauten frühmittelalterlicher Klöster, Zürich 1996, S. 233

¹⁵⁷ Braunfels, Klosterbaukunst, S. 147- 148

vergleichbaren Objekten im deutschen Raum war das Auditorium beheizt und findet sich nordseitig neben dem Kapitelsaal (Abb.69).¹⁵⁸

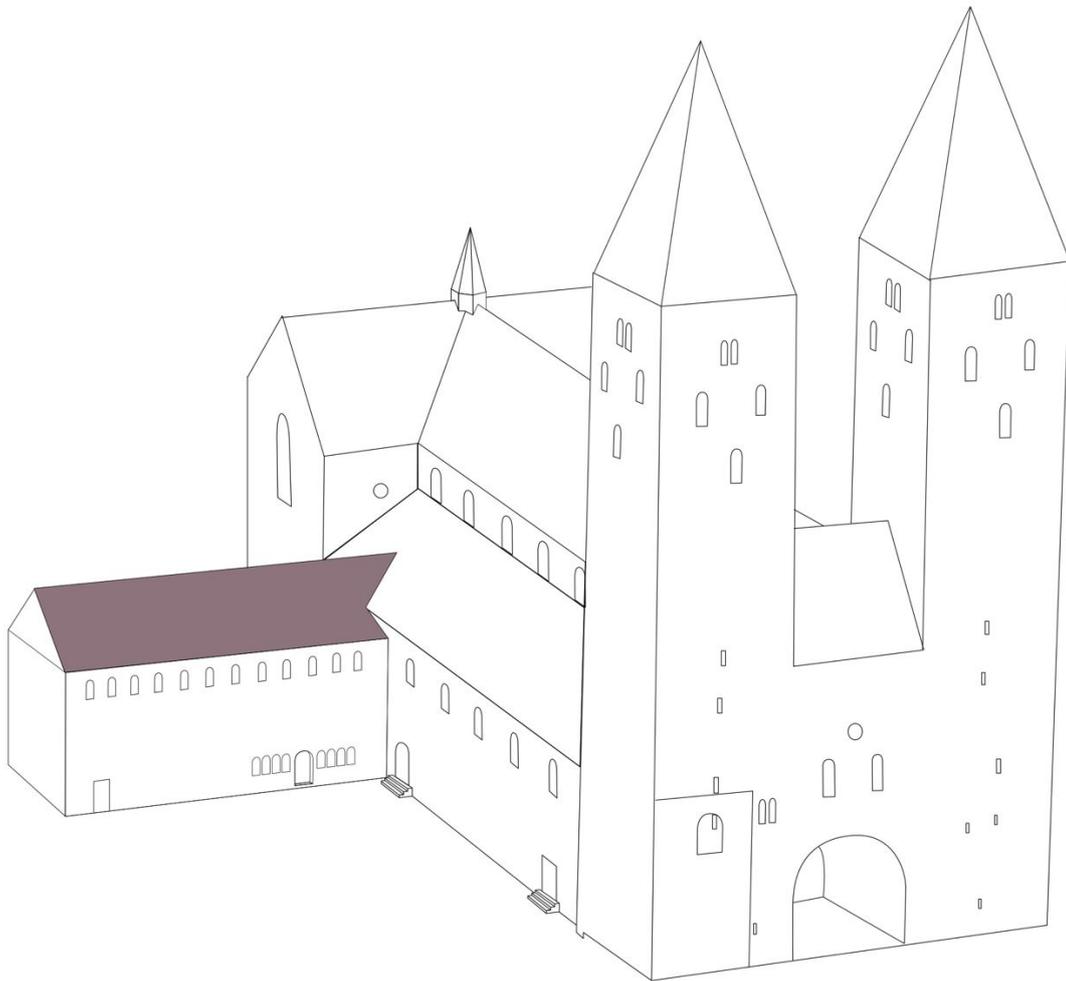


Abb.69: Rekonstruktionsskizze Ostgebäude

Ein Konventgebäude, welches besonders bei der Augustiner-Regel Folge leistenden Klöstern und Stiften einen hohen Stellenwert besaß, war das Refektorium. Gehen wir davon aus, dass es in Gurk einen Kapitelsaal gegeben hat, war das Refektorium vermutlich an der Nordseite des Kreuzgangs zu verorten.

Braunfels¹⁵⁹ beschreibt dieses als einen sehr hohen und immer gewölbten, meist zweischiffigen Raum, welcher jedoch ohne ein weiteres Stockwerk auskommt, trotzdem aber in etwa die Höhe der umliegenden Gebäude einnimmt.

Die Säulen darin dürften schlank und hoch, aber schlicht gewesen sein.

Weiteres beschreibt er eine Fenstersituation, welche eine Lichtdurchflutung ähnlich wie jener der Kirche ermöglichte.

¹⁵⁸ Untermann, „Mönchshaus“, S. 252-253

¹⁵⁹ Braunfels, Klosterbaukunst, S. 148- 150

Im Inneren fand sich fast immer ein Leseputz, von welchem aus die Lesung während des Essens gehalten wurde und welches über eine Treppe erreichbar war. Küche und dergleichen waren im Nebengebäude zu finden. Ob das Refektorium längs- oder querseitig zum Kreuzgang stand, ist nicht festgelegt.¹⁶⁰ Aufgrund der besseren Lichtverhältnisse würde es sich jedoch in Gurk längsseitig anbieten. Außerdem konnten auch hier Mauerverläufe bei Erdarbeiten in Richtung Ost-West dokumentiert werden.¹⁶¹

Nun gilt es noch den westlichen Teil der abgetragenen Kapitelanlage zu behandeln. Dabei handelt es sich um das Gebäude, welches an den Nordturm angebaut war. In der Literatur wird dieser einzige grafisch dokumentierte Teil der 1637 abgetragenen Anlage als Kapitelhaus/Kapiteltrakt bezeichnet (Abb.70), wobei diese Bezeichnung einer Korrektur bzw. einer Klärung bedarf.



Abb.70: Kapiteltrakt, Plumenthal-Malerei

So muss man definieren, ob mit dem Kapiteltrakt lediglich jenes Gebäude im Westen gemeint ist, oder aber die gesamte nördlich an die Kirche angebaute Anlage. Folgend wird daher jenes Einzelgebäude, welches im westlichen Teil des Kapiteltraktes liegt, unter der Bezeichnung Kapitelgebäude angeführt. Dieses Gebäude könnte die Funktion eines Repräsentationsbaus und Bischofs/Propst-Palastes¹⁶² gehabt haben, da es beim Betreten der Anlage besonders in den Fokus gelegen hätte.

Wie bereits bekannt, hat es sich bei besagtem Bau um ein zweistöckiges Gebäude gehandelt, in dessen Obergeschoß sich eine Bischofs- bzw. Propstwohnung mit direktem Zugang in den Dom (Bischofskapelle) befunden hat¹⁶³ (vgl.Abb.71-72).

¹⁶⁰ Braunfels, Klosterbaukunst, S. 148- 150

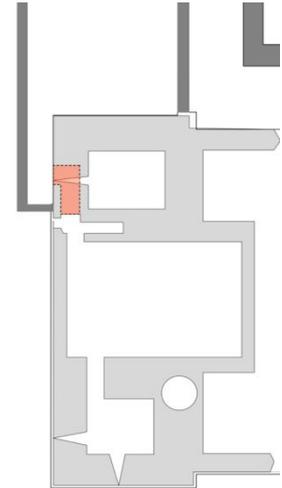
¹⁶¹ freundliche Mitteilung: Herrn Franz Kikmayer, Pfarrgemeinde Gurk und ehemaliger Stiftsbewohner

¹⁶² Der heutige Propstpalast wurde erst 1468 errichtet.

¹⁶³ Der vermauerte Gang ist heute noch zwischen Turm und Bischofskapelle nachvollziehbar.



Abb.71: Eingang Bischofskapelle

Abb.72: Westseite, Durchgang
Kapiteltrakt - Bischofskapelle, rot

Auch im Klosterplan von St. Gallen ist ein solcher „Abtpalast“ verzeichnet, dieser befindet sich jedoch abseits der Kirche, ist aber durch einen Gang mit dieser verbunden.¹⁶⁴

In Gurk wäre somit ein repräsentatives Propst- und Kapitelgebäude vorstellbar.

Dieses könnte nicht nur als Wohnort für den Propst gedient haben, sondern möglicherweise auch Empfangsräume oder dergleichen für hochrangige Gäste geboten haben.

Im St. Galler Plan sind hierfür beispielsweise zwei große Kaminräume im Untergeschoss verzeichnet.¹⁶⁵

Da außer des Plans von St. Gallen keine konkreten Vorlagen für ein solches Propsthaus bekannt sind, muss möglicherweise ein Blick auf romanische Profanbauten wie Wohnhäuser und Pfalzen¹⁶⁶ gerichtet werden.

Kubach¹⁶⁷ beschreibt ein steinernes Wohnhaus aus dem 11. und 12. Jahrhundert.

Er geht von einem relativ einfachen Grundriss mit zwei bis drei Räumen aus, welche nacheinander zu betreten sind, es gibt also keinen Flur. Des Weiteren dürfte es sich um zwei- bis dreigeschoßige Gebäude gehandelt haben.¹⁶⁸

Auf weitere Repräsentationsgebäude wie Königspfalzen mit ihren Palasgebäuden¹⁶⁹ (Abb.73-74) und Stadtpaläste muss hier ebenfalls hingewiesen werden.

Solche Bauten sind von Italien (Venedig, San Gimignano) über Deutschland bis nach Frankreich und England zu finden.

¹⁶⁴ vgl. Braunfels, Klosterbaukunst, S. 59 / Klosterplan St.Gallen

¹⁶⁵ Braunfels, Klosterbaukunst, S. 59

¹⁶⁶ Pfalzen waren über das Reich verstreute wechselnde Residenzen für den Herrscher. / vgl. Kaiser, W., Romanische Architektur in Deutschland, in: Die Kunst der Romanik, Architektur – Skulptur – Malerei, Hg. Toman, R., Köln 1996, S. 70

¹⁶⁷ Kubach, Romanik, S.183

¹⁶⁸ Kubach, Romanik, S.183

¹⁶⁹ Die Palasgebäude fanden ihren Ursprung als Wohnraum im Burgenbau, waren aber auch der höfischen Repräsentation vorbehalten. vgl. Kaiser, W., Romanische Architektur S. 71

Es wird von zwei- bis dreigeschoßigen Gebäuden berichtet, in welchen die Räume funktional angeordnet sind. Die Wohnräume sowie ein Empfangssaal für hochrangige Gäste werden im Obergeschoss verortet. Außerdem wird auch von einem offen angelegten Erdgeschoss berichtet, in welchem sich, zumindest bei Stadthäusern, meist ein Laden oder Lager befunden haben. Die Fassadengestaltung wird als sorgfältig, jedoch ohne aufwändige Bauplastik beschrieben.

Waren sie anfangs noch ein Ausdruck der Macht der Könige oder reicher Bürgerfamilien, so wurde dieser Typus des Herrenhauses später auch für Bischofs- und Abtssitze übernommen.¹⁷⁰

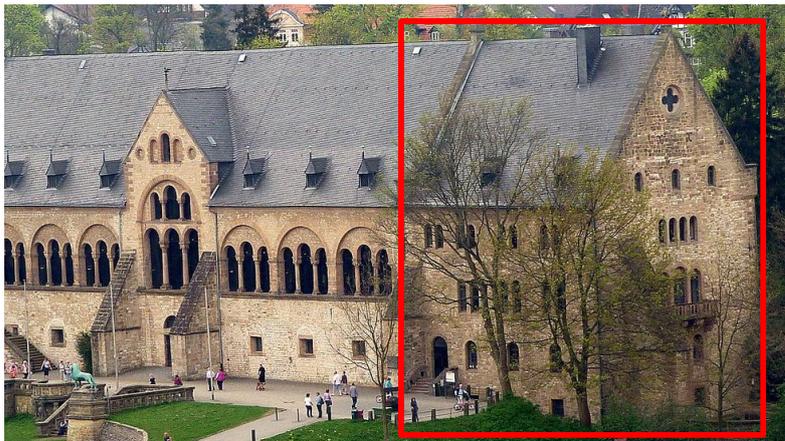


Abb.73: Kaiserpfalz Palas, Goslar, 11.-12. Jahrhundert



Abb.74: Münzenberger Palas,
vor 1174

Daraus kann nun geschlossen werden, dass es auch in Gurk möglich wäre, dass es sich beim ehemals am Nordturm angebauten Kapitelgebäude um ein palasartiges Gebäude für den Propst oder Bischof sowie für Gäste gehandelt haben könnte.

Dieses würde wie erwähnt mit der Westfassade bei einem Besuch des Stiftes besonders im Fokus liegen und zusätzlich einen Bereich zwischen „Clastrum“ und „Außenwelt“ ergeben. Bei der Frage der Fensteranordnung kann im Obergeschoss auf jenes Doppelfenster am Nordturm hingewiesen werden, welches auf jeden Fall mit dem Verbindungsgang zwischen dem Propsthaus und der Doppelturmfassade des Domes in Zusammenhang steht. Bei vergleichbaren Palasgebäuden konnte im Untergeschoß nur eine geringe Durchfensterung festgestellt werden. Die folgende Skizze soll dem Leser unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse eine Vorstellung bieten, wie die Stiftsanlage um 1220 ausgesehen haben könnte (Abb.75).

¹⁷⁰ Barral I Altet, X., Romanik, Städte, Klöster und Kathedralen, in: Taschens Weltarchitektur, Köln 1998, S. 93-99

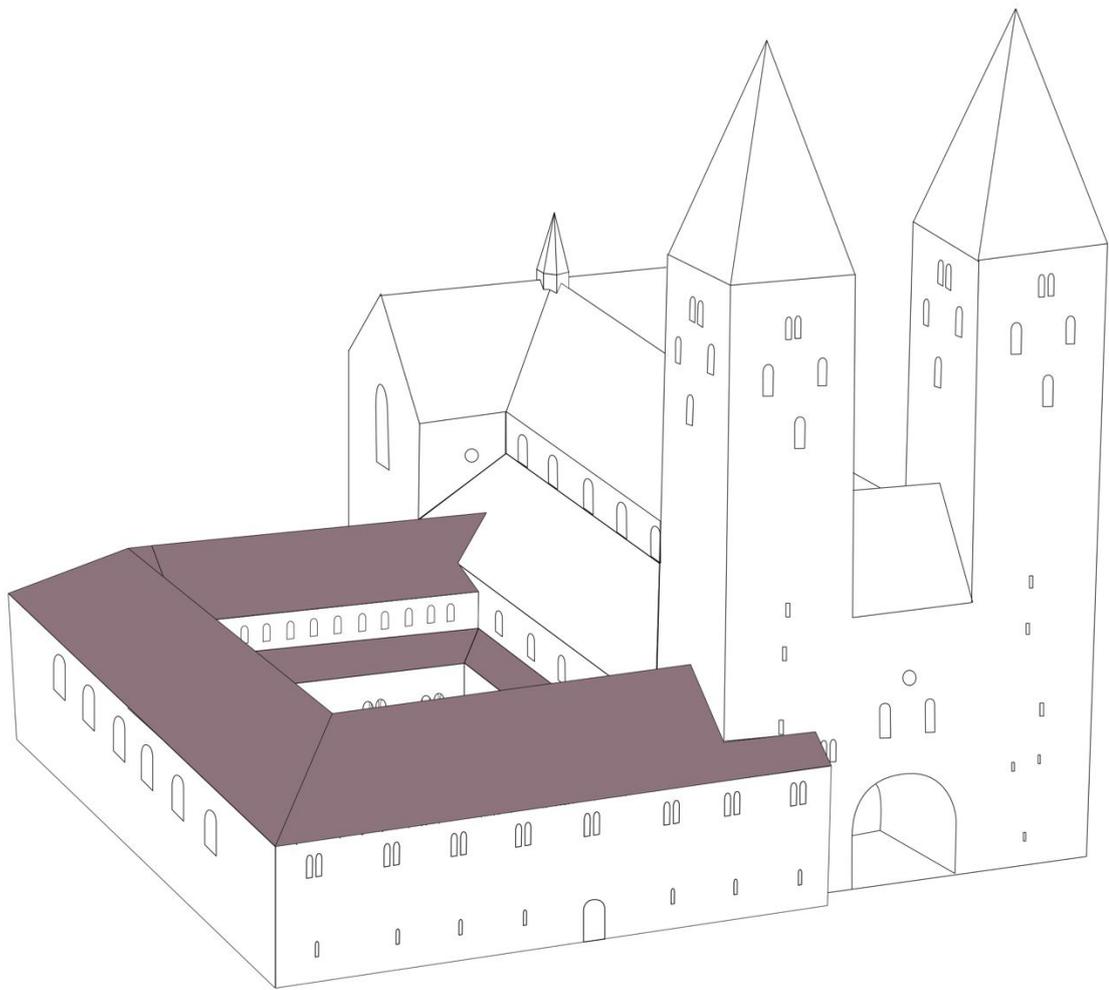


Abb.75: Domstift Gurk, Rekonstruktionsskizze Stiftsanlage um 1220, 2021

2. Bestandsaufnahme

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit dem vorliegenden Bestand und dem derzeitigen Zustand der Nordfassade der Domkirche. Bei der späteren Bearbeitung wird vorwiegend die nördliche Seitenschiffaußenfassade im Fokus liegen (Abb.76). Für eine gänzliche Bestandserfassung wird jedoch hier auch der Bestand der übrigen Teilabschnitte der Nordseite miteinbezogen.



Abb.76: Gurker Dom, Nordseite, Außenfassaden nördliches Seitenschiff, 2020

2.1. Objektbeschreibung

Die Nordseite der Domkirche ist nach Nordnordwesten ausgerichtet und gliedert sich, wie bereits erwähnt, in verschiedene Teilabschnitte.

Diese können in die Seitenschifffassade (rot), die Lichgarde der Hochschiffmauer (orange), die Stirnseite des Querschiffes (grün) sowie den Zwickelbereich am Querschiff (türkis) eingeteilt werden. Weiters müssen noch die Nordturmwestseite (blau) und die Nordturmwestseite (violett) genannt werden (Abb.77).

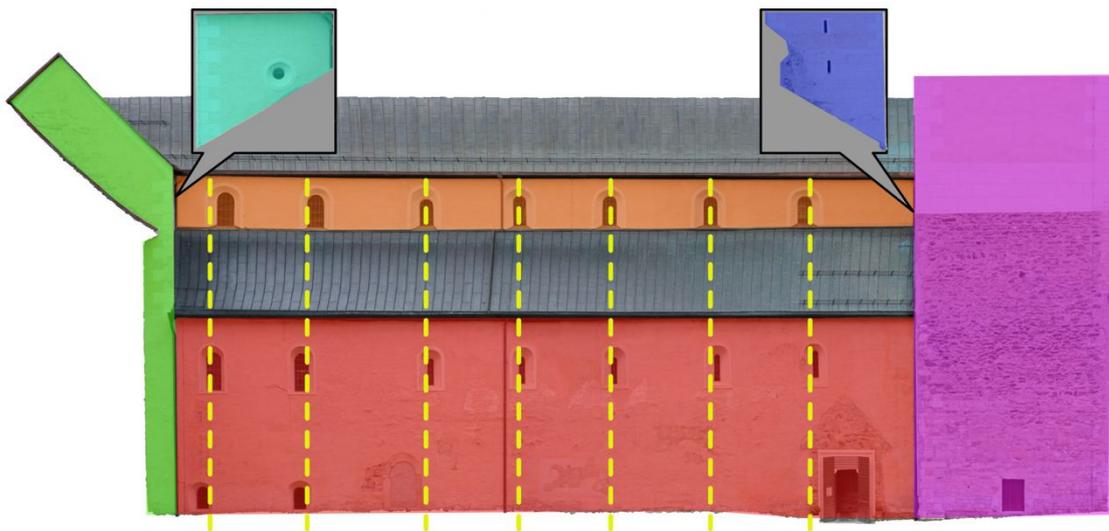


Abb.77: Gurker Dom, Nordseite, Teilabschnitte, 2020

Die gesamte Nordseite der Domkirche ist im Gegensatz zur gegenüberliegenden Südseite gestalterisch schlicht gehalten. Bis auf die Fensterfaschen und den einfach gestalteten Sockelbereich des Nordturmes wird gänzlich auf architektonischen oder ornamentalen Bauschmuck verzichtet. Ob dies seit jeher so war oder ob sich an der Mauerkrone wie an der Südfassade ein Fries befunden hat, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt ungewiss.

Den flächenmäßig größten Anteil an der Nordseite nimmt der Abschnitt der Seitenschiffmauer ein, sie hat eine Höhe von ca. 10 m sowie eine Länge von in etwa 42 m. Dies ergibt eine Wandfläche von 420 m², welche nahezu gänzlich von Putzen aus verschiedenen Zeitepochen bedeckt ist. Diese werden nachfolgend in Reihenfolge ihrer Entstehungszeit im einzelnen behandelt. Gemeinsam mit dem Hochschiff kann das Seitenschiff in sieben Fensterachsen eingeteilt werden (vgl. Abb.77, gelb).

Gegen Westen findet sich der Seitenschiffeingang, der bis 2014 durch einen barocken Windfang geschützt war. Die Türöffnung weist eine rechteckige Form mit den Maßen von 1,37 x 2,5 m auf und ist mit einer 85 cm breiten Fasche umrahmt. An Putz und Mauer sind die

Ausmaße des Windfangs zu erkennen (Abb.78), da dieser Bereich nach dessen Abtrag steinsichtig belassen worden ist.



Abb.78: Nordseite, westlicher Seitenschiffeingang, nach 2014



Abb.79: Nordseite, östlicher Seitenschiffeingang, 2020

Weiter gegen Osten, auf Höhe der sechsten Vertikalachse, findet sich das zweite, heute vermauerte, Seitenportal (Abb.79). Dieses besitzt noch die bauzeitliche romanische Türrahmung in Form eines Rundbogens, welcher die Maßen von ca. 2 x 2,5 m aufweist. Im Rundbogensegment des Portales hat sich vermutlich das heute im Inneren der Kirche zu betrachtende Samsonrelief befunden (Abb.80).



Abb.80: Dom Innenraum, Samsonrelief, 2016

In den vier Achsen zwischen den beiden Portalen sind auf einer Höhe von ca. 6 m Rundbogenfenster verbaut, welche ebenfalls einem bauzeitlichen Ursprung zuzuordnen sind und mit Putzfaschen aus dem 17. Jahrhundert umrahmt sind (vgl. Abb.81, rot).

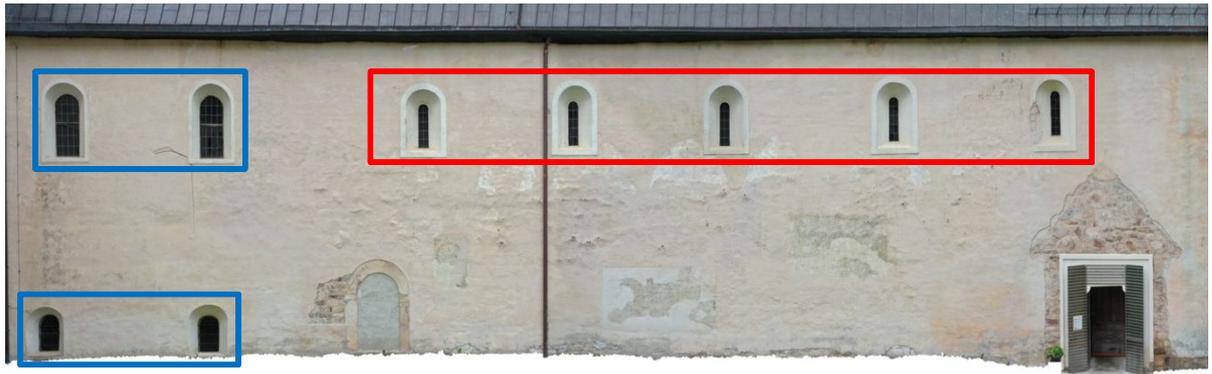


Abb.81: nördliche Seitenschiffassade, 2020

Die ebenfalls mit Faschen versehenen Fensteröffnungen, welche die sechste und siebte Achse der Seitenschiffmauer bilden, sind wie jene in der Krypta einem späteren Entstehungszeitpunkt zuzuordnen (nach 1638) (vgl. Abb.81, blau).¹⁷¹

In der Mitte der siebten Achse findet sich zudem eine vermauerte Tür im Putz angedeutet, welche vermutlich ebenfalls noch auf den bauzeitlichen Ursprung zu datieren ist.¹⁷²

Der Fassadenabschnitt der Hochschiffaußenmauer weist die Maße von ca. 2,5 m in der Höhe und wie das Seitenschiff 42 m in der Breite auf, was eine Fläche von 105 m² ergibt. Diese weist einen einheitlichen Verputz auf, welcher vermutlich dem 18. oder 19. Jahrhundert zuzuschreiben ist. Vermutlich finden sich an besagtem Teilabschnitt noch Reste des Verputzes aus dem 17. Jahrhundert darunter. Die Rundbogenfenster sind größer als jene am Seitenschiff und weisen eine gemalte weiße Rahmung auf (Abb.82).



Abb.82: nördliche Hochschiffassade, 2020

An der Traufe ist eine Gesimsleiste aus Blech angebracht, welche über Eck auch den Zwickel des Querschiffs entlangläuft und stirnseitig endet.

¹⁷¹ siehe Kapitel 1.2.1.3

¹⁷² siehe Kapitel 1.2.1.1

Der Zwickel weist an der südlichen Kante die Höhe der Hochschiffassade auf. Mit der Dachneigung des nördlichen Seitenschiffs verbreitert er sich auf eine Kantenhöhe von ca. 8 Metern. Mittig findet sich ein romantisches Rundfenster, welches ebenfalls mit einer Putzfasche versehen ist (Abb.83). An der Kante zur Querhausstirnseite ist die einfache Quadergliederung des 18. oder 19. Jahrhunderts zu sehen (Abb.84).



Abb.83 Zwickel Querschiff längsseite,
Drohnenaufnahmen, 2020



Abb.84: nördliche Querschiffkante, Eck-Quaderung,
2020

Vermutlich findet sich an einem darunterliegenden Putz jene Diamantquaderung des 17. Jahrhunderts, welche an einem Freilegefenster am Nordturm ersichtlich ist.

Die Stirnseite des Querhauses besitzt eine Giebelhöhe von ca. 24,5 m und eine Breite von in etwa 13 m, was eine Flächen von 277 m² ergibt. Diese ist heute jedoch zu einem großen Teil durch das ab 1638 angebaute Kapitelgebäude verdeckt. An der Fassade befanden sich ursprünglich zwei Fenster, wobei es sich um ein langes Rundbogenfenster im mittleren Bereich der Stirnseite und um ein darunterliegendes kleineres Rundbogenfenster auf der Höhe der Seitenschiffenster gehandelt hat. Diese finden sich heute vermauert im Inneren des Kapitelgebäudes und sind auch im Kircheninnenraum zu erkennen (Abb.85).¹⁷³

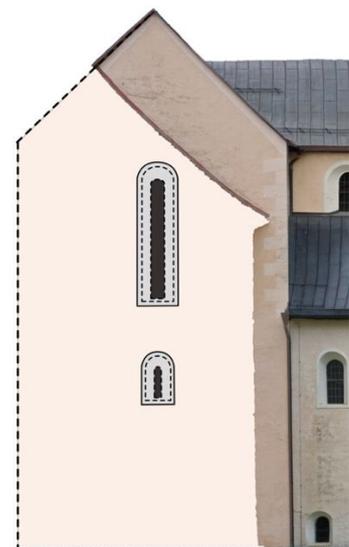


Abb.85: Querschiffstirnseite,
Skizze der verbauten Fassade,
seit Sakristeiumbau 1442

¹⁷³ vgl. Kapitel 1.2.1.2

Die 10 m breite nördliche Turmfassade ist bis auf eine Höhe von ca. 15 m steinsichtig. Hierbei fallen das beschädigte Quadermauerwerk und die Ausbesserungen mit Bruchsteinmauerwerk auf (Abb.86). Mittig auf Bodenniveau findet sich eine Türöffnung in den Turminnenraum. Ab der Höhe von 15 m ist die ursprünglich bis zum Boden laufende Quaderung ersichtlich. An der Ostseite der Turmfassade verläuft der Verputz des 18. oder 19. Jahrhunderts heute noch über die gesamte Fassade (Abb.87).



Abb.86: Nordfassade des Nordturmes, steinsichtiger Fassadenabschnitt, seit 1930

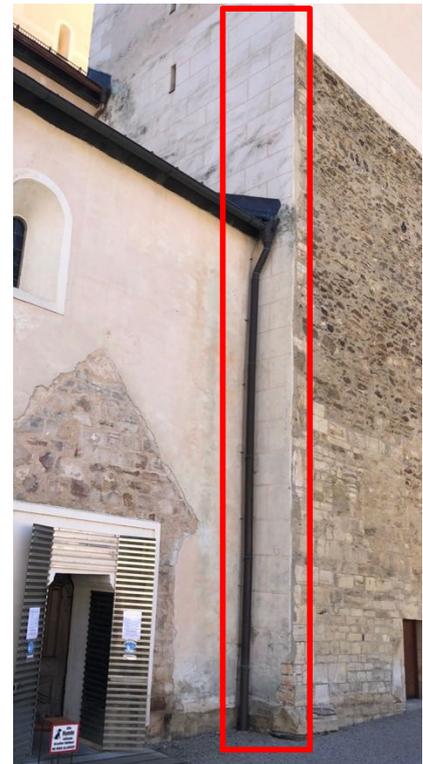


Abb.87: Westfassade des Nordturmes, Quadergliederung bis zum Boden, 2020

Anhand dieser Tatsache wäre zu klären, ob sich darunterliegend eine weitere Quaderung vermutlich aus dem 17. Jahrhundert befindet.

Die Farbigkeit der gesamten Fassade ist seit 1887 jener des 17. Jahrhunderts nachempfunden, ähnlich wie an den umliegenden Hofgebäuden.¹⁷⁴

¹⁷⁴ vgl. Koller, M., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ:4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

2.2. Mauerwerk

Die beschriebene Wand des nördlichen Seitenschiffes besteht wie die restlichen Seiten der Domkirche aus einem lagerhaft geschichteten Bruchsteinmauerwerk, welches nach außen hin mit Marmorquadern verblendet ist.¹⁷⁵ Anhand des an der Ostseite der Domkirche zugänglichen Entwässerungsgrabens, welcher in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts angelegt wurde, lässt sich außerdem die Fundamentsituation eruieren.

Dieses Fundamentmauerwerk findet sich an der Ostseite unter Bodenniveau und ist mit Schieferstein gemauert.¹⁷⁶ Ein ähnliches Fundament kann auch auf der Nordseite, an welcher der Entwässerungsgraben mit Schotter verfüllt ist, vermutet werden.

Aufgrund des großflächigen Verputzes auf der nördlichen Seitenschiffwand lassen sich Aussagen zur Quaderoberfläche und zu deren Versatz nur schwierig tätigen. Dies ist lediglich an den nicht verputzten Bereichen an den beiden Seiteneingängen und anhand historischer Aufnahmen der Restaurierung in den 1980er Jahren möglich (vgl. Abb.88-89).



Abb.88: nördliche Seitenschiffaußenmauer,
historische Aufnahme, 1987

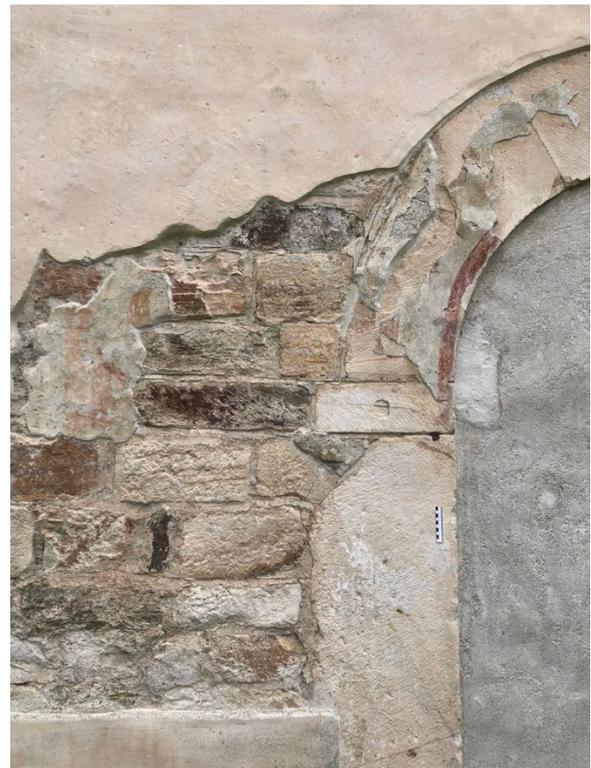


Abb.89: nördliches Seitenschiffaußenmauer,
Freilegefenster neben Seitenportal, seit 1987

¹⁷⁵ Dies stellte bereits Ginhart 1930 fest. Bei einem Blick ins Innere der Balkenlöcher an der Südfassade kann man dies ebenfalls erkennen. vgl. Ginhart, Gurk, S.17 / Renner, Südfassade S. 34-35

¹⁷⁶ Renner, Südfassade, S. 34-35

Dabei fällt auf, dass die Oberfläche der Quader mit Ausnahme der Tür- und Fensterleibungen nicht wie an der Südfassade scharriert, sondern gespitzt ist. Es erscheint auch, als wären die Quader gröber behauen als an West-, Süd- und Ostfassade (vgl. Abb.90-91).

Dass es sich dabei um die entstehungszeitliche Oberfläche handelt, kann aufgrund der



Abb.90: Mauerwerk nördliches Seitenschiff,
Quaderoberfläche



Abb.91: Mauerwerk südliches Seitenschiff,
Quaderoberfläche

Mauerfuge bestätigt werden. So liegt hier eine *Pietra Rasa* Fuge aus der Fugenmasse (Quetschmörtel) vor, welche über die grobe Steinoberfläche verstrichen ist. Diese kann nur im Zuge der Bauarbeiten eingebracht worden sein. Weiter unten wird näher darauf eingegangen. In der Literatur wird das Mauerwerk der Nordwand als „ziemlich roher Steinbau“ beschrieben.¹⁷⁷

Ob im Mauerwerk Spolien verbaut sind, wie im *Dehiohandbuch* beschrieben¹⁷⁸, kann zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund des Verputzes nicht bestätigt werden.

Anzumerken ist hierbei noch, dass die entstehungszeitlichen Fenster- und Türleibungen ähnlich exakt gearbeitet sind wie jene an den restlichen Domseiten. Auch deren Oberfläche ist wie an den anderen Seiten glatt gearbeitet und größtenteils scharriert. Hätte man die Mauerquader nachträglich aufgeraut, wäre dies vermutlich auch an den Leibungen erfolgt.¹⁷⁹

¹⁷⁷ Löw, *Domführer*, S. 7

¹⁷⁸ *Dehio-Handbuch*, S. 199

¹⁷⁹ Dies bestätigt ein Blick auf das vermauerte Kreuzgangportal sowie historische Aufnahmen der freigelegten Fensterleibungen aus den 1980er Jahren.

Beim verwendeten Naturstein an der Außenfassade des Gurker Domes dürfte es sich um einen regionalen Marmor handeln. In den umliegenden Gegenden nördlich des Wörthersees, beispielsweise bei St.Veit an der Glan, wurden bereits von den Römern Stein abgebaut. Außerdem treten ähnliche Marmorzüge von Hüttenberg über Friesach bis ins Gurktal auf. Ein besonderes Merkmal dieser Marmorarten, welches sich auch an einzelnen Qadern der Nordfassade erkennen lässt, ist der Sideritgehalt, welcher dem Marmor eine tiefe Rotfärbung oder Aderung verleiht (Abb.92).¹⁸⁰



Abb.92: Mauerwerk nördliches Seitenschiff, roter siderithaltiger Marmor

Bei einer Steinuntersuchung¹⁸¹ an der Südseite der Turmfassade zwischen 1998 und 2000 konnte eine Übereinstimmung des Baumaterials mit lokalen Marmorvorkommen, wie beispielsweise jenen aus Seebichl und Kraig (Überbegriff: „Sankt Veiter Marmor“), bestätigt werden.¹⁸²

Jüngste Untersuchungen an der Südfassade durch Felix Renner¹⁸³ ergaben einen mittelkörnigen kalzitischen Marmor mit zum Teil lagerweise angereicherten Quarz- und Glimmeranteilen sowie opaken Erzmineralen. Dies würde auch auf den Marmor von Kraig zutreffen.¹⁸⁴ Somit kann von einem aus verschiedenen Brüchen aus der Umgebung abgebauten lokalen Marmor als Baumaterial ausgegangen werden.

Blickt man auf die mauerwerksichtige Nordseite des Nordturmes, so fällt auf, dass dieser ab einer Höhe von ca. 5 m ein Bruchsteinmauerwerk aufweist. An besagter Stelle war vermutlich die Quaderverblendung der Dommauer durch einen Brand am Kapitelgebäude und dem damit

¹⁸⁰ Kieslinger, A., Übersicht der nutzbaren Gesteine Kärntens, Hochkristalliner Marmor, S.33-34

¹⁸¹ Deuer, W., Gurker Dom/Gesteinsuntersuchungen, (unpubl.), Klagenfurt 2000, S. o. A.

¹⁸² Renner, Südfassade, S. 35-36

¹⁸³ Renner, Südfassade, S. 35-37

¹⁸⁴ Renner, Südfassade, S. 36

verbundenen Zerspringen des Marmors in so schlechten Zustand, dass sie durch Bruchsteine ausgebessert wurde (Abb.93). Einige solcher „Ausbesserungen“ können auch anhand der historischen Aufnahmen im Bereich der Mauerkrone sowie vom Dachboden des Seitenschiffs an der Seitenschiffwand festgemacht werden. Es wird vermutet, dass durch einen Brand aufgrund der hier aufliegende Holzdachstuhl speziell in diesem Bereich besonders in Mitleidenschaft gezogen wurde (Abb.94).

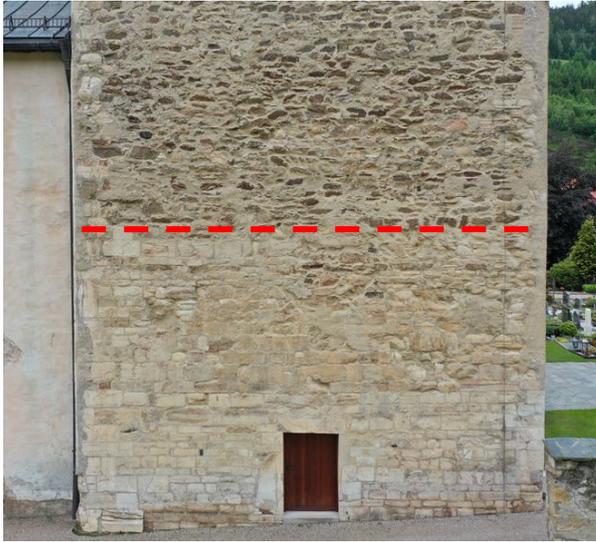


Abb.93: Nordseite des Nordturmes, Quader- und Bruchsteinmauerwerk, 2020



Abb.94: Mauerkrone nördliches Seitenschiff, Quader- und Bruchsteinmauerwerk, Aufnahme 1987

Beim Fugenmörtel handelt es sich um einen schwach hydraulischen Kalkmörtel. Dieser wurde vermutlich beim Bau als Quetschmörtel eingesetzt, da an der Mauerfuge teilweise Mörtelwülste zu erkennen sind, welche ein „Herausquetschen“ des Mörtels aus der Fuge beim Versetzen eines Bausteins ablesen lassen.

Es war üblich, diese „Wülste“ mit der Kelle zu glätten und mit einem Fugenstrich zu versehen (Abb.95). Diese Technik ist bekannt als *Pietra Rasa*¹⁸⁵ und ist auch in Gurk im Bereich des westlichen Seitenportals erkennbar.



Abb.95: Gurker Dom, Nordseite, *Pietra Rasa* mit Fugenstrich

¹⁸⁵ Emmenegger, O., Historische Putztechniken, Von der Architektur- zur Oberflächengestaltung., o. O., S.114-115

Als Zuschlag kann ein lokaler unsortierter Gruben- oder Bachsand angenommen werden, welcher eine Korngröße von teilweise über 1 cm aufweist. Er besteht aus Marmor-, Quarz- und Feldspatanteilen (vgl. Abb.96-97). Im Bindemittel können hydraulische Komponenten, die einem modernen Zementklinker ähnlich sind, sowie ein starker Rekrystallisationswert des Gefüges festgestellt werden. Da als Ausgangsmaterial des Bindemittels vermutlich ein lokaler Marmor verwendet wurde, welcher Gefügeanteile von Quarz und Feldspat enthält, kann das Bindemittel durch deren Aufschmelzen bei einem hohen Brand hydraulische Eigenschaften entwickeln, was auch die enorme Festigkeit, welche der Mörtel aufweist, erklärt.¹⁸⁶



Abb.96: Querbruch, Fugen-Quetschmörtel, Auflicht, Digitalmikroskop

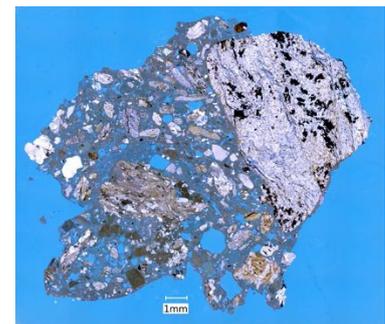


Abb.97: Dünnschliff, Fugen-Quetschmörtel, Durchlicht, Digitalmikroskop

2.3. Architekturoberfläche

Im folgenden Teil wird der Bestand der Architekturoberflächen, welche an der nördlichen Seitenschiffwand vorliegen, aufgearbeitet. Wie oben bereits beschrieben, ist die 420 m² große Wandfläche nahezu gänzlich mit verschiedenen Putzen bedeckt.¹⁸⁷

Als Putz wird eine erhärtete Schicht aus einem Putzmörtel definiert, welcher auf die Oberfläche von Wänden, Decken oder anderen Bauteilen aufgetragen wurde. Die Putzschicht weist eine feste Verbindung mit dem sogenannten Putzgrund auf.¹⁸⁸

Diese „Oberflächenbeschichtung“ hat in erster Linie zwei Funktionen. So fungiert der Verputz beispielsweise an einer Außenfassade als Schutzschicht, welche das Mauerwerk vor den äußeren Witterungseinflüssen schützt. Als zweite Funktion eines Putzes kann die des Gestaltungsmittels angesehen werden. Es sind bereits Putzbeispiele bekannt, welche auf die Zeit von 7500 bis 6500 v. Chr. zu datieren sind.¹⁸⁹

Über die Jahrhunderte kommt es zu den verschiedensten Gestaltungstechniken, welche besonders in Zusammenhang mit deren technischer Ausführung, Entstehungszeitraum sowie Regionalität stehen.

¹⁸⁶ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber, (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX), untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

¹⁸⁷ vgl. Anhang I: Bestandskartierung

¹⁸⁸ Dettmering, T., Kollmann, H., Putze in Bausanierung und Denkmalpflege, Berlin 2001, S.11

¹⁸⁹ Emmenegger, O., Historische Putztechniken, S. 8

Auch an der Nordfassade in Gurk können mit geschultem Auge Moden und Techniken des Putzauftrags und der Gestaltungstechnik der jeweiligen Zeit zwischen dem Mittelalter bis hin zum 18. und 19. Jahrhundert differenziert werden.

So hat der Putz an der Nordfassade, welcher vermutlich in die Mitte des 13. Jahrhunderts zu datieren ist und sich ursprünglich im Innenraum des Kreuzgangs befunden hat, weniger den Zweck einer Gestaltungsschicht, sondern eher die Funktion als Untergrund für die darauf aufgebrauchte malerische Ausgestaltung.

Diese Verwendung als Träger bzw. Malgrund war bis in die Mitte des 15. Jahrhunderts eine der Hauptaufgaben eines Putzes.

Nach der Mitte des 15. Jahrhunderts wird der Putz selbst durch verschiedene Oberflächengestaltungen zu einem wichtigen Aspekt der Oberflächengestaltung.¹⁹⁰

In Gurk zeigt sich an den Faschen der Fenster sowie am abgetragenen Vorbau, welcher dem späten 18. Jahrhundert zuzuschreiben ist, die Möglichkeit einer rein durch den Verputz eingebrachten architektonischen Oberflächengestaltung.

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts haben sich die Hauptbestandteile eines Putzmörtels nicht sonderlich verändert. So besteht ein Putzmörtel in der Regel aus einem Bindemittel, den Zuschlagstoffen (Sand) sowie dem Anmachwasser, welches vor oder bei der Verarbeitung zugegeben wird.

Auch die Auswahl an Bindemitteln war bis ins 18. Jahrhundert relativ beschränkt. So konnte man zwischen einem lehm-, gips- oder kalkgebundenen System auswählen.

Erst mit dem 19. und 20. Jahrhundert kommt es zu einer enormen Anzahl an weiteren Bindemitteln und Zuschlagstoffen. Dies wirkt sich bis heute sowohl positiv, durch die weitaus einfachere Verarbeitung, als auch negativ, beispielsweise durch falsche Anwendung, auf die Baudenkmalpflege aus.

An der Nordfassade in Gurk handelt es sich bei den vorliegenden historischen Putzen um kalkgebundene Massen.

Als Bindemittel bei einem Kalkmörtel bzw. Kalkputz tritt Kalk in Form von Luftkalk¹⁹¹ auf.

Durch das Brennen von Kalkstein (Calciumcarbonat - CaCO_3) bei ca. 800°C wird CO_2 abgespaltet, wodurch Brandkalk (Calciumoxid - CaO) entsteht.

Wird nun wieder Wasser zugeführt, spricht man vom Löschen des Kalkes. Das Produkt daraus wird als Löschkalk (Calciumhydroxid - $\text{Ca}(\text{OH})_2$) bezeichnet.

Dieser Löschkalk, vermennt mit den Zuschlagstoffen, ergibt den verarbeitungsfähigen Kalkmörtel. Beim Trocknen und Aushärten des aufgetragenen Mörtels wird das darin enthaltene Wasser wieder in die Atmosphäre abgegeben und durch Kohlenstoffdioxid aus der

¹⁹⁰ Emmenegger, Putztechniken, o.O., S. 9

¹⁹¹ Luftkalk ist Kalk, der sich mit dem Kohlenstoffdioxid verbindet und dadurch erhärtet. Er enthält keine hydraulischen Eigenschaften und kann dadurch nicht unter Wasser erhärten.

Luft ersetzt. Dadurch entsteht nach der sogenannten Carbonatisierung ($+CO_2$) des Mörtels oder Putzes wieder Calciumcarbonat (Kalkstein – $CaCO_3$) (Abb.98).¹⁹²

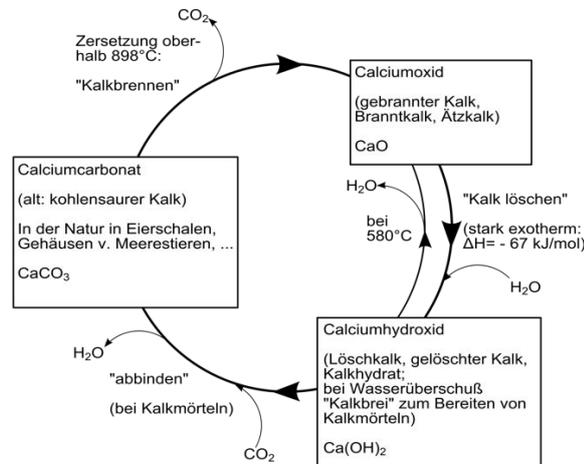


Abb.98: Kalkkreislauf

Die Qualität und die Beständigkeit des fertigen Mörtels oder Putzes ist sehr stark von Brenntemperatur, Ausgangsmaterial, Zuschlagstoffen und Löschtechnik abhängig. So ist beispielsweise bei einem dolomithaltigen Ausgangsmaterial eine geringere Brenntemperatur erforderlich. Der Mörtel wird jedoch härter und spröder, bindet aber nur sehr langsam ab.¹⁹³ Bereits die Römer erkannten, dass die Zugabe von puzzolanischen Zuschlagstoffen (z. B. Trass) die Festigkeit und die Abbindeigenschaften des Mörtels erheblich beeinflusst. Die nicht carbonatisierten Kalkanteile im Mörtel erlangen durch die Zugabe der Puzzolane hydraulische Eigenschaften, wodurch der Mörtel auch unter Wasser oder im feuchten Bereich aushärten kann.¹⁹⁴

Auch die Technik des Löschens, also die Zugabe von Wasser zum gebrannten Calciumoxid (CaO), hat Auswirkungen auf das spätere Endprodukt. So kann der Löschvorgang entweder „trocken“ oder „nass“ erfolgen.

Beim „Trocken-“ oder „Direktlöschen“ wird lediglich eine geringe Menge Wasser, beispielsweise durch das Vermischen mit nassem Sand¹⁹⁵ oder durch das kurze Tauchen des Kalks in Wasser (Korblöschen)¹⁹⁶ zugeführt. Dies hat den Vorteil, dass trockengelöschter Kalk einfach in der Verarbeitung ist, da man den gelöschten Mörtel direkt verarbeiten kann und dass es so nur zu einem geringen Schwund des Mörtels kommt. Der Nachteil dieser Technik ist, dass es zu einem späteren Nachlöschen von einzelnen Mörtelkomponenten kommen kann,

¹⁹² Dettmering, Putze in Bausanierung S.116

¹⁹³ Vgl. Fössel, F., Handbuch Putz und Stuck, Herstellung, Beschichtung und Sanierung für Neu- und Altbau, München 2003, S.10 / Weber, J., Materialkunde II - Mineralische Stoffe und Naturstein, Vorlesungsunterlagen, (unpubl.), WS 2017-18

¹⁹⁴ Fössel, Putz und Stuck, S.10-11

¹⁹⁵ Dettmering, Putze in Bausanierung S.116

¹⁹⁶ Wacha, R., Pinter, F., Der Kalk im Korb, in: Jahrbuch der Gesellschaft f. Landeskunde u. Denkmalpflege, Bd. 159, Linz 2014, S. 309-325

was in Folge eine Absprengung des Mörtels von Putzgrund haben kann. Bei historischen Putzen oder Mörteln lässt sich diese Löschtechnik anhand von im Mörtel enthaltenen Kalkspatzen erkennen.¹⁹⁷

Als zweite und heute gängige Löschtechnik gilt jene des „Nasslöschens“ oder „Sumpfens“. Dabei wird das Kalziumoxid in einem Behälter oder einer Kalkgrube mit einem Wasserüberschuss gelöscht und über längere Zeit belassen. Dadurch kommt es zu einer gänzlichen Durchlöschung des Sumpfkalks, wodurch dieser sehr fein und geschmeidig wird.¹⁹⁸ Auch die Gefahr des Nachlöschens bei der späteren Verarbeitung ist dabei sehr gering. Der Nachteil dieser Löschtechnik ist jedoch, dass das Bindemittel, also der Kalk, sehr viel Wasser gebunden hat, wodurch es beim Trocken zu einem erheblichen Schwund und der damit einhergehenden Rissbildung kommt.

Ein weiterer wichtiger Anhaltspunkt bei der Bestimmung sowie zeitlichen Einteilung von historischen Putzen ist jener der Applikationstechnik. So erlangt jeder Putz durch die beim Auftrag angewandte Technik sowie die Auswahl der Zuschlagstoffe einen eigenen gestalterischen Charakter als Architekturoberfläche. Ein Blick auf die Oberfläche des Putzes kann häufig Auskunft über die Auftragstechnik geben.

Als gängige Applikationstechnik bei mittelalterlichen Putzen gilt der Auftrag mittels Kelle. Dabei wird der Putzmörtel entweder direkt aus dem Trog auf die Wand geworfen. Der Maurer steht über den Trog gebeugt am Gerüst und wirft den Putz mit einer Dreieckskelle an die Wand. Dadurch entsteht eine fächerartige Wurfstruktur, welche meist die Höhe der Gerüstetagen sowie die Arbeitsrichtung zeigt (Abb.99).¹⁹⁹ Bei einer weiteren ähnliche Technik wird der Putz durch die Kelle an der Wand „aufgezogen“ (Abb.100). Eine Unterscheidung dieser beiden doch sehr ähnlichen Techniken gestaltet sich häufig als schwierig.²⁰⁰

¹⁹⁷ Dettmering, Putze in Bausanierung S.116

¹⁹⁸ Dettmering, Putze in Bausanierung S.116

¹⁹⁹ Hammer, I., Bedeutung historischer Fassadenputze und denkmalpflegerische Konsequenzen. Zur Erhaltung der Materialität von Architekturoberfläche, in: Historische Architekturoberflächen Kalk – Putz – Farbe, München 2002, S.184-186

²⁰⁰ Emmenegger, Putztechniken, S.186

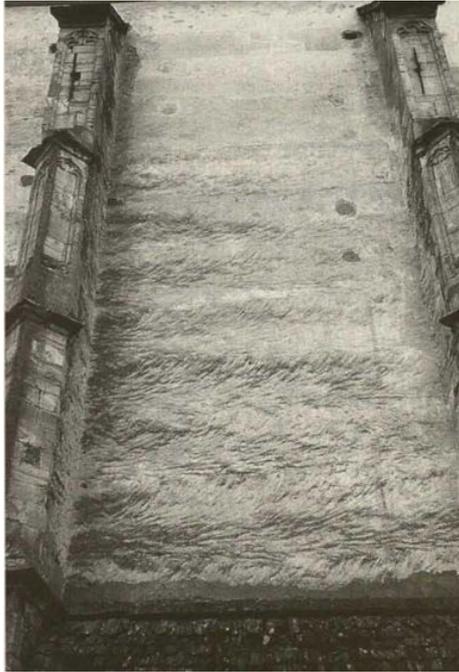


Abb.99: Fächerputz, Grades, Kärnten



Abb.100: Luziusaltar 1511, Churwalden, Detail aus Werktagsseite des rechten Flügels, Verputzarbeit

Grund dafür ist, dass beide so aufgetragenen Putze häufig zur Schwundrissminimierung und zur Oberflächenverdichtung an der Oberfläche mit der Kellenkante „abgekellt“²⁰¹ werden. Meist erfolgt der Auftrag eines solchen Verputzes nur einlagig, weshalb bei der durch die Materialeigenschaften begrenzten Schichtdicke Unebenheiten des Mauerwerks beim Glätten miteinbezogen werden müssen. Es ist denkbar, dass kurz vor dem Putzauftrag eine Art „Haftbrücke“ oder „Patschock“ aufgebracht wurde, um eine optimale Verzahnung zwischen Putz und Putzträger zu bewirken.²⁰² Die Spuren des Glättens sowie die Struktur des darunterliegenden Mauerwerks sind häufig an der Putzoberfläche zu erkennen (vgl. Abb.101-102).²⁰³

²⁰¹ Als „Abkellen“ versteht man das Glätten der Putzoberfläche mit einer Kelle. vgl. Emmenegger, Putztechniken, S. 516

²⁰² Haftbrücke und Patschock, aus sehr flüssig angerührtem Mörtel. / vgl. Anhang III: Fachgespräch mit Ivo Hammer / Emmenegger, Putztechniken, S.186

²⁰³ Pursche J. Architekturoberfläche. Betrachtungen zu historischen Putzbefunden, in: Historische Architekturoberflächen, Kalk – Putz – Farbe, München 2002, S.11-12



Abb.101: Katholische Pfarrkirche
St. Christophorus und Jakobus d. Ä., Rodels,
Graubünden, mit Kelle geglätteter Putz, aus
dem 12. Jahrhundert



Abb.102: Grades Pfarrkirche, sich
abzeichnende Mauerstruktur unter
Putzoberfläche

Der geglättete oder lediglich abgezogene²⁰⁴ Putz hatte zum damaligen Zeitpunkt noch einen eher funktionellen Stellenwert. Er fungierte beispielsweise als Malgrund (geglättet) oder Schutzschicht (geglättet oder abgezogen).²⁰⁵ Eine minimale Gestaltung findet sich zum Teil an Putzen in Form eines profilierten oder geritzten Fugenstrichs, dem sogenannten Pietra Rasa.²⁰⁶

Im Lauf der Zeit kam es zu Veränderungen im Bezug auf die Wertigkeit des Putzes als Gestaltungsmedium und Architekturoberfläche. Als eine bedeutende Gestaltungstechnik kann sicherlich die Sgraffito-Technik genannt werden, welche ihren Höhepunkt in der Renaissance erreicht. Dabei werden Architekturelemente wie Quaderwerk oder Fensterrahmen aus dem ein- oder mehrschichtigen Putz herausgekratzt, wodurch es durch die verschiedenen Oberflächen zu einem gestalterischen Effekt kommt.²⁰⁷

Von Italien ausgehend entstehen auch im Alpenbereich neue Ideen und Oberflächeneffekte. Diese zeigen sich besonders anhand unterschiedlicher Putzoberflächen und Architekturgliederungen. In Folge werden diese durch die verschiedensten Bewurftechniken hergestellt. Ein Beispiel wäre der Rieselputz, welcher im 18. Jahrhundert sehr beliebt war. Auch die bis 1700 dominierende Oberflächengestaltung der Stupftechnik mit Nagelbrettern, Stroh- oder Reisigbündeln ist häufig anzutreffen.²⁰⁸ In direktem Kontrast zu den gerade

²⁰⁴ Ein abgezogener Putz wird nach dem Aufbringen lediglich mit der Kelle abgezogen, was bedeutet, dass die Oberfläche begradigt, aber rau bleibt. Emmenegger, Putztechniken, S. 186

²⁰⁵ Emmenegger, Putztechniken, S.91-93

²⁰⁶ Emmenegger, Putztechniken, S.92

²⁰⁷ Fössel, Putz und Stuck, S.279-280

²⁰⁸ Koller, M., Material und Farbe in der Architekturoberfläche – Begriffe und Bedeutung, in: Historische Architekturoberflächen, Kalk – Putz – Farbe, München 2002 S. 117

beschriebenen „rauen“ Oberflächengestaltungstechniken stehen jene der geglätteten Putze. Diese sind bereits in antiken Zeiten bekannt. Verstärkt treten diese wieder ab dem 15. Jahrhundert auf. Bereits im 16. Jahrhundert sind sie auch nördlich der Alpen zu finden.²⁰⁹ Besonders an den barocken Stuckfassaden sind verstärkt zweischichtige, nass in nass aufgebrachte und mit Leisten abgezogene glatte und gerade Architekturoberflächen zu finden. Einher geht mit den beschriebenen Architekturoberflächen auch die Anfertigung von Fassadenstuck. Dies tritt ebenfalls verstärkt bei den Fassaden der Renaissance und im Barock auf. Dabei wird eine profilierte und ornamentierte Fassadendekoration aufgebracht, welche sich vom flächigen Verputz abhebt. Es entstehen über die Fassadenoberfläche hervortretende Stuckelemente wie Gesimse oder Fensterfaschen.²¹⁰

Diese Elemente wurden in der Regel „gezogen“, was bedeutet, dass ein Profilhobel mit der gewünschten Profilform angefertigt wurde. Dieser hat den Zweck einer Art Schablone, mit welcher über Niveau aufgetragener Mörtel in die gewünschte Form gebracht wird. Um möglichst gerade Linien sowie gleichmäßige Rundungen zu erzielen, läuft der Hobel oder Schlitten auf angebrachten Holzleisten (Abb.103) oder um einen Drehpunkt.²¹¹

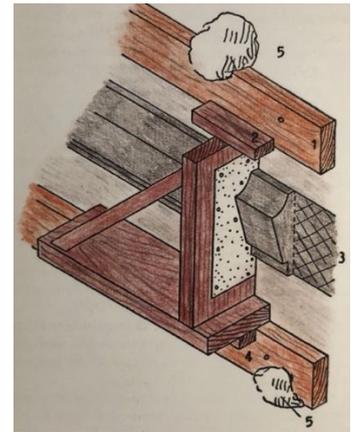


Abb.103: Profilhobel

Vom Barock über das 19. Jahrhundert bis heute entwickelt sich noch ein breites Spektrum an weiteren Gestaltungstechniken von Architekturoberflächen.²¹²

In den folgenden Kapiteln wird jeder einzelne Putz an der Nordwand des Gurker Domes näher betrachtet. Der Putz, welcher bei der Restaurierung 1987 aufgebracht wurde, wird im Kapitel „Altrestaurierungen“ behandelt. Die einzelnen Putze können zum Teil makroskopisch aufgrund ihrer Anstrichtechnik sowie mikroskopisch anhand ihrer Zusammensetzung unterschieden und zugeordnet werden.

²⁰⁹ Koller, Material und Farbe, S. 117

²¹⁰ Fössel, Putz und Stuck, S.287

²¹¹ Frössel, Putz und Stuck, S. 288-298

²¹² vgl. Pursche, Architekturoberfläche. S.18-19 / Krist, G., Neubarth, K., Putzfassaden in Europa um 1900. Arbeitsheft für Baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999.

2.3.1. Putz 1

Beim als „Putz 1“ definierten Putz an der Nordfassade handelt es sich um einen Kalkputz, welcher vermutlich auf das 13. Jahrhundert datiert werden kann (Abb.104, gelb).²¹³



Abb.104: Bestandskartierung, Putz 1, gelb

Er befindet sich im Bereich des nördlichen Seitenschiffes und bedeckt eine Fläche von in etwa 20%. Als Applikationstechnik kann vermutlich ein Anwerfen mittels Kelle und ein darauffolgendes Glätten mittels Kelle angenommen werden.

Der Auftrag erfolgte vermutlich von unten nach oben, dies lässt eine Überlappung der Antragsphasen²¹⁴ erahnen (Abb.105).

²¹³ vgl. Kapitel 1.2.1.5 / Kapitel 2.4 / Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²¹⁴ Als „Antragsphase“ versteht man jenen Zeitraum, in welchem das Anwerfen, Abziehen und Verdichten des Mörtels erfolgt. Hierbei handelt es sich meist um einige Minuten bis Stunden. Durch die Carbonatisierung der Portionsgrenzen kann es zu einer kaum wahrnehmbaren Trennschicht der einzelnen Antragsphasen kommen. / vgl. Hammer, I., Restauratorische Befundicherung an Frühmittelalterlichen Wandmalereien des Regnum Maravorum. S. 323

Er weist je nach Untergrund eine Schichtstärke von ca. 1 cm auf. Die Oberfläche ist geglättet, spiegelt jedoch die Struktur des Untergrundes wider. Teilweise sind auch an der Oberfläche die Werkspuren der Kelle vom Glättvorgang zu erkennen (Abb.106).



Abb.105: Putz 13. Jahrhundert, Überlappung der Anstrichphasen

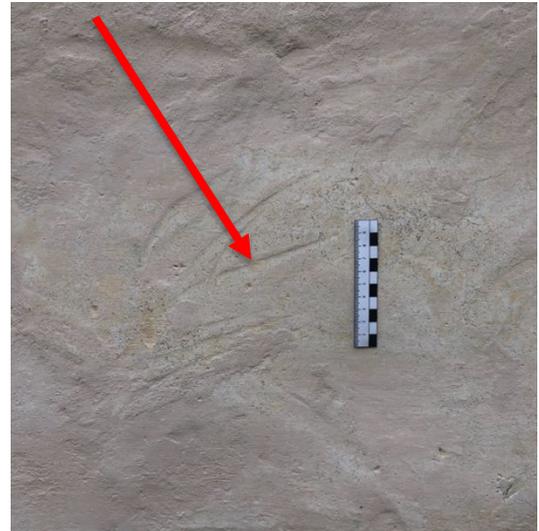


Abb.106: Putz 13. Jahrhundert, Kellenspuren

Beim Bindemittel kann anders als beim Fugenmörtel von einem sehr reinen Kalkstein oder Marmor als Ausgangsmaterial ausgegangen werden, da das Bindemittel keine silikathaltigen und hydraulischen Anteile oder Brandrelikte zeigt (Abb.107).²¹⁵ Möglicherweise wurde hier bei der Materialauswahl auf die Zusammensetzung geachtet, da beschriebener Putz als Malgrund gedacht war.²¹⁶

Des Weiteren zeigt die untersuchte Probe eine Vielzahl an Kalkspatzen, also schlecht dispergierte Löschkalkanteile, was auf ein Trockenlöschen hinweist. Die eher schmalen und kurzen Schwundrisse sind in Bezug auf den doch hohen Bindemittelanteil gering.²¹⁷

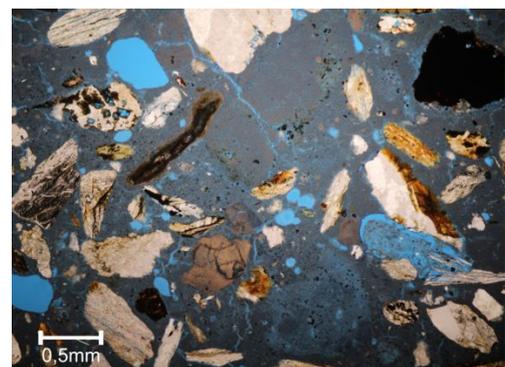


Abb.107: Dünnschliff, Putz 1, Durchlicht, Polarisationsmikroskop

²¹⁵ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²¹⁶ siehe Kapitel: 1.2.1.5

²¹⁷ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Als Zuschlag ist ein leicht gerundetes Korn mit einer Korngröße von in etwa 2 mm zu erkennen (vgl. Abb.107).²¹⁸ Dieses tritt wie der Zuschlag des Fugenmörtels wahrscheinlich lokal auf und besitzt auch die entsprechenden Komponenten. Vermutlich handelt es sich um einen lokalen Gruben- oder Bachsand.

Weiters konnte an Probe Nr. 9 ein geringer Anteil an Kieselgel²¹⁹ festgestellt werden (Abb.108),²²⁰ welches vermutlich im Zuge der Restaurierung 1987 eingebracht wurde.²²¹ Dieses ist jedoch nur in sehr geringem Maß vorhanden, weshalb eine Überfestigung zum jetzigen Zeitpunkt eher auszuschließen ist. Auch ein erhöhter Salzgehalt konnte an der Probe nicht festgestellt werden.²²²

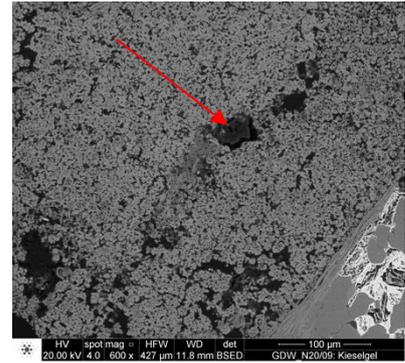


Abb.108: Dünnschliff, Putz 1 Kieselgel, REM

²¹⁸ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²¹⁹ Kieselgel im Putzgefüge bestätigt, dass es zu einer Festigung mit Kiesesäurester gekommen ist. / vgl. Kapitel 2.6.2

²²⁰ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²²¹ vgl. Kapitel: 2.6 Altrestaurierungen

²²² Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

2.3.2. Putz 2

Im Bereich zwischen dem vermauerten Seitenportal und der vermauerten oberen Sakristeitür kann ein weiterer Putz erkannt werden (Abb.109, violett).



Abb.109: Bestandskartierung, Putz 2, violett

Dieser kann bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht genau definiert werden. Mikroskopisch betrachtet ist die Gefügestruktur sowie die Zusammensetzung mit Putz 1 ähnlich bzw. gleich, jedoch sind hier im Gegensatz zu Putz 1 vereinzelt silikatische Brandrelikte zu finden.²²³ Auch die Art der Applikationstechnik unterscheidet sich makroskopisch nicht wesentlich von Putz 1. Was jedoch für einen späteren Auftrag sprechen würde, ist der weitaus bessere Erhaltungszustand²²⁴ und Putznähte zwischen Putz 1, Putz 2 (Abb.111, gelb) und Putz 3 (Abb. 111, orange). Aufgrund der Überlappung an der Naht kann der Applikationszeitpunkt zumindest vor Putz 3 bestimmt werden. Möglicherweise könnte der Auftrag beim Neubau der Sakristei erfolgt sein.²²⁵

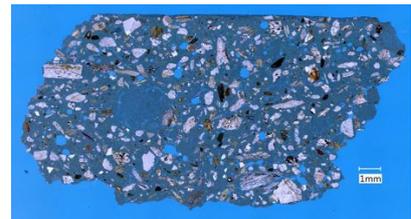


Abb.110: Dünnschliff, Putz 1, Durchlicht, Digitalmikroskop, 100x

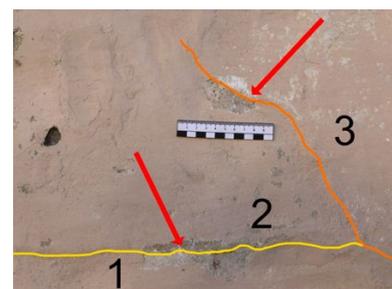


Abb.111: Putznähte, Putz 1, Putz 2, Putz 3

²²³ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²²⁴ vgl. Anhang I: Zustandskartierung

²²⁵ siehe: Kapitel 1.2.1.2.

2.3.3. Putz 3

Der Putz an der Fassade, welcher die Spitzbogenform des ehemaligen Kreuzganggewölbes erahnen lässt, wurde vermutlich bei dessen Einwölbung um 1500 aufgetragen (Abb.112, rot).



Abb.112: Bestandskartierung, Putz 3, rot

Dieser ist in Applikationstechnik sowie vom Zuschlag ähnlich wie jene vorherigen Putze (Abb.113).

Der Bindemittelanteil jedoch weist erhebliche Unterschiede auf.²²⁶ Es können zwar Kalkspatzen, welche auf einen Trockenlöschvorgang hinweisen, erkannt werden, jedoch wurde hier als Ausgangsmaterial für den Brand vermutlich ein sehr quarz- und feldspathaltiger Marmor verwendet.²²⁷ Darauf lassen einige Brandrelikte, welche am Dünnschliff ersichtlich sind, schließen (Abb.114).

Es sind auch deutlich weniger Schwundrisse in der Probe zu erkennen. Die Brandrelikte sowie eine sehr hohe Brenntemperatur bewirken, dass der Feldspat aufschmilzt (Abb.114, gelber Pfeil), wodurch der beschriebene Putz leichte hydraulische Eigenschaften besitzt.



Abb.113: Dünnschliff, Putz 3, Durchlicht, Digitalmikroskop

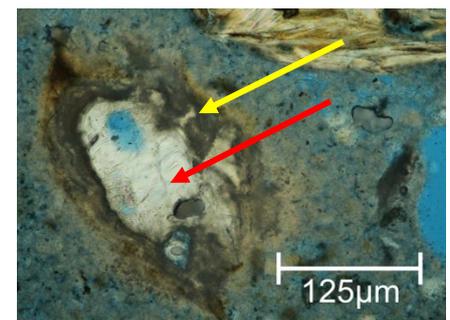


Abb.114: Dünnschliff, Putz 3, Durchlicht, parallel, Lichtmikroskop

²²⁶ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²²⁷ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Der Quarz bleibt als Brandrelikt im Mörtel über (Abb.114, roter Pfeil).²²⁸ Dies erklärt auch die höhere Festigkeit im Vergleich zum Putz aus dem 13. Jahrhundert und die Ähnlichkeit zum Fugenmörtel.

2.3.4. Putz 4

Der Putz, welcher auf das 17. Jahrhundert zu datieren ist, wurde nach den Abtrag des Kapiteltraktes aufgebracht (Abb.115, türkis).



Abb.115: Bestandskartierung, Putz 4, türkis

Davon kann ausgegangen werden, weil sich dieser an jenen Stellen an der Fassade befindet, an welchen sich bis 1638 noch Kreuzganggewölbe und alter Kapiteltrakt befunden haben (vgl. Abb.115).

Mikroskopisch betrachtet, kann Putz 4 mit Putz 1 und Putz 2 verglichen werden (Abb.116).²²⁹

Der Zuschlag setzt sich aus einem glimmerhaltigen Quarzit sowie einzelnen Marmorkörnern zusammen. Er weist ein Größtkorn von 6 mm auf, und ist nicht bzw. wenig gerundet.²³⁰ Vermutlich wurde hier ebenfalls auf einen lokalen Grubensand zurückgegriffen.

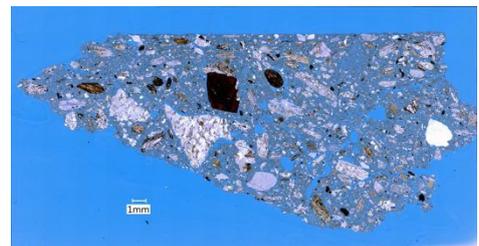


Abb.116: Dünnschliff, Putz 1, Durchlicht, Digitalmikroskop

²²⁸ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²²⁹ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll.

²³⁰ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Beim Bindemittel können Parallelen zum Putz 3 gezogen werden, so weist dieses sowohl Kalkspatzen als auch silikatische Brandrelikte auf, was darauf schließen lässt, dass als Ausgangsmaterial ebenfalls ein unreiner Marmor verwendet wurde. Dieser besitzt jedoch im Gegensatz zu Putz 3 keine oder sehr wenige hydraulischen Anteile.²³¹

Der Putz wurde vermutlich in einem zweischichtigen Auftrag (nass in nass) aufgebracht, da die makroskopische Untersuchung eine gröber werdende Zuschlagverteilung von der Putzoberfläche zur Mauer hin erkennen lässt. Vermutlich wurde zuerst ein Mörtel mit gröberem Zuschlag aufgebracht und direkt darauf ein anderer mit feinerem Zuschlag, wodurch mikroskopisch auch keine Grenzflächen erkennbar sind. Anschließend wurde der Putz vermutlich abgerieben oder abgezogen, da er über die Gesamtfläche gesehen wesentlich ebener ist als die vorher genannten Putze.

Auch die Geschoßbänder an der Fassade und an den Fenstern lassen eine entstehungszeitliche Einordnung in die Mitte des 17. Jahrhunderts zu (Abb.117).

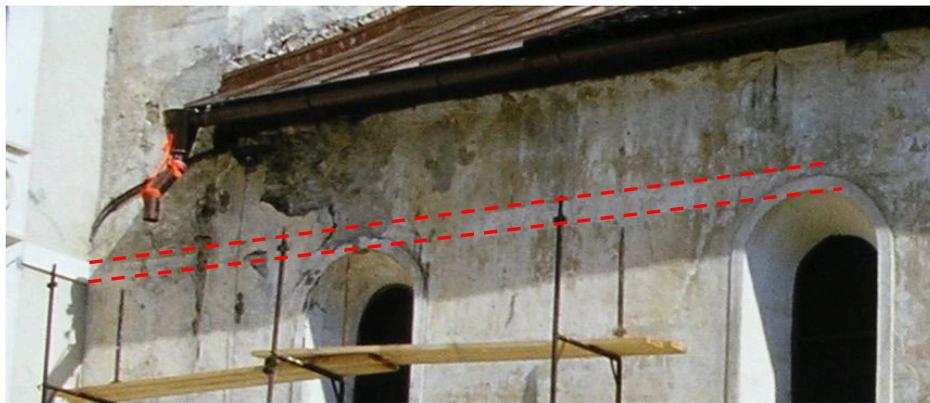


Abb.117: Nördliches Seitenschiff, Fassade mit Geschoßband, 1987

Die Geschoßbänder, welche bei der Restaurierung 1987 nicht mehr rekonstruiert wurden,²³² liefen ursprünglich von der Nordseite des Domes über den östlichen Kapiteltrakt bis hin zum Propsthof. Es scheint also möglich, dass die Fassaden der Hofgebäude nach dem Abschluss des Umbaus neu gestaltet wurden. Des Weiteren konnte bei Restaurierungsarbeiten 1988 an den Türmen eine Diamantek-Quaderung²³³ festgestellt werden (Abb.118-119). Diese würde zeitlich ebenfalls in denselben Gestaltungszeitraum passen.

²³¹ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²³² Harb, Akten BDA Kärnten, Aktenvermerk, Geschoßbänder, GZ: 133/87, (unpubl.) Klagenfurt 1987

²³³ Die Kontur der Eckquader wurde dabei in den Putz geritzt und farblich gestaltet. Dadurch heben sie sich optisch vom Putz ab, wodurch es zu einer enormen gestalterischen Wirkung kommt.



Abb.118: Nordturm, wiederentdeckter Putz des 17. Jahrhunderts, 1988



Abb.119: Nordturm, Freilegefenster Diamanteck-Quaderung, 2020

Es wäre durchaus denkbar, dass sich unter dem derzeitigen Putz des Querhauses und der Hochschiffaußenmauer noch selbige Diamant-Quadergliederung verbirgt.²³⁴

2.3.5. Putz 5

Der letzte als historisch einzuordnende Putz an der Fassade ist jener an der Hochschiffaußenseite und im oberen Bereich der Querschiffaußenseite sowie an den Turmfassaden (Abb.120, grün).



Abb.120: Bestandskartierung, Putz Quadergliederung, grün

Dieser konnte aufgrund der nicht vorhandenen Zugangsmöglichkeit lediglich durch Drohnenaufnahmen visuell begutachtet werden. Als Auftragszeitpunkt des genannten Putzes

²³⁴ Konnte aufgrund der schlechten Zugänglichkeit nicht geprüft werden.

kann, wie bereits im Kapitel 1.2.1.3 angemerkt, die Zeit zwischen 1780²³⁵ und 1810²³⁶ vermutet werden. Nach visueller Begutachtung dürfte es sich bei dem Putz um einen vermutlichen Kalkputz handeln, welcher dünn angeworfen oder eher aufgezogen wurde und direkt abgezogen wurde. Zum Teil sind auch einige Arbeitsspuren am Putz zu erkennen. Im Gegensatz zu den restlichen historischen Putzen weist dieser eine weitaus rauere Oberfläche auf. Die Quadergliederung an den Ecken ist mit einfachen eingeritzten Quadern gestaltet (vgl. Abb.121).



Abb.121: Nordturm, Ritzung der Eck-Quaderung, 2020

2.4. Wandmalereien

Wie bereits in Kapitel 1.2.1.5 erwähnt, finden sich an der nördlichen Seitenschiffassade Wandmalereien aus den verschiedenen Epochen (Abb.122).



Abb.122: Wandmalereibestand

Sie sind alle in die Zeit vor dem Abtrag des Kreuzgangs zu datieren.²³⁷ Somit handelt es sich um Wandmalereien, welche ursprünglich für den Innenbereich vorgesehen waren.

Vermutlich wurde sie erst im Zuge von Untersuchungen am Dom im 19. Jahrhundert oder 20. Jahrhundert freigelegt.

²³⁵ Ginhart, Gurk, S. 134

²³⁶ Restaurierkampagne nach dem Brand 1808 / Renner, Südfassade, S. 53-55

²³⁷ vgl. Kapitel 1.2.1.5

Heute sind an der Fassade lediglich noch einige fragmentarisch vorliegende Malereien ersichtlich. Das Konzept der Restaurierung in den 1980er Jahren sah eine Übertünchung der schon damals nur noch sehr gering vorhandenen Wandmalerei vor. Lediglich die drei aussagekräftigsten Malereien sollten sichtbar bleiben.²³⁸

Dabei handelt es sich um die Architekturgliederung beim mittleren Seitenportal (Abb.123), um die Apostelkreuze rechts neben dem mittleren Seitenportal (Abb.124) sowie um die „Vorsehung Gottes“²³⁹ Darstellung (Abb.125) und die Personengruppe mit den geritzten Nimben (Abb.126).



Abb.123: Wandmalerei Seitenportal



Abb.124: Apostelkreuz



Abb.125: „Vorsehung Gottes“



Abb.126: Nimbengruppe

Wie bereits im Kapitel 1.2.1.5 dargelegt, bestehen hier teilweise stilistische Parallelen zu den Wandmalereien der Bischofskapelle und jener Christophorusdarstellung im Innenraum der Kirche.

²³⁸ Koller, M., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ:4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

²³⁹ Namensgebung nach Koller, / vgl. Koller, M., Bericht, Akten BDA-Kärnten, GZ:4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

Da der Bestand der Bischofskapelle bereits aufgearbeitet wurde²⁴⁰, ist es möglich, die an der Nordfassade vorliegenden Wandmalereien mit jenen in der Bischofskapelle naturwissenschaftlich zu vergleichen.

Dafür wurden drei Querschliffe („Vorsehung Gottes“, Apostelkreuz, Architekturband Seitenportal) angefertigt und mikroskopisch untersucht.²⁴¹ Über die Mikroskopie hinausgehende Untersuchungen, wie z. B. Bindemittelanalysen, wurden aufgrund des nur noch sehr fragmentarisch vorliegenden Malereibestands nicht weiter veranlasst.

Die Querschliffprobe N20/19 zeigt zum einen eine Sinterschicht am Putz²⁴², auf welche eine Tünche aufgebracht wurde, in welche wiederum feucht hineingemalt (semi-freskal) worden ist (Abb. 127) und zum anderen einen Farbauftrag, welcher direkt in einen unmittelbar vorher aufgetragenen pigmentierten Feinputz aufgetragen wurde (Abb.128). Dies lässt darauf schließen, dass es sich hierbei um keine Malerei a fresco handelt, der Putzauftrag (Putz 1) jedoch unmittelbar im Zuge der Malereien erfolgt ist. Anzumerken ist hier noch, dass es sich bei den verwendeten Pigmenten um Bleipigmente (Mennige, Bleiweiß) handelt.²⁴³

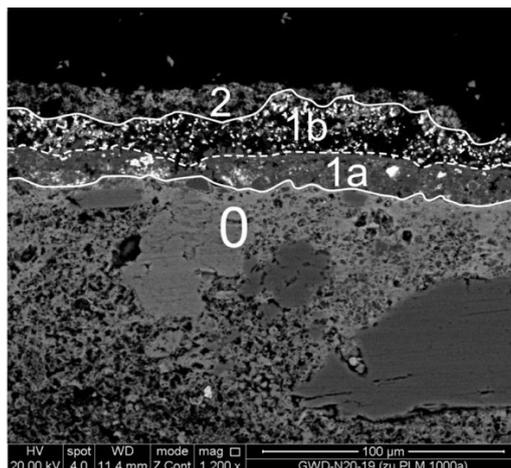


Abb.127: REM, Probe N20/19 rechter Bereich (rot), Putz (0), Tünche (1a), Farbschicht (1b), Tünche/später (2)

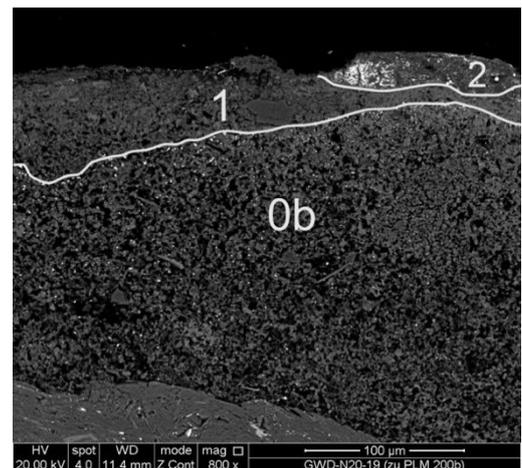


Abb.128: REM, Probe N20/19 linker Bereich (blau), Feinputz/Schlämme (0b), Tünche (1), Farbschicht (2)

²⁴⁰ Santner, M., Zur malerischen Gesamtausstattung (13. Jh.) der Bischofskapelle im Gurker Dom und deren Erhaltungsgeschichte. Untersuchung und Dokumentation von Bestand, Technologie, Schadensphänomenen und Klimasituation, Dipl. Arb. Akademie der bildenden Künste Wien, Wien 2007,

²⁴¹ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²⁴² Eine Sinterschicht bedeutet, dass der Putz bereits vor Farbauftrag karbonatisiert (ausgehärtet) ist.

²⁴³ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Die Probe N20/20, welche von der Architekturgliederung beim mittleren Seitenportal entnommen wurde, zeigt eine auf dem Putz (Putz 1) aufliegende Farbschicht mit Ockerpigmentierung (Abb.129).

Bleipigmente wie an Probe N20/19 sind an dieser Proben nicht zu erkennen.

Zwischen Putz und Farbschicht sind keinerlei Sinter- und Tüncheschichten ersichtlich, was auf einen Auftrag der Farbschicht in den unmittelbar aufgetragenen, möglicherweise noch feuchten Putz (a fresco) hindeuten würde. Somit kann auch hier der Auftrag von Putz und Malerei auf eine Zeit unmittelbar zueinander vermutet werden.²⁴⁴ Von einer Malerei a fresco kann jedoch vermutlich trotzdem abgesehen werden, da beispielsweise

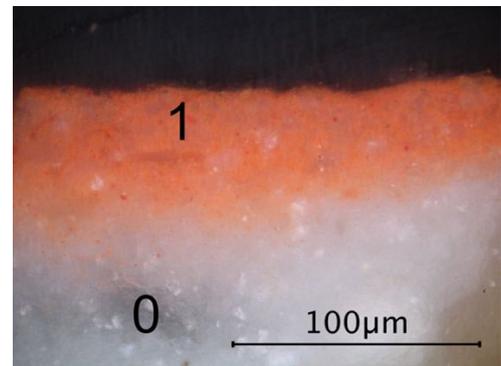


Abb.129: Querschliff im Lichtmikroskop, ocker Farbschicht (1) auf Putzgrund (0), ohne Versinterungen, Aufsicht

organische Bindemittel im Mikroskop nicht zu erkennen wären²⁴⁵ oder bereits abgebaut (Proteine) sein könnten.²⁴⁶

Vergleicht man nun den technischen Aufbau der Malereien der Bischofskapelle mit den Proben N20/19 und N20/20 von den Malereien an der Nordfassade, so können hier durchaus Parallelen erkannt werden.²⁴⁷ Somit lassen sowohl stilistische als auch naturwissenschaftliche Merkmale einen ähnlichen Entstehungszeitraum vermuten.

Die Probe N20/12, welche von der Apostelkreuzdarstellung gezogen wurde, ergab kein Ergebnis.²⁴⁸ Von einer weiteren Probenentnahme wurde aufgrund des fragmentarischen Zustandes abgesehen. Es kann jedoch angenommen werden, dass dieses vermutlich ebenfalls semi-frescal in eine Tüncheschicht aufgebracht wurde, da Apostelkreuze und Wappenschilder vermutlich im Lauf der Zeit im Zuge von Weihungen und Ritualen angebracht worden sind.

Alle übrigen Malereifragmente wurden wie bereits erwähnt übertüncht, jedoch vorab anhand von Fotoaufnahmen dokumentiert und in einer Kartierung verzeichnet, weshalb aus heutiger Sicht deren Verortung möglich ist.

²⁴⁴ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²⁴⁵ freundliche Mitteilung: Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,

²⁴⁶ Santner, Bischofskapelle, S. 35

²⁴⁷ vgl. Santner, Bischofskapelle S.34-42

²⁴⁸ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Auch aufgrund von 1960 angefertigten Aufnahmen der Malerei „Vorsehung Gottes“, welche bereits bei der Restaurierung 1987 nur noch sehr gering vorhanden war²⁴⁹ und zum jetzigen Zeitpunkt nahezu gänzlich verloren ist, kann man heute deren früheres Aussehen erahnen.

2.5. Anstriche/Tünchen

In Bezug auf die farbliche Gestaltung der Nordfassade werden in der Literatur mehrere Neufärbelungen und Übertünchungen am und im Dom beschrieben.

Auch heute findet sich noch großflächig ein Anstrich auf der Fassade. Bei diesem handelt es sich um jenen rosafarbenen Kalkanstrich, welcher im Zuge der Restaurierung 1987 aufgebracht wurde.

Darunter konnten an allen Putzen, mit Ausnahme des 1987 im Zuge der Restaurierung aufgetragenen Putzes, weitere Tünche- und Anstrichschichten festgestellt werden.

So zeigt Probe N20/09, welche Putz 1 darstellt, zumindest zwei Tünchen (Abb.130),²⁵⁰ wobei zwischen Putz und Tünche 1 eine schlechte Haftung und Mikrobiologie vorliegt. Daraus kann geschlossen werden, dass deren Auftrag lange nach dem Putz erfolgt ist.

An Probe N20/15, welche Putz 2 darstellt, findet sich unter jenem Anstrich von 1987 ebenfalls eine Tüncheschicht (Abb.131).²⁵¹

Am Putz der Spitzbögen, bei welchem es sich um Putz 3 handelt, kann unter dem 1987 aufgetragenen Anstrich eine weiße darunterliegende Kalkglätte nachgewiesen werden (Abb.132).²⁵² Diese könnte vermutlich noch aus der Zeit der Wölbung

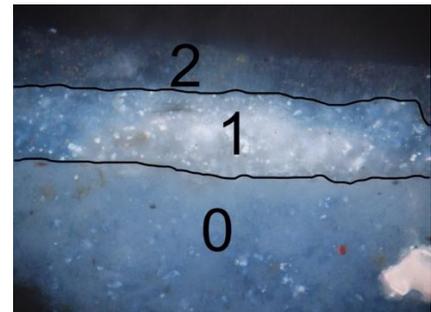


Abb.130: Querschliff im Digitalmikroskop, Oberfläche, Putz (0), Tünche (1) (mit Vergipsung), Tünche (2) von 1987, Aufsicht

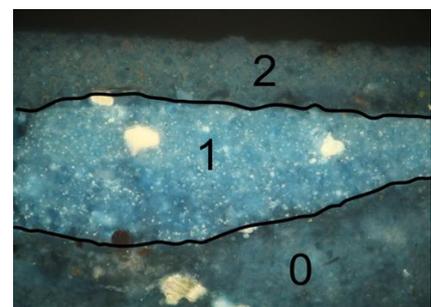


Abb.131: Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge (0), Tünche (1) Anstrich von 1987 (2), Dunkelfeld

²⁴⁹ freundliche Mitteilung: Mag. Karma Eder

²⁵⁰ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber und Sen.Lect. Dr.rer.nat. Farkas Pintér (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²⁵¹ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber und Sen.Lect. Dr.rer.nat. Farkas Pintér (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²⁵² Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber und Sen.Lect. Dr.rer.nat. Farkas Pintér (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM-EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

stammen. Vermutlich wurde sie kurz nach dem Austrocknen der Putzoberfläche aufgetragen, was möglicherweise auf ein Ausweißen des Kreuzgangs nach dem Gewölbeeinzug schließen lässt.



Abb.132: Freilegefenster Putz 3, (II) Anstrich 1987,
(I) Kalkglätte

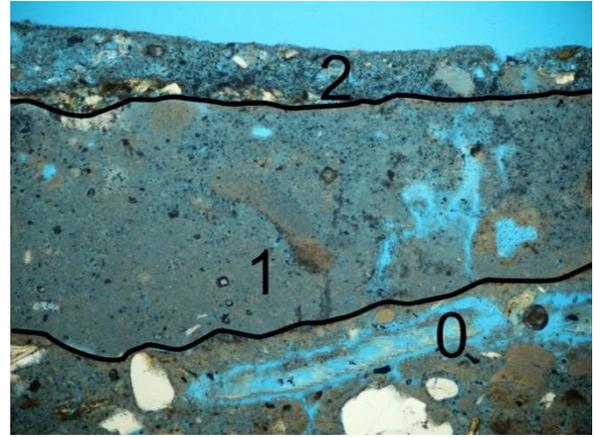


Abb.133: Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge
(0), Kalkglätte (1), Anstrich von 1987 (2), Durchlicht,
parallele Polarisatoren

An Putz 4 konnte teilweise unter dem Anstrich von 1987 eine gelblich-ockerfarbene Anstrichschicht mit einer harten glasigen Oberfläche identifiziert werden (Abb.134).



Abb.134: Freilegefenster Putz 4, (I) gelbliche
Anstrichschicht, (P) Putz

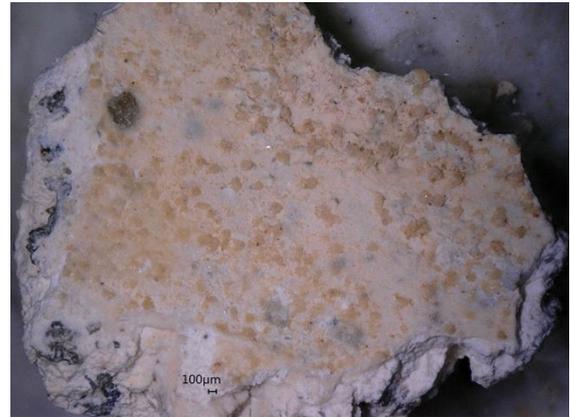


Abb.135: Oberfläche, Digitalmikroskop, Auflicht,
Putz 4, gelbliche Anstrichschicht

Aufgrund der Vermutung, dass es sich hierbei ebenfalls wie an der Südfassade²⁵³ um Calciumoxalat handeln könnte, wurde an einer Stelle, an welcher die Auflage gut ausgeprägt war, eine Probe gezogen und mittels Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR-ATR)²⁵⁴ untersucht. Diese Untersuchung zeigte, dass an der Oberfläche von Putz 4 tatsächlich Calciumoxalat nachzuweisen ist. Daraufhin wurde noch ein Querschliff der Putzprobe

²⁵³ Renner, Südfassade, S.41-44

²⁵⁴ Untersuchung im FTIR-ATR erfolgte von Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, Institut für Konservierung und Restaurierung, / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

angefertigt (Abb.136), um so mögliche Parallelen im Anstrich zu jenem an der Südfassade zu erkennen.²⁵⁵

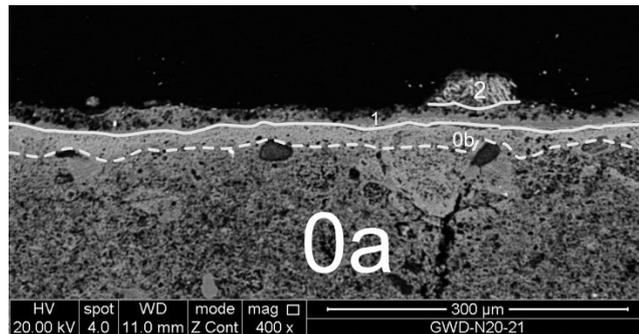


Abb.136: REM, Probe N20/21, Putz (0a), Feinputz 0b, Kalkanstrich mit Oxalat (1), Vergipsung (2)

Zum jetzigen Zeitpunkt kann nicht festgestellt werden, ob es sich bei dem Anstrich, welcher auf Putz 4 der Nordfassade vorliegt, um einen ähnlichen oder denselben handelt, welcher auch an der Südfassade zu finden ist. Sollte dies jedoch der Fall sein, könnte dies als Indiz verstanden werden, dass die Südfassade erst nach den Umbauarbeiten 1638 gestrichen wurde, da Putz 4 vermutlich erst ab diesem Zeitpunkt zu datieren ist.

Wie bereits in den Aufzeichnungen von 1987 erwähnt, fanden sich noch weitere Anstrichschichten an der Wandoberfläche. Diese wurden jedoch im Zuge der Restaurierung 1987 entfernt.²⁵⁶ Dies erfolgte vermutlich mittels Drahtbürste, da an der heutigen Putzoberfläche einige solcher „Kratzspuren“ zu erkennen sind (Abb.137)



Abb.137: Kratzspuren von vermutlicher Freilegung mittels Drahtbürste

Da dadurch die Schichtabfolgen zwischen den einzelnen Anstrichen und unterschiedlichen Putzen stark verunklärt sind, ist eine Aussage in Bezug auf deren Aufbringungszeitraum nicht möglich.

²⁵⁵ Es besteht die Vermutung, dass das Oxalat an der Südfassade durch das Aufbringen eines Anstrichs hervorgerufen wurde. /vgl. Renner, Südfassade S.45

²⁵⁶ vgl. Hammer, I., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987

2.6. Altrestaurierungen

Da erst in der jüngeren Vergangenheit, also in etwa ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die Bedeutung und Bewahrung von historischen Architekturoberflächen einen verstärkten Stellenwert in der Denkmalpflege erhielt, sind die konservatorischen und restauratorischen Eingriffe an der Nordfassade überschaubar. Zwar ist es im Lauf der Zeit zu Veränderungen, Umbauten und Reparaturen an der Fassade gekommen, diese würde man aber vermutlich aus heutiger Sicht weniger als Restaurierungsarbeiten bezeichnen, da dabei wohl eher ein Substanztausch als Erhaltungsmaßnahme die Regel war. Alle Putze, welche im Zuge von Umbauarbeiten aufgebracht wurden, fanden bereits im vorherigen Kapitel Erwähnung.

Als eigentliche konservatorische und restauratorische Maßnahmen, welche mit einer Bestandsklärung und Bestandserhaltung einhergehen, können erst die Untersuchungen im 19. Jahrhundert²⁵⁷ und die große Restaurierungskampagne in den 1980er Jahren bezeichnet werden.²⁵⁸

Die restlichen Interventionen an der Fassade würde man heute wohl eher als Umbau-, Reparatur- bzw. Ausbesserungsarbeiten definieren.

So war dabei vermutlich weniger der Aspekt der Bestandserhaltung im Vordergrund, sondern eher jener der Herstellung eines ästhetisch ansprechenden Erscheinungsbildes.

²⁵⁷ nicht dokumentiert, finden nur Erwähnung

²⁵⁸ siehe Kapitel: 2.6.2.

2.6.1. Ausbesserungsputze

Anhand der Fotodokumentation der Fassade aus den 1960er Jahren und der Dokumentation von der Restaurierungskampagne 1987 können verschiedene Putze festgehalten werden, welche Ausbesserungsarbeiten zuzuschreiben sind (Abb.138).²⁵⁹



Abb.138: nördliche Seitenschiffassade, historische Aufnahme, 1987

Diese wurden vermutlich ab dem späten 18. Jahrhundert oder zu Beginn des 19. Jahrhunderts aufgebracht. Das lässt sich aufgrund ihrer Bestandteile wie Roman- oder Portlandzement²⁶⁰ erklären.

In einer 1987 angefertigten Bestandskartierung sind zumindest vier verschiedene Putze dokumentiert (Abb.139).

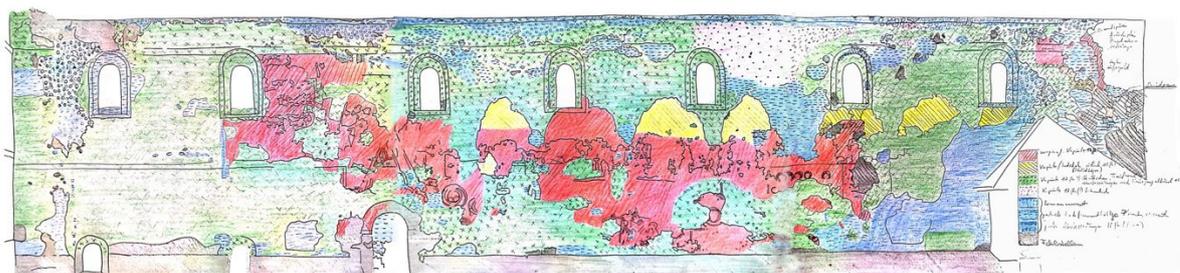


Abb.139: nördliches Seitenschiff, Bestandskartierung, 1987

Auch ein vermutlich sehr dichter Rieselputzbewurf ist anhand der historischen Aufnahmen im Sockelbereich zu erkennen. Bei der Restaurierung in den 1980er Jahren wurden diese Putze

²⁵⁹ vgl. Hammer I., Kartierung, Akten- BDA Abteilung für Konservierung und Restaurierung 1987 / Historische Aufnahmen, Akten- BDA Kärnten

²⁶⁰ vgl. Hammer I., Kartierung, Akten- BDA- Abteilung für Konservierung und Restaurierung 1987

entfernt. Dies war sicher nicht nur wegen ihrer Optik erforderlich, sondern auch wegen ihrer unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften in Bezug auf die historischen Kalkmörtel.²⁶¹

2.6.2. Restaurierkampagne 1987

Aufgrund des schlechten und bestandgefährdeten Zustandes der nördlichen Seitenschiffassade sowie wegen deren beeinträchtigten Erscheinungsbildes war im Sommer 1987 eine Restaurierung des erwähnten Fassadenabschnittes unabdingbar.

Die Bestandsaufnahme sowie das restauratorische Konzept erfolgte durch die Abteilung für Konservierung und Restaurierung des Bundesdenkmalamtes.

In einem Schreiben vom Bundesdenkmalamt aus dem Juni 1987 wurden die nötigen Maßnahmen vorgeschlagen.²⁶²

Die Untersuchungs- und Probearbeiten sowie die endgültige Konzepterstellung erfolgte darauffolgend im Sommer 1987. Dies geschah unter Prof. Dr. Ivo Hammer mit Einbeziehung von Frau Mag. Karma Eder-Hoke, Fa. W. Campidell und Fa. Merl.

Das erarbeitete Maßnahmenkonzept beinhaltete folgende Punkte:²⁶³

1. *Untersuchung und Dokumentation des Verputzes und der Wandmalereiester nach folgenden Kriterien:*

- *Verputzarten (Datierung) und Färbelungsschichten*
- *Lage und Form der Wandmalereiester*
- *hohl klingende Stellen und gefährdete Hohlstellen der Verputze*
- *zu entfernende Verputzteile (unansehnliche/mürbe/zementhaltige Verputzergänzungen 18.-20. Jhdts.).*
- *Fehlstellen*

Anhand dieser Punkte wurden eine Kartierung und ein Maßnahmenplan erstellt.²⁶⁴

2. *Anzeichnen der zu entfernenden Verputzteile und Beginn der vorsichtigen Entfernung (Hr. Höfler).*

3. *Pilotarbeit zur Konkretisierung der Konservierungsmethode (gemeinsam mit Mag. Hoke).*

- *Entfernung inselhaft stehengebliebener Übertünchungsreste vom mittelalterlichen Verputz (13./14. Jhd. ?), an gefährdeten Stellen mit Skalpell*
- *Anböschung der Verputzränder mit Kalkmörtel (1 RT Löschkalk, 1 RT Trassit Plus, 6 RT lokaler Sand, 0-4mm)*

²⁶¹ siehe Kapitel: 2.6.2

²⁶² vgl. Koller, M., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/3/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁶³ vgl. Hammer, I., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁶⁴ vgl. Hammer, I., Kartierung Akten- BDA- Abteilung für Konservierung und Restaurierung 1987

- *Hinterfüllen und Fixieren gefährdeter Hohlstellen:*
 - o *Vorfestigung poröser Verputzteile mit Methylkieselsäureester (MKSE) (in sehr begrenztem Umfang), teilweise auch mit dünner Kalkmilch.*
 - o *Kleine Hohlstellen:*
italienischer Piombino : Ledan TB 1 (enthält Weißzement, Kalk, Terra pozzoloana, Porenbildner(Al?), zum ersten Mal in Österreich an der Fassade der St. Lambrechter Stiftskirche (Türme) 1987 verwendet, über Rest. H. Leitner, der das Produkt bekannt machte, erhältlich.
 - o *Größere Hohlstellen:*
dünner Mörtel aus 1 RT Löschkalk, 1 RT Trassit Plus, 1 RT Ziegelmehl, 1 RT fein gesiebter lokaler Sand, bei großen Hohlstellen entsprechend magerer.

Des Weiteren wurden Proben entnommen (Prof. Roland Möller, Dresden). Die Proben sowie die dazugehörigen Berichte sind heute nicht auffindbar.

Die Protimetermessungen, welche in einer Kartierung vermerkt sind, sind nur wenig aussagekräftig, da diese nicht an den geschädigten Bereichen von Putz 1 (Schollen und Blasen) angewandt wurden. Des Weiteren ist das Tagesklima bei der Messung nicht vermerkt.²⁶⁵

Die Restaurierarbeiten an der gesamten Fassade wurden darauffolgend von Frau Mag. K. Hoke (Verputzkonserverung und Reinigung der Wandmalerei) durchgeführt.

Das „Abscheren“²⁶⁶ der Übertünchungsreste und die Entfernung der vorher zur Abnahme festgelegten Verputzergänzungen (18.-20. Jhdt.) sowie die Neufärbelung mit Kalkfarbe erfolgte durch die Fa. Campidell und die Fa. Merl.²⁶⁷

Die Farbgebung des heutigen Kalkanstrichs wurde jener des 17. Jahrhunderts nachempfunden, da auch die umliegenden Hofgebäude laut Koller dieselbe Farbgestaltung aufwiesen.²⁶⁸

Die Geschoßbänder, welche umlaufend die Gebäude des Hofes umspannen, wurden nicht rekonstruiert. Dies ist durch eine schriftliche Mitteilung in den Akten des BDA Kärnten dokumentiert.²⁶⁹

²⁶⁵ vgl. Protimetermessungen, Akten- BDA Abteilung für Konservierung und Restaurierung 1987

²⁶⁶ Dies erfolgte vermutlich mittels Drahtbürste, darauf lassen Kratzspuren am Putz schließen.

²⁶⁷ vgl. Hammer, I., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁶⁸ Koller, M., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁶⁹ Akten- BDA Kärnten, Aktenvermerk, Geschoßbänder, GZ: 133/87, (unpubl.) Klagenfurt 1987

Auch einzelne Wandmalereifragmente²⁷⁰ und historische Putzreste, welche zwar fotografisch dokumentiert sind, wurden im Zuge der Arbeiten übertüncht bzw. überputzt. (Abb.140)

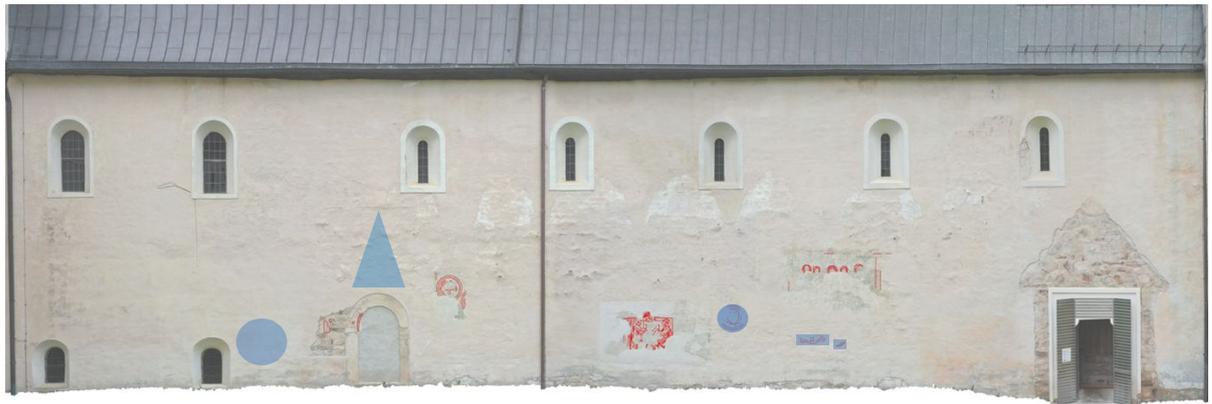


Abb.140: übertünchte Wandmalereien (blau)

Für den Bereich links neben dem vermauerten Seitenportal wurde außerdem entschieden, ein Freilegefenster bis auf die Maueroberfläche anzulegen,²⁷¹ um dem Betrachter eine Vorstellung des Mauerwerks zu vermitteln. Heute ist das Mauerwerk auch im Bereich des vorderen Seiteneingangs in Form der Umriss des ehemaligen Windfangs ersichtlich.

2.6.3. Präventive Interventionen und jüngste Umbauten

Mit dem Zweck, einen kapillaren Feuchteintrag durch die Wand besonders im Bereich der Krypta zu unterbinden, wurde um 1920 ein Entwässerungsgraben an der Nordseite angelegt. Darauf folgend wurde auch an der Ost- und Westseite eine Drainage angelegt.

Jener Graben an der Nordseite war ursprünglich wie der an Ost- und Westseite offen und durch einen Zaun gesichert.²⁷²

Im Zuge der Restaurierungsarbeiten 1987 wurde der beschriebene Graben mit Brettern von außen gesichert. Bei den jüngeren Umbauarbeiten 2014 wurden die Bretter entfernt und durch eine kapillarbrechende Masse (Rollierung) ersetzt.

Wie bereits vorher erwähnt, kam es im Jahr 2014 zu baulichen Umbaumaßnahmen im Bereich des nördlichen Seiteneingangs.

Dabei wick der 1775 errichtete Windfang, um die Herstellung einer barrierefreien Eingangssituation sicherzustellen.

Die Putzanschlusskanten zwischen Anbau und Nordfassade wurden angebösch, um einem möglichen Substanzverlust vorzubeugen. Des Weiteren wurden die Fugen am nun freiliegenden Mauerwerk geschlossen.²⁷³

²⁷⁰ Koller, M., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁷¹ Koller, M., Bericht, Akten- BDA Kärnten, GZ: 4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987

²⁷² vgl. Schriftverkehr, Entfeuchtungsgraben, Akten- BDA Kärnten, Wien - Klagenfurt 1926

²⁷³ freundliche Mitteilung: Mag. Doris Kircher, BDA- Abteilung für Kärnten

3. Zustand

Im folgenden Kapitel soll der Erhaltungszustand der Domnordseite dargelegt und dokumentiert werden. Primär liegt das Hauptaugenmerk auf den Architekturoberflächen der nördlichen Seitenschiffassade. Für eine Zustandsklärung des gesamten Bereichs werden, wie im Bestand auch, die weiteren Abschnitte an der Domnordseite miteinbezogen.

Die Schadensbilder sowie deren Entstehungs- und Wirkungsmechanismen sollen für die spätere Konzepterstellung nachvollzogen werden, um einem Bestandsverlust vorzeitig vorzubeugen. Um einen Überblick über das Schadenausmaß zu erhalten, werden die Schadensbilder an der Fassade in eine Überblickskartierung eingezeichnet (Abb.141).²⁷⁴



Abb.141: Gurker Dom, Nordseite, Zustandskartierung, 2020/21

Die Anfertigung der gesamten Kartierungen erfolgt anhand von Drohnenaufnahmen, welche im Herbst 2020 gemacht wurden. Für das Erfassen von Hohlstellen am Putz wurde zusätzlich auf Wärmebildaufnahmen zurückgegriffen.²⁷⁵

Der Bereich, an welchem die Musterrestaurierung durchgeführt werden soll, wird zusätzlich genauer in einer Kartierung (Abb.142)²⁷⁶ beschrieben, da hier aufgrund des Baugerüsts ein direkter Zugang zur Maueroberfläche und dadurch eine genauere Kartierungsmöglichkeit bestanden hat.

²⁷⁴ vgl. Anhang I: Schadenskartierung

²⁷⁵ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

²⁷⁶ vgl. Anhang I: Schadenskartierung, Musterachse



Abb.142: Gurker Dom, Nordseite, Zustandskartierung der Musterachse, 2021

3.1. Mauerwerk

Eine Zustandserhebung des Mauerwerks der Nordfassade erweist sich grundsätzlich als schwierig, da es, wie bereits dargelegt, zu einem großen Teil mit Putz bedeckt ist. Lediglich im Bereich des Nordturmes ist das Mauerwerk großflächig sichtbar.

Hier sind die Kanten an den Eckquadern zum Großteil gesprungen und abgeplatzt (Abb.143).

Dies ist vermutlich auf eine Setzung des Mauerwerks zurückzuführen. Dabei tritt an den äußeren Quadern eine besonders hohe mechanische Belastung auf, wodurch sie an der schwächsten Stelle, hier im Eckbereich, zerspringen. Diese minimale Setzung lässt sich an einem Riss in der Mitte des Nordturmes erkennen (Abb.144).

Er dürfte jedoch stabil sein und bereits lange vorliegen.²⁷⁷

Die bereits erwähnten Fehlstellen an den Quaderoberflächen, welche auf ein Feuer zurückzuführen sind, bilden lediglich einen optischen Schaden.

An der nördlichen Seitenschiffassade sowie am Hochschiff und an der Querhausstirnseite sind keine Risse im Putz ersichtlich, welche auf eine Setzung des Mauerwerks hindeuten.



Abb.143: Gurker Dom, Nordturmnordseite, gesprungene Quader, 2021

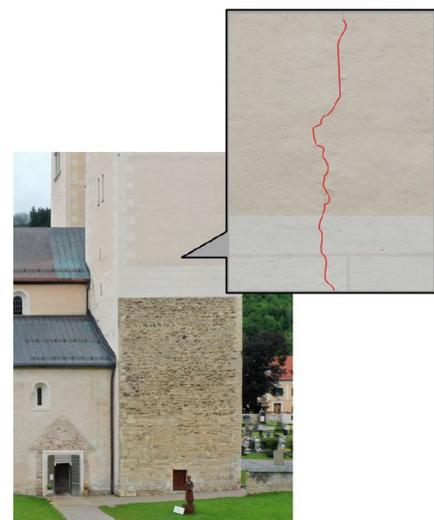


Abb.144: Gurker Dom, Nordturmnordseite, Riss am Nordturm, 2021

²⁷⁷ Dies geht aus einigen Aktenvermerken aus dem Archiv des BDA Kärnten hervor.

3.2. Architekturoberflächen

Die Architekturoberflächen des vorliegenden Fassadenabschnittes befinden sich in einem sehr schlechten, instabilen und substanzgefährdeten Zustand. Die Bereiche, an welchen der älteste Putz, nämlich jener aus dem 13. Jahrhundert, vorliegt (Putz 1), sind besonders gefährdet. Aufgrund des teilweise putzübergreifenden Verlaufes der Schadensbilder ist im folgenden Kapitel eine Vorgangsweise wie im Bestand, in welchem die einzelnen Putze gesondert behandelt werden, nicht zielführend. Es wird deshalb zwischen den einzelnen Schadensbildern putzübergreifend differenziert.

3.2.1. Feuchteintrag vom Dach

Aufgrund von übermäßigem Wassereintrag über das Dach in das Mauerwerk bzw. in den Putz kann es zu Feuchteschäden kommen. Dies erfolgt häufig durch undichte Stellen am Dach und durch defekte oder unterdimensionierte Ableitungen (Dachrinnen).²⁷⁸ Dies zeigt sich anfangs durch zunächst unschädliche Ausblühungen. Das darin enthaltene Wasser transportiert gelöste Stoffe in den Putz, wo sich diese nach Abtrocknen des Wassers im Putz ablagern. Bei einem sehr großen Feuchteintrag kann dies in weiterer Folge Frostschäden an Putz und Mauerwerk hervorrufen.²⁷⁹ Dass das westliche Fallrohr und der Auffangtrichter in Gurk zu unterdimensioniert für die gewaltige Dachfläche sind, ist besonders im Eckbereich zwischen Hochschiffmauer und Nordturmwestseite ersichtlich (Abb.145). Hier muss zusätzlich zur Mittelschiffdachfläche noch die Ostseite der Bischofskapelle abgeleitet werden. Bei starkem Niederschlag läuft der Trichter am Fallrohr über, wodurch das Wasser über die Turmfassade läuft. Außerdem läuft das Wasser im Kantenbereich über den Trichter hinweg (vgl. Abb.146-146).



Abb.145: Gurker Dom, Nordturmostseite, Feuchteschäden am Putz, 2021

²⁷⁸ Henes-Klaiber, U., Ursachen und Behandlungsmethoden von Feuchteschäden an historischen Bauwerken, in: ICOMOS- Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Bd.42., o.O. 2005, S. 129

²⁷⁹ Wihr, R., Restaurierung von Steindenkmälern, München 1986, S.59-60



Abb.146: Gurker Dom, Hochschiff, über die Dachrinne hinaustretendes Niederschlagswasser, 2021



Abb.147: Gurker Dom, Seitenschiff, über die Dachrinne hinaustretendes Niederschlagswasser, 2021

3.2.1.1. Ausblühungen

An der Seitenschiffassade finden sich im unteren Traufenbereich, welcher von Niederschlag sehr gut geschützt wäre, Feuchteschäden (Abb.148). Diese zeigen sich in Form von Ausblühungen und sind auf undichte Stellen am Dach zurückzuführen. Da das schadhafte „Steinplattldach“ bereits 1996 durch ein Kupferdach ersetzt wurde,²⁸⁰ sollte es zum jetzigen Zeitpunkt zu keinem Feuchteintrag mehr kommen. Die Ausblühungen bilden also heute lediglich einen ästhetischen Schaden.



Abb.148: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Ausblühungen durch Feuchteintrag am Putz, 2021

²⁸⁰ Dies ist aus einem Schreiben zur Bewilligung der Dacherneuerung des Südseitenschiffs herauszulesen. / Bewilligung des Bescheides, Akten BDA Kärnten, GZ: 4908/11/2013, (unpubl.), Klagenfurt 2013

3.2.1.2. Verfärbungen durch Kupferkorrosion

Das Auftreten von Kupferkorrosion im Putz und Stein ist ebenfalls auf einen Feuchteintrag zurückzuführen. Dabei werden durch Regen Korrosionsprodukte von Kupfer (z. B. Dach, Dachrinnen, Fallrohre) gelöst und daraufhin im porösen Gefüge des Steines oder Putzes abgelagert. Außer einer lokalen Pigmentierung (Abb.149) der betroffenen Bereiche sind diese sogenannten Kupfersalze für den Putz oder Stein weitgehend harmlos.²⁸¹

An der Nordseite in Gurk sind durch diese Pigmentierungen die Wasserverläufe an der Fassade sehr gut ersichtlich. Im westlichen Bereich fällt diese stärker aus, was auf die weiter vorangeschrittene Korrosion der Dachfläche über der Bischofskapelle zurückzuführen ist. (Abb.150).



Abb.149: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Kupfersalze am Putz, 2021

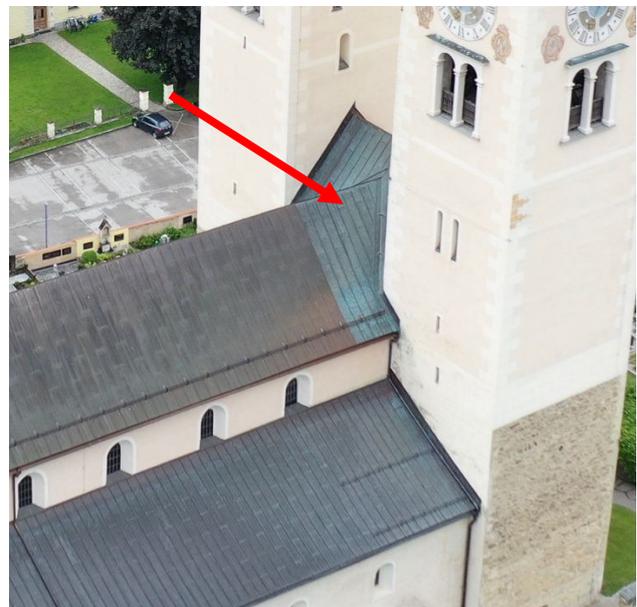


Abb.150: Gurker Dom, Dach der Bischofskapelle, vorangeschrittene Kupferkorrosion, 2021

3.2.2. Biogene Besiedelung

Die biogene Besiedelung an der Nordseite ist sehr gering, obwohl dieser Fassadenabschnitt nahezu gantztägig im Schatten liegt.²⁸² Somit bestünden ideale Voraussetzungen für eine biogene Besiedelung.²⁸³ Lediglich im Bereich des östlichen Seitenschiffensters ist eine großflächige Besiedelung durch Flechten und Algen zu erkennen (Abb.151).

²⁸¹ Macchia, A., Sammartino, M.P., Laurenzi Tabasso, M., A new method to remove copper corrosion stains from stone surfaces., in: Journal of Archaeological Science 38. o. O. 2011, S.1300

²⁸² Dadurch trocknet der Putz nach einem Niederschlag sehr schlecht aus.

²⁸³ Besiedelung durch Mikroorganismen tritt meist an feuchten Bereichen auf. vgl. Dettmering, T., Kollmann, H., Putze in der Bausanierung und Denkmalpflege, Berlin 2001, S.77,

Hier ist die Putzoberfläche leicht aufgeraut, was eine Wasseraufnahme des Putzes begünstigt und zusätzlich den Mikroorganismen Halt gibt. Durch die darüberliegende, vermutlich leicht nach links abfallende Sohlbank des Seitenschiffensters sowie durch die an jener Stelle verbogene Dachrinne und durch den Überlauf des Fallrohrtrichters kommt es bei Niederschlag in diesem Bereich zu einem verstärkten Feuchteintrag (Abb.152).²⁸⁴

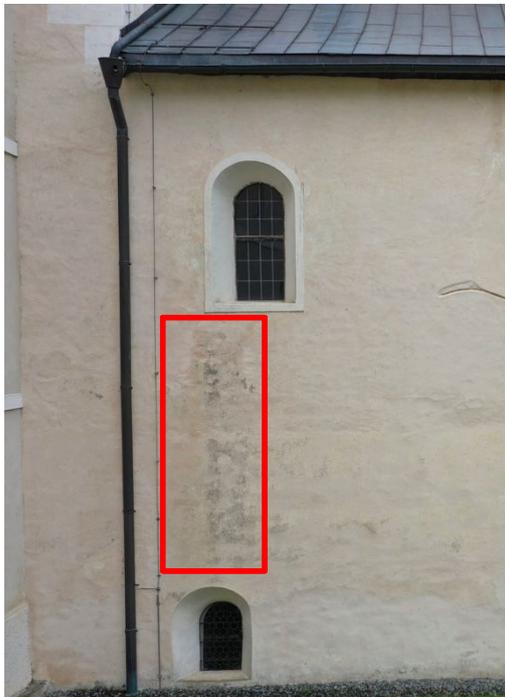


Abb.151: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, biogene Besiedelung am östlichen Fenster, 2021



Abb.152: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite Feuchteintrag bei Niederschlag, 2021

Zusätzlich liegt eine biogene Besiedelung an der Nordturmmostseite vor (Abb.153), was zum einen auf eine nahezu gantztägige Beschattung dieses Bereichs zurückzuführen ist und zum anderen die Ursache eines verstärkten Feuchteintrags bei Niederschlag darstellt. Niederschlagswasser wird hier vom Hoch- und Querschiff nur teilweise durch die Dachrinne abgeleitet (für die Fläche zu klein). Bei starkem Niederschlag tritt das Wasser über die Dachrinne hinaus und läuft über den Putz, wodurch dieser wiederum befeuchtet wird, was die Ansiedelung von Mikroorganismen begünstigt (Abb.146).



Abb.153: Gurker Dom, Nordturmmostseite, biogene Besiedelung, 2021

²⁸⁴ vgl. Kapitel 3.2.1

Im westlichen Bereich der Seitenschiffassade findet sich eine andere Art von Mikroorganismen, dabei könnte es sich um Algen handeln. Diese Art tritt als ein orange-roter Schleier an den betroffenen Stellen auf. Er ist an der Seitenschiffassade großflächig im Bereich, an welchen der Turm angebaut ist, zu erkennen und links neben dem westlichen Seitenschiffeingang (Abb.154).

Die Besiedelung speziell in diesen Bereichen ist darauf zurückzuführen, dass diese durch den Turm sowie den 2014 abgebrochenen Windfang ganzjährig beschattet sind bzw. waren.

Die Mikroorganismen beeinträchtigen nicht nur optisch das Erscheinungsbild der Fassade, sondern können auch durch die Bildung von Stoffwechselprodukten (Säuren) zu einem Anlösen der Putzsubstanz führen. Auch eine Gefügauflockerung beispielsweise durch die Saugfasern von Flechten kann hier ein Problem darstellen.²⁸⁵

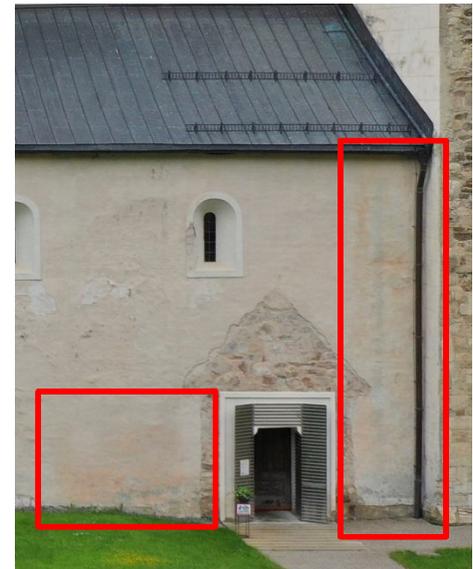


Abb.154: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Biologie in Form eines orange-roten Schleiers, 2021

3.2.3. Risse

Die Ausbildung von Rissen ist an Architekturoberflächen sicher eine der größten Schadensquellen und Hauptschadensbilder. Ein Großteil von Schadensverläufen sind auf vorangegangene Risse zurückzuführen. Diese Risse können dabei durch eine Vielzahl unterschiedlicher Ursachen und Erscheinungsbilder auftreten.

Grundsätzlich können zwei Rissursachen unterschieden werden. So kann es sich zum einen um konstruktionsbedingte Risse²⁸⁶ handeln und zum anderen um putzbedingte Risse²⁸⁷.

²⁸⁵ Dettmering, T., Kollmann, H., Putze in der Bausanierung und Denkmalpflege, Berlin 2001, S.77-78

²⁸⁶ Konstruktionsbedingte Risse entstehen durch Kräfte, welche vom Putzgrund ausgehen. Kommt es hier beispielsweise zu einer Setzung des Mauerwerks, zeichnet sich dies im Putz ab. / vgl. Dettmering, Putze, S. 62

²⁸⁷ Putzbedingte Risse sind auf den Putz selbst zurückzuführen, beispielsweise durch dessen Schwund beim Trocknen. / vgl. Dettmering, Putze, S. 62

An der verputzten Fassadenoberfläche ist teilweise ein dichtes Rissnetz zu erkennen. Bei diesen handelt es sich um Schrumpf-²⁸⁸ Schwund-²⁸⁹ Fett-²⁹⁰ oder Quellrisse²⁹¹. Schrumpf-Schwund- und Fettrisse entstehen bereits in einem unmittelbaren Zeitraum nach dem Aufbringen des Mörtels. Sie sind nur bis zu einem gewissen Maß vermeidbar (Mörtelzusammensetzung, Trocknungszeit, etc.) und treten grundsätzlich, wenn auch unterschiedlich stark, bei jedem kalkgebundenen Putz auf. Das Schadensbild tritt lediglich in der Putzschicht auf und stellt, auch wenn einmal ausgeprägt, keine große Eigendynamik mehr dar.²⁹²

Es geht jedoch trotzdem ein gewisses Schadenspotential von diesen Rissen aus, da sie andere Schadensverläufe begünstigen. So kann beispielsweise Wasser in eine solche „Schwachstelle“ besser in das Gefüge eindringen als an der geschlossenen Oberfläche. Dies kann zusätzlich dazu beitragen, dass sich das Rissbild stärker ausprägt.

Auch können diese als Vorläufer von Quellrisen fungieren, da sie Schwachstellen bilden, welche bei einer Volumensveränderung am ehesten reißen.

Die Quellrisse sind wie der Name verrät auf eine Volumensveränderung (Quellen) des Putzes zurückzuführen. Sie können sich auch zu einem späteren Zeitpunkt, zum Beispiel nach oder durch einem Kohäsionsbruch mit dem Putzgrund, ausbilden.

An der Seitenschiffnordfassade findet sich das Rissbild der Schrumpf- Schwund- und Fettrisse besonders an den Putzflächen von Putz 3 und Putz 4 (vgl. Abb.155-156).

Die Quellrisse sind besonders an den Schollen und Blasen am Putz erkennbar. Sie treten sowohl Y-förmig und netzförmig als auch in horizontaler Linie an der Fassade auf (vgl. Abb.157-158).

Ein ausgeprägter konstruktionsbedingter Riss findet sich an der Nordseite lediglich am Turm, und wurde bereits im Kapitel 3.1 erwähnt.²⁹³

²⁸⁸ Schrumpfrisse entstehen unmittelbar nach dem Auftrag (ca.1-2 Stunden) durch die Verdunstung des Anmachwassers und die damit einhergehende Volumensabnahme. / Fössel, Putz und Stuck, S.196-197

²⁸⁹ Schwundrisse entstehen einige Zeit nach dem Auftrag (1-2 Monate). Diese sind auf das Schwindverhalten beim Austrocknen sowie das erneute Ausdehnen des Putzes (hygrische oder thermische Dehnung) zurückzuführen. / Fössel, Putz und Stuck, S.197-198

²⁹⁰ Fettrisse entstehen an der Oberfläche kurz nach dem Austrocknen. Sie sind auf eine Bindemittelanreicherung an der Oberfläche zurückzuführen. Wird die Oberfläche beispielweise mit einer Traufel verdichtet, werden die Poren verkleinert und der Feinanteil und das Bindemittel angereichert, weshalb es beim Trocknen zu einer Rissbildung kommt. / Fössel, Putz und Stuck, S.198

²⁹¹ Quellrisse sind auf eine Volumensveränderung des Putzes oder des Baukörpers zurückzuführen. / Dettmering, Putze, S. 64

²⁹² Fössel, Putz und Stuck, S.195

²⁹³ vgl. Kapitel 3.1

Ein weiteres Rissbild, welches weder in die Kategorie der putzbedingten noch in jene der konstruktionsbedingten Risse fällt, liegt an der Fassade vor. Dabei handelt es sich um Risse, welche durch eine mechanische Krafteinwirkung entstanden sind. Deren Ursache wird im Kapitel 3.2.5 behandelt.



Abb.155: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Rissnetz an Putz 4, 2021



Abb.156: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Rissnetz an Putz 3, 2021



Abb.157: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Quellrisse im Bereich der Schollen, 2021



Abb.158: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Quellrisse im Bereich der Blasen, 2021

3.2.4. Fehlstellen im Sockelbereich

Im Bereich der Sockelzone treten große Fehlstellen und ein Ablösen des Putzes vom Putzgrund auf. Teilweise ist dieser Putz in diesem Bereich, bei welchem es sich um jenen Restaurierputz von 1987 handelt, mürbe, entfestigt und zeigt ein Netz an Rissen (Abb.159-160).



Abb.159: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Fehlstellen im Sockelbereich, 2021



Abb.160: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Fehlstellen im Sockelbereich des Dom Eingangs, 2021

Dieses Schadensbild kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden: So ist dieser Bereich zum einen durch kapillar aufsteigende Feuchte belastet und weist zusätzlich eine minimale Schadsalzbelastung²⁹⁴ auf. Zum anderen konnte vor Ort eine weitere Schadensursache festgestellt werden. In den schneereichen Monaten sammelt sich nämlich der Schnee vom Dach in diesem Bereich. Dadurch kommt es zu einer Art Kompressen, wodurch das Putzgefüge stetig durchfeuchtet ist und so bei einem Frost-Tau Wechsel aufgelockert wird (Abb.161).



Abb.161: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Schnee im Sockelbereich, 2021

²⁹⁴ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

Wie erwähnt ist an besagter Stelle kein historischer Putz mehr vorhanden, was zeigt, dass dieser Bereich stark beansprucht wird. Möglicherweise sollte die Sockelzone als eine Art Opferschicht oder Verschleißschicht angesehen werden.

3.2.5. Mechanische Druckstellen

Über die gesamte Architekturoberfläche der Seitenschiffassade findet sich eine Vielzahl kleiner Druckstellen mit einem Durchmesser von 1-2 Zentimetern (Abb.162).

Dieses Schadensbild hat anfangs einige Fragen aufgeworfen, da es den Anschein erweckt hat, dass mit einem Ball in der Größe eines Golfballs gegen die Fassade geschossen worden war.

Glücklicherweise konnte jedoch die Schadensursache durch ein Gespräch mit einem Mitglied der Pfarrgemeinde geklärt werden. So wies Herr Franz

Kikmeyr auf einen schweren Hagelsturm am 18. Juli 1993 hin, durch welchen es im Gurktal zu immensen Schäden gekommen war.²⁹⁵

Diese Druckstellen bilden seither ein nicht unwesentliches Schadenspotential, so sind hier das Putzgefüge sowie die Oberfläche geschwächt, was bei Niederschlag einen verstärkten Feuchteintrag ermöglicht.

Auch an den Sohlbänken des Seitenschiffensters sind diese Craquelée-artigen Druckstellen ersichtlich.

Am schwerwiegendsten sind die Schäden an Putz 1. Anders als bei Putz 4 wurde die Oberfläche hier teilweise sogar durchschlagen.



Abb.162: Gurker Dom,
Seitenschiffnordseite, mechanische
Druckstelle durch Hagelkorn, 2021

²⁹⁵vgl. Hagelsturm - Gurk/Strassburg, <http://www.ff-strassburg.at/geschichte/> Zugriff am 13.5.2021, / <https://www.derstandard.at/story/3246541/die-maechtigsten-stuerme-ueber-oesterreich-von-1990-bis-2007>, Zugriff am 13.5.2021

3.2.6. Oberflächenverlust durch Frost

An einigen Bereichen, hauptsächlich an Putz 4, sind Fehlstellen ersichtlich, an welchen es zu einem punktuellen Verlust der Oberfläche gekommen ist. Das Putzgefüge an den betroffenen Stellen ist stark aufgelockert und entfestigt (Abb.163).

Dieses Schadensbild ist vermutlich auf eine vorangegangene Fehlstelle an der Putzoberfläche und einen damit verbundenen übermäßigen Wassereintrag in das Putzgefüge zurückzuführen. Bei einem Frost-Tau Wechsel wird das Gefüge aufgelockert, bis es zu einem Verlust der Oberfläche kommt. Da Putz 4 vermutlich weniger spröde ist und eine dickere Schichtstärke aufweist, wird das Gefüge lediglich punktuell gestört, wodurch der Schaden nur im Bereich der Oberfläche und nicht durch die gesamte Putzlage auftritt.



Abb.163: Gurker Dom,
Seitenschiffnordseite, Frostschäden
an der Oberfläche, 2021

3.2.7. Hohlstellen, Blasen und Schollen

Neben den bereits beschriebenen Schadensbildern liegt das Hauptaugenmerk auf dem Schadensphänomen der Schollen und Blasen, welches besonders im Bereich des Putzes aus dem 13. Jahrhundert zu finden ist (Abb.164-166).



Abb.164: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Putz 1 mit Schollen und Blasen, 2021



Abb.165: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Nahaufnahme der Schollen und Blasen, 2021

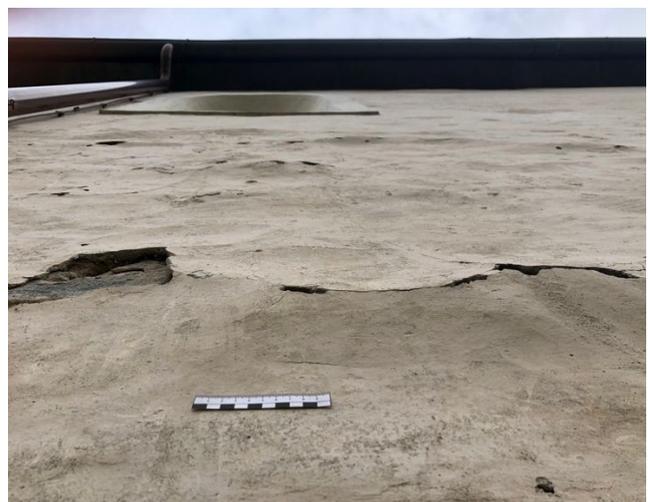


Abb.166: Gurker Dom, Seitenschiffnordseite, Aufnahme von unten, 2021

Dieses tritt bereits bei der Restaurierung 1987 auf²⁹⁶. Seit 1994 hat sich das Schadensbild jedoch merklich verschlechtert, was aus einem Aktenvermerk²⁹⁷ aus diesem Jahr hervorgeht. Auch in Berichten aus dem Jahr 2005²⁹⁸ und 2007²⁹⁹ wird die Dringlichkeit einer Konservierung der betroffenen Bereiche erwähnt.

Um ein konservatorisches und restauratorisches Konzept erstellen zu können, ist es wichtig, die Schadensmechanismen und Schadensverläufe zu kennen.

²⁹⁶ Karma Eder beschreibt den Zustand des Putzes, wie er vor der Restaurierung 1987 vorgefunden wurde, als äußerst mürbe und mit einer schlechten Bindekraft. vgl. Eder, K., Bericht-Gurk Dom, Nordwand außen, Akten – BDA Kärnten GZ: 80/6/0, (unpubl.), Möchling 1994 / Zustandskartierung Nordseite 1987, Akten, Gurk, Nordfassade - BDA - Abteilung für Konservierung und Restaurierung

²⁹⁷ vgl. Harb, U., Aktenvermerk, Akten- LK Kärnten, GZ:80/3/94, (unpubl.), Klagenfurt 1994

²⁹⁸ vgl. Harb, U., Bericht, Akten -LK Kärnten, GZ:4908/2/2005, (unpubl.), Klagenfurt 2005, S. 2

²⁹⁹ vgl. Danzl, T., Bericht, Akten- LK Kärnten GZ:4908/4/2007, (unpubl.), Wien 2007, S. 2

Wie bei den meisten Schadensverläufen können auch hier die Feuchtigkeit und die damit einhergehenden Schadensmechanismen eine bedeutende Rolle spielen. Dies kann sich in Form von Frost-Tau Schäden oder Salzschäden am Putz zeigen. Bei diesen Schadensmechanismen kommt es im Putzgefüge zur Ausdehnung von Wasser in Form von Eis oder zur Kristallisation von Salzen. Dadurch wird das Putzgefüge bei jedem Zyklus aufgelockert und nimmt an Volumen zu.³⁰⁰ Dieser Prozess ist fortlaufend, er kann so lange wirken, bis es entweder im Putz oder zwischen Putz und Putzträger zu einem Bruch kommt. Da meist an der Oberfläche des Putzes das Wasser schneller abtrocknet, kann vermutlich im Putzgefüge zur Wand hin noch Wasser „gespeichert“ sein, obwohl die Oberfläche abgetrocknet ist.³⁰¹

Bei einem wasseraufnahmefähigen Putzträger würde sich das Wasser vermutlich gleichmäßig im Gefüge verteilen. Da es sich speziell in Gurk um einen Putzgrund aus Marmor handelt und dieser nur eine geringe Wasseraufnahme besitzt, kann bei einem großen Feuchteeintrag das Wasser nicht in die Wand abgeleitet werden, wodurch es sich unter der Oberfläche zwischen Putzgrund und Putz staut.

Ein weiteres Phänomen, welches häufig an Fassaden oder Oberflächen im Außenbereich auftritt, ist jenes der thermischen und hygri-schen Dilatation.

So besitzt jeder Baustoff ein mehr oder weniger starkes Schrumpf- und Quellverhalten bei einem Temperaturwechsel (thermisch), oder bei Wasseraufnahme (hygrisch).³⁰²

Besonders kann die thermische Verformung an Fassaden bei Marmoren beobachtet werden. Hier können sich diese Spannungsunterschiede beispielsweise in Form von Biegungen oder Aufwölbungen zeigen.³⁰³ Geht man davon aus, dass eine Fassade direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, so kann es zu erheblichen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht und innerhalb der Putzschicht kommen.

³⁰⁰ vgl. Fössel, Putz und Stuck, S. 52-55

³⁰¹ In der Regel würde das Wasser vom Inneren des Putzes beim Trocknen an die Oberfläche nachgesogen werden. Da die Trocknung der Oberfläche jedoch aufgrund von Wind und Sonne besonders schnell ablaufen kann, wird der kapillare Wassertransport vermutlich unterbrochen und das Wasser verbleibt im Gefüge.

³⁰² Grunau, E., B., Lebenserwartung von Baustoffen, Braunschweig 1980, S. 2

³⁰³ Koch, A., Deformation von Fassadenplatten aus Marmor, Diss., Georg-August-Universität zu Göttingen, Göttingen 2006

3.2.7.1. Naturwissenschaftliche Analysen und Schadensklärung

Da beim hier vorliegenden Schadensphänomen mehrere Möglichkeiten der Schadensursache infrage kommen, wurden im Zuge der Arbeit einige Prüfmethode zur phänomenologischen Klärung angewandt.

Die Kenntnisse über den Schadensverlauf tragen maßgeblich zur Konzepterstellung und weiteren Vorgehensweise an der Fassade bei.

Deshalb werden folgend die Analysemethoden, welche zur Klärung der Schadensphänomenologie angewandt wurden, dargelegt. Anschließend wird aufgrund der so gewonnenen Erkenntnisse und Informationen der Schadensverlauf und Schadensmechanismus interpretiert.

Wasseraufnahme:

Die Wasseraufnahme wurde am Putz zum einen durch den Contact-sponge Test³⁰⁴ durchgeführt (Abb.167), zum anderen wurde die Wasseraufnahme durch die Messmethode mit dem Karsten-Röhrchen³⁰⁵ erprobt (Abb.168).³⁰⁶



Abb.167: Dom Gurk, Nordseite, Contact-sponge Test, 2021



Abb.168: Dom Gurk, Nordseite, Test mit Karsten-Röhrchen, 2021

Die Contact-sponge Tests wurden an den fünf Putzen durchgeführt, welche an der Seitenschiffassade vorliegen. Dies soll zeigen, ob die Putze unterschiedliche Wasseraufnahmen bei einem Niederschlagsereignis aufweisen oder ob große Abweichungen zueinander bestehen. Hierbei konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Putzen festgestellt werden.³⁰⁷

³⁰⁴ Vandevorode, D., Cnudde, V., Dewanckele, J., Boone, M.D., Verhaeven, E., contact-sponge method: Performance compared with capillary rise, Karsten tube and Mirowski pipe, in: Cultural Heritage Preservation, EWCHP-2011, Krüger M., (Hg.), Berlin 2011, S.119

³⁰⁵ Vandevorode, D., Performance compared with capillary rise, S.119

³⁰⁶ erfolgte durch Georg Weninger vor Ort, zur genauen Vorgangsweise vgl. Anhang II Untersuchungsprotokoll

³⁰⁷ vgl. Anhang II Untersuchungsprotokoll

In weiterer Folge wurde noch am besonders geschädigten Putz 1 die Wasseraufnahme im Bereich der intakten Oberfläche mit jener verglichen, an welcher sich eine mechanische Druckstelle³⁰⁸ befindet.³⁰⁹ Dies soll zeigen, ob durch die Schädigung der Oberfläche die Wasseraufnahme bei einem Niederschlagsereignis begünstigt wird.

Hierbei zeigte sich tatsächlich eine Verdoppelung der Wasseraufnahme über den gemessenen Zeitraum,³¹⁰ was auf die Schäden in der Oberfläche zurückzuführen ist.

Elektrische Oberflächenleitfähigkeit:

Bei der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit wird die Leitfähigkeit zwischen zwei Elektroden durch ein Material (z. B. Putz) gemessen. Tritt am Messpunkt eine überdurchschnittliche Leitfähigkeit auf, kann ein erhöhter Feuchte- bzw. ein damit verbundener Salzgehalt vermutet werden.³¹¹ Weiterführend kann so ein unbekannter Feuchte- und Salzeintrag durch statistische Auswertung der Messergebnisse einer definierten Fläche erkannt werden.³¹²

Wichtig bei den Messungen ist die Kenntnis von relativer Luftfeuchte und Temperatur beim Messvorgang, da sich die Leitfähigkeit anhand der Hygrokopizität der Salze bei deren Veränderung verschieben kann.³¹³

An der Fassade in Gurk wurde die elektrische Oberflächenleitfähigkeit an drei verschiedenen Bereichen in vertikaler Linie gemessen (Abb.169),³¹⁴ um eine mögliche Feuchte und Salzbelastung erkennen zu können.

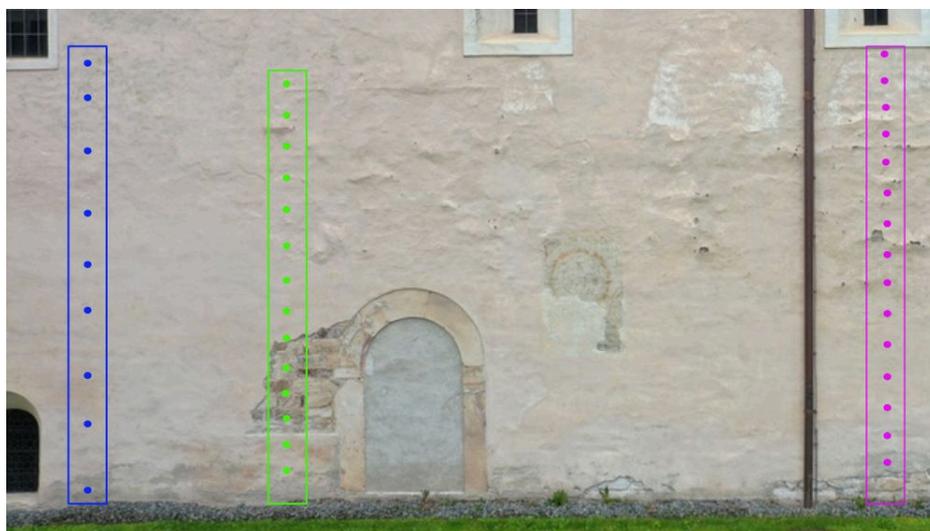


Abb.169: Dom Gurk, Nordseite, Leitfähigkeitsmesspunkte, 2021

³⁰⁸ vgl. Kapitel 3.2.5

³⁰⁹ erfolgte durch Georg Weninger vor Ort, zur genauen Vorgangsweise vgl. Anhang II Untersuchungsprotokoll

³¹⁰ vgl. Anhang II Untersuchungsprotokoll

³¹¹ Hammer, I., Exploratory Study of Condition and Factors of Decay of Architectural Surfaces Carried Out by Conservators-Restorers, in: Muurschilderkunst, Wandmalerei, Peinture Murale, Wall Painting., Anna Bergmans, Ilona Hans-Collas (Hg.), Leuven 2015, S. 186

³¹² Dadurch konnte von Hammer an den Fresken in Lambach ein Feuchteeintrag durch Duschräume festgestellt werden. vgl. Anhang IIII Fachgespräch mit Ivo Hammer / Hammer, I., Exploratory Study S. 186

³¹³ Hammer, I., Exploratory Study S. 186

³¹⁴ erfolgte durch Georg Weninger vor Ort, Gerät: Laserliner DampFinder Compact / vgl. Ergebnisse, Anhang II Untersuchungsprotokoll

An einer Achse (Abb.169, rosa) wurden die Messungen über einen Zeitraum von ca. 24 h mehrere Male wiederholt, um mögliche Veränderungen aufgrund der Veränderung von relativer Luftfeuchte und Temperatur zu erkennen. Die Ergebnisse der Messungen zeigen keine überdurchschnittlichen Ausschläge an den gemessenen Stellen.³¹⁵ Hierbei sei angemerkt, dass diese Möglichkeit der Messung lediglich als ein Hilfsmittel zur Schadensklärung angesehen werden kann. Die einzelnen Messergebnisse können teilweise stark variieren, weshalb diese nur im Gesamtverband bewertet werden sollen. Kommt es vermehrt zu überdurchschnittlichen Ausschlägen in einem gewissen Bereich, sollte dieser weiterführend untersucht werden.

Wärmebildaufnahmen:

Die Aufnahme von Wärmebildern kann sowohl zur Aufklärung des Schadensbildes als auch zum Erkennen des Schadensausmaßes beitragen. Dadurch lassen sich schnell und einfach ohne einen Eingriff in den Bestand einige wichtige Informationen über große Oberflächen gewinnen.

Bei Wärmebildaufnahmen werden anders als bei einer Digitalkamera nicht die sichtbaren Lichtstrahlen, sondern die Infrarotstrahlen, welche eine Oberfläche zurückwirft, gemessen. Deren Wellenlänge ist abhängig von der Temperatur des Objekts, dadurch kommt es zu einem Bild. Da die Aufnahmen jedoch durch diverse Einflüsse fehlerhaft oder schwierig zu interpretieren sein können, sollten diese lediglich als ein zusätzliches Werkzeug zur Dokumentation und Schadensklärung angesehen werden.³¹⁶

An der Fassade in Gurk konnten durch die Wärmebildaufnahmen³¹⁷ Hohlstellen und damit verbundene Temperaturunterschiede zwischen Putz und Stein sehr gut erkannt werden³¹⁸, was für die Erstellung der Schadenskartierung einen großen Vorteil ergab (vgl.Abb.170-171 und Wärmebildaufnahmen in Anhang II).³¹⁹

³¹⁵ vgl. Anhang II Untersuchungsprotokoll

³¹⁶ Young, M., Thermal imaging in the historic environment, Historic Environment Scotland, Edinburgh 2015

³¹⁷ erfolgte durch Georg Weninger vor Ort, Gerät: Cat S60 mit FLIR Wärmebildkamera

³¹⁸ vgl. Wärmebildaufnahmen Anhang II Untersuchungsprotokoll

³¹⁹ Hohlstellen im Putz können sonst auch durch Perkussion erkannt werden, dafür wird jedoch ein Gerüst oder eine Hebebühne über die gesamte Fassade benötigt.

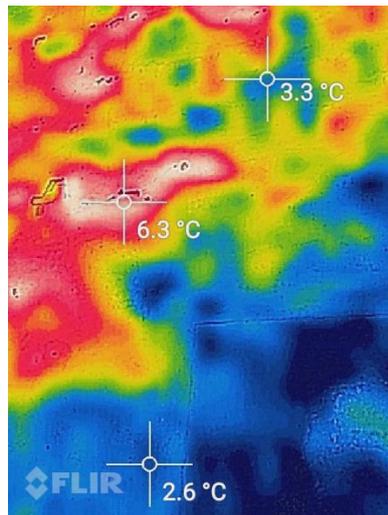


Abb.170: Dom Gurk, Nordseite,
Schollen und Blasen im Wärmebild,
2021



Abb.171: Dom Gurk, Nordseite,
Schollen und Blasen ohne
Wärmebild, 2021

Außerdem können die Temperaturveränderungen am Putz durch wiederholtes Messen über einen gewissen Zeitraum (Tag/Nacht), wie sie für eine thermische Dehnung relevant sind, gemessen werden.³²⁰

Mikroskopie:

Eine unabdingbare naturwissenschaftliche Untersuchungsmethode ist die Mikroskopie. So kann diese Auskünfte über den Bestand und die Herstellungstechnik geben, aber auch maßgeblich zu Aufklärung des Schadensverlaufes beitragen. Es lässt sich beispielsweise häufig eine Oberflächenverdichtungen und Krustenbildung sowie eine Überfestigung im Querschliff erkennen.³²¹

Teilweise lassen sich auch Salze bereits am Mikroskop erkennen. Da diese jedoch auch als dünne Überzüge vorliegen können, bedarf es hier meist weiterer Prüfungen.³²²

An den Putzproben von der Nordfassade in Gurk konnte im Dünnschliff an keiner Probe ein Schadsalzgehalt festgestellt werden.³²³

Auch eine Überfestigung der Oberfläche durch das 1987 teilweise eingebrachte M-KSE kann zum jetzigen Zeitpunkt ausgeschlossen werden.³²⁴

Möglicherweise kann eine leichte Oberflächenverdichtung durch das Glätten des Putzes und die entstandene Sinterschicht vorliegen. Eine Oberflächenverdichtung aufgrund einer

³²⁰ vgl. Wärmebilddaufnahmen Anhang II Untersuchungsprotokoll

³²¹ Schlütter, F., Juling, H., Hilbert, G., Mikroskopische Untersuchungsmethoden in der Analytik historischer Putze und Mörtel, in: Historische Fassadenputze, Boué A., (Hg.), Stuttgart 2001, S. 45- 68

³²² freundliche Mitteilung: Hon. Univ.-Prov. Dr. Johannes Weber

³²³ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³²⁴ vgl. Kapitel 2.3.1

Gipskruste kann ausgeschlossen werden. Einzelne minimale Gipsablagerungen liegen jedoch vor.³²⁵

Sorptionsisotherme:

Bei der Sorptionsisotherme wird die Veränderung der Wasseraufnahme einer Probe bei einer steigenden Luftfeuchtigkeit aber gleichbleibender Temperatur gemessen. Ein poröser Körper wie eine Putzprobe würde durch die Wasserdampfsorption³²⁶ bei einem Anstieg der Luftfeuchtigkeit linear Wasser aus der Luft aufnehmen. Die Masse der Probe nimmt somit bei einem Anstieg der Luftfeuchtigkeit zu.³²⁷

Da beim Vorliegen von hygroskopischen Schadsalzen in der Probe diese ab einer gewissen Luftfeuchte Wasser anziehen würden, würde man dies an der Masse der Probe in Form einer überdurchschnittlichen Gewichtszunahme erkennen.³²⁸

Die Sorptionsisothermemessung wurde an acht Putzproben (Abb.172) von der Nordfassade durchgeführt. Dies erfolgte in einem Bereich zwischen 30% und 99% relativer Luftfeuchte.³²⁹ Ein überdurchschnittlicher Masseanstieg zwischen 95% und 99% ist normal.³³⁰

Lediglich an jener Probe von der Sockelzone war bereits ein überdurchschnittlicher Anstieg bei ca.75% relativer Luftfeuchte zu erkennen, was auf eine Salzbelastung der Probe hindeutet.³³¹



Abb.172: tägliche Gewichtsmessung im Labor nach Steigerung der relativen Luftfeuchte, 2021

Thermische und hygryische Dilatation:

Um das thermische und hygryische Dehnverhalten und damit verbundene Spannungsentwicklungen im Putz abschätzen zu können,³³² wurde anhand mehrerer Proben

³²⁵ Die Probe wurde von Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber (Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien) im Lichtmikroskop, Digitalmikroskop sowie im Rasterelektronenmikroskop (REM) mit zusätzlicher energie-disperser Röntgenanalyse (REM- EDX) untersucht. / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll
³²⁶ Wasserdampfsorption ist die Aufnahme von Wasser aus Gasphase / vgl. Schwarz, H.J., Wasserdampfsorption, <https://www.salzwiki.de/index.php/Wasserdampfsorption>, Zugriff am 4.5.2021

³²⁷ Schwarz, Wasserdampfsorption, <https://www.salzwiki.de/index.php/Wasserdampfsorption>, Zugriff am 4.5.2021

³²⁸ freundliche Mitteilung: Hon.-Prof. Dr. Johannes Weber, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien,

³²⁹ erfolgte durch Georg Weninger im Labor am Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien / vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³³⁰ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³³¹ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³³² Hörenbaum, W., Thermisch-hygryische Beanspruchungen im Mauerwerk, Verwitterungsmechanismen und Dauerhaftigkeit von Sandsteinsichtmauerwerk, Dr.-Ing, Diss. Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH), Karlsruhe 2005, S. 61- 72

vom betroffenen Putz 1 dessen hygrisches und thermisches Dehnverhalten gemessen. Die Messungen erfolgten durch das Österreichische Forschungs- und Prüfinstitut (OFI).³³³ Dabei stellte sich heraus, dass das thermische Dehnverhalten des Putzes, welches bei 9 bis $12 \cdot 10^{-6}/K$ ³³⁴ liegt, vermutlich zu gering ist, um solche enormen Aufwölbungen auszulösen. Bei einer Temperaturerhöhung von beispielsweise 20 °C würde sich der betreffende Putz um ca. 0,2 mm pro m ausdehnen. Auffälliger ist hier jedoch das hygrische Quellverhalten des Putzes, dieses ist mit 0,1%³³⁵ sehr hoch und würde bei einem Meter Putz eine Quellung von einem Millimeter bedeuten.

3.2.7.2. Interpretation des Schadensverlaufs

Das Schadensbild der Schollen- und Blasenbildung speziell an Putz 1 ist folgendermaßen zu interpretieren.

Anhand der Mikroskopie kann eine Überfestigung durch das 1987 eingebrachte M-KSE ausgeschlossen werden. Auch das geringe Vorliegen einer Oberflächenvergipsung trägt vermutlich nicht entscheidend zum Schadensverlauf bei.

Eine mögliche Schadsalzbelastung kann aufgrund der Mikroskopie sowie aufgrund der durchgeführten Tests (Sorptionsisotherme, Leitfähigkeit) ebenfalls ausgeschlossen werden.

Anhand der Wärmebildaufnahmen konnten doch erhebliche Temperaturunterschiede zwischen Putz und Mauer festgestellt werden, welche besonders an den Schollen und Blasen ersichtlich werden. Möglicherweise könnte dies zum Verlauf des Schadensbildes beitragen, da in diesen Bereichen in den Zwischenräumen eine verstärkte Frostgefahr besteht. Auch konnte festgestellt werden, dass in den letzten Abendstunden die Fassade direkt von der Sonne bestrahlt wird, was nach dem Einbruch der Nacht zu einem enormen Temperatursturz führt.

Auch konnte durch die Wasseraufnahme-Tests gezeigt werden, dass keiner der 5 Putze eine übermäßige Wasseraufnahme zeigt. In weiterer Folge konnte jedoch festgestellt werden, dass die Wasseraufnahme von Putz 1 durch eine Fehlstelle an der Oberfläche deutlich schneller erfolgt als an der intakten Oberfläche. Daraus kann man schließen, dass bei einem Niederschlagsereignis jene Putzbereiche, welche durch eine Fehlstelle beeinträchtigt sind, besonders schnell und viel Wasser aufnehmen. So kann es bei einem kurzen Niederschlag bereits zu einer Durchfeuchtung des Putzgefüges kommen.

Verknüpft man nun dies damit, dass sich der Putz bei der Wasseraufnahme aufgrund seiner hygrischen Eigenschaften ausdehnt, kommt es hier zu einer Volumenzunahme, welche

³³³ erfolgten durch DI Dr. Günter Fleischer, Österreichische Forschungs- und Prüfinstitut (OFI) /vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³³⁴ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

³³⁵ vgl. Anhang II: Untersuchungsprotokoll

jedoch der darunterliegende Marmor nicht teilt. Dadurch kommt es zu Spannungen zwischen Putz und Putzgrund, woraufhin sich dieser abhebt. Vermutlich wird dieser Quellvorgang am Putze noch zusätzlich durch einen darauffolgenden Frosttauwechsel verstärkt werden. Das in den Putz oder die Fehlstelle eingetretene Wasser sammelt sich vermutlich aufgrund der schlechten kapillaren Eigenschaften des Marmors zwischen Putz und Marmor. Kommt es dann zu einem Frosttauwechsel, gefriert das Wasser und dehnt sich aus. Das hat die Folge, dass der Putz zum einen vom Putzgrund weggedrückt wird und zum anderen das Gefüge auflockert, wodurch es an Volumen zunimmt.

Nun gilt noch zu klären, warum es speziell in den letzten Jahren seit 1994 zu einer Verstärkung des Phänomens gekommen ist.

So ist hier der Hagelsturm von 1993 zu nennen, bei welchem die Oberfläche des Putzes massiv geschädigt wurde.

Fortlaufend stieg die Wasseraufnahme des Putzes durch die Vielzahl an entstandenen Fehlstellen, wodurch es auch zu einer Verstärkung der Quellung kommt. Weiters ist die Niederschlagshäufigkeit in Kärnten im Zeitraum von 1980-2010 um 7-24% gestiegen.³³⁶, was die Häufigkeit dieser Zyklen noch verstärkt. Vermutlich wird in Folge des Klimawandels die Niederschlagshäufigkeit noch zunehmen,³³⁷ wodurch der vorliegende Schadensverlauf weiter begünstigt wird.

Für eine genauere Aufklärung des Schadensablaufs sowie dessen Verlaufszeitraum, würde es weitere bauphysikalische Untersuchungen über einen längeren Zeitraum brauchen. Es kann jedoch daraus geschlossen werden, dass als Ziel der Konservierungsmaßnahmen ein übermäßiger Wassereintrag in das Putzgefüge verhindert werden soll.

3.2.7.3. Sand- und Schmutzeinlagen

In den Hohlräumen zwischen den Putzschollen und der Wand befinden sich Ansammlungen von Schmutz, Staub und Sand. Bei diesen handelt es sich zum einen um die nur noch als sandige Masse vorliegende Hinterfüllmasse von 1987 sowie teilweise um Reste der historischen Putze. Auch Insektenüberreste und andere Staub- und Schmutzkonglomerate haben sich hier gesammelt (Abb.173).



Abb.173: Dom Gurk, Nordseite, Schmutz und Sand in Hohlraum der Schollen und Blasen, 2021

³³⁶ Auer, I., Langzeitklima Kärnten, Langjährige Zeitreihen und Zukunftsszenarien für das Bundesland Kärnten, Abschlussbericht der Abteilung Limaforschung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, o. O. 2010, S.12-13

³³⁷ Auer, I., Langzeitklima Kärnten, S. 33

Von diesen Ansammlungen geht ein gewisses Schadenspotential aus, da diese zum einen wie eine Art Kompressen wirken und zum anderen eine erhebliche Gewichtszunahme im Bereich zwischen Putz und Putzgrund darstellen.

3.3. Wandmalerei

Die heute nicht überstrichenen Wandmalereien befinden sich in einem sehr fragmentarischen Zustand. Die „Vorsehung Gottes“ und die Nimbengruppe zeigen sich lediglich noch anhand einiger weniger Unterzeichnungslinien (Abb.174).

Nur das Apostelkreuz sowie die fragmentarisch vorliegende Wandmalerei am vermauerten Seitenschiffwestportal sind für den Betrachter zu erkennen.



Abb.174: Dom Gurk, Nordseite, Unterzeichnung
„Vorsehung Gottes“ Darstellung, 2021



Abb.175: Dom Gurk, Nordseite, Fehlstelle am
Apostelkreuz, 2021

Das Apostelkreuz weist bis auf kleinere Fehl- und Hohlstellen (Abb.175) einen stabilen Zustand auf. Bei der fragmentarisch vorliegenden Rahmung des Seitenportals ist es hier teilweise bereits zu weiteren Verlusten gekommen (Abb.176), da sich hier teilweise ebenfalls Kohäsionsbrüche und Fehlstellen am Putz befinden (Abb.177). Auch eine Entfestigung des Putzes sowie ein Offenliegen der Kanten sind zu verzeichnen.



Abb.176: Dom Gurk, Nordseite, Fehlstelle an den Rahmungsfragmenten, 2021



Abb.177: Dom Gurk, Nordseite, Kohäsionsbruch und Schollenbildung an den Rahmungsfragmenten, 2021

3.4. Altrestaurierungen

Grundsätzlich befinden sich die Ergänzungen von 1987 in einem guten Zustand. Teilweise ist es jedoch zu Flankenrissen gekommen.

An einigen der mit Ledan TB1 hinterfüllten Blasen³³⁸ konnte ein erneuter Kohäsionsbruch zwischen Ledanmasse und Marmor bzw. zwischen Putz und Ledanmasse festgestellt werden. Auch an der gröberen Hinterfüllmasse finden sich einige Schäden, diese ist sehr entfestigt und liegt teilweise nur noch als sandige Masse im Bereich zwischen Putz und Mauer vor.

Im Bereich der großflächig ergänzten Sockelzone liegen wie bereits im Kapitel 3.2.4 dargelegt einige Schäden vor.

Ein Problem stellen jedoch die teils überdimensionierten und schlecht ausgeführten Ergänzungen dar (vgl. Abb.178-181), welche in Form von großflächigen Überrieben vorliegen. Der hydraulische Ergänzungsmörtel stimmt in seinen physikalischen Eigenschaften nicht genau mit jenen des historischen Putzbestands überein, weshalb der Putz unter den Überrieben zum Teil sehr mürbe und entfestigt ist.

Wie bereits erwähnt sind einige dieser Ergänzungen in einer sehr schlechten Qualität ausgeführt, was zusätzlich zum Schadensfaktor das Erscheinungsbild der Fassade abwertet.

³³⁸ Hammer, I., Bericht, Akten LK-Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987

Die Farbigkeit des Anstrichs, welcher im Zuge der Restaurierung aufgebracht wurde, ein kühler Rosaton, koaliert nicht optimal mit den umliegenden Fassadenabschnitten, da diese einen orangenen Farbton aufweisen. Möglicherweise ist dies jedoch darauf zurückzuführen, dass der Anstrich bereits stark abgewittert ist.



Abb.178: Dom Gurk, Nordseite, störende Ergänzung zwischen Putz 1 und Putz 4, 2021



Abb.179: Dom Gurk, Nordseite, störende Ergänzung zwischen Putz 3 und Putz 4, 2021



Abb.180: Dom Gurk, Nordseite, störende Ergänzung an Putz 3, 2021



Abb.181: Dom Gurk, Nordseite, überdimensionierte Ergänzung an Putz 1, 2021

4. Ziel der Konservierung und Restaurierung

An der Nordfassade in Gurk findet sich großflächig ein Schadensphänomen, welches in Form einer massiven Schollen- und Blasenbildung speziell an den historisch wertvollen Putzen vorliegt.

Dieses Schadensbild sowie der sehr schlechte Zustand der historischen Putze wurden bereits bei einer Restaurierung 1987 dokumentiert und daraufhin behandelt.

Seit 1994 ist jedoch eine verstärkte Substanzgefährdung aufgrund dieses Schadensphänomens zu verzeichnen.

Das Restaurierziel besteht deshalb in der Aufklärung der Schadensphänomenologie sowie in einer Konzepterstellung zur Konservierung der betroffenen Architekturoberflächen. Eine ausführliche Dokumentation des Bestandes und Zustandes ist hierbei beinhaltet.

Der Bestand soll gesichert, das Schadensausmaß dokumentiert und der Schadensverlauf bestmöglich verlangsamt werden.

Um die Durchführbarkeit des erarbeiteten Konzeptes an der Fassade zu erproben, sollte dies in weiterer Folge an einer ausgewählten Musterfläche ausgeführt werden.

Zusätzlich sollten in der Konzepterstellung auch restauratorische Maßnahmen aufgezeigt werden, welche zur Verbesserung des ästhetischen Erscheinungsbildes der Fassade angewandt werden können. Diese können für eine spätere Gesamtrestaurierung übernommen werden.

Darauf aufbauend sollen in der Folge Gestaltungsvarianten vorgestellt werden, welche bei der Entscheidung über das zukünftige Erscheinungsbild der Fassade herangezogen werden können.

Abschließend soll ein praxisnahes Monitoringkonzept erarbeitet werden, um zukünftige Schadensbilder frühzeitig zu erkennen und dadurch rechtzeitig Gegenmaßnahmen setzen zu können.

5. Konzept und Maßnahmendiskurs

Folgend soll ein Konzept für die Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen erstellt werden. Dieses soll in weiterer Folge anhand einer Musterfläche an der Fassade erprobt werden. Es kann als Beispiel für eine geplante Konservierung und Restaurierung der gesamten Nordfassade herangezogen werden. Der Fokus liegt hierbei speziell auf den akut gefährdeten historischen Putzen.

5.1. Reinigung

Die Reinigung spielt bei Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen eine bedeutende Rolle, da durch diese das Erscheinungsbild eines Objektes bereits maßgeblich beeinflusst werden kann. Auch kann eine Reinigung beispielsweise durch die Entfernung von biogener Besiedelung oder von Schmutzauflagen die Schadensprozesse verlangsamen oder minimieren. Man muss sich jedoch im Vorhinein bewusst sein, dass eine Reinigung ein irreversibler Schritt ist und auch ein erheblicher Bestandeingriff sein kann, weshalb auch die Auswahl und die Anwendung der richtigen Reinigungstechnik eine bedeutende Rolle spielt.³³⁹ Da sich die historischen Putzoberflächen an der Fassade in Gurk doch in einem sehr substanzgefährdeten Zustand befinden und nur wenige Verunreinigungen vorliegen, wird ein minimaler Reinigungseingriff ausreichend sein. Von einer großflächigen Oberflächenreinigung sowie einer Reinigung der Wandmalereien wird abgesehen, da dies zum einen erheblichen Feuchteintrag in das Putzgefüge bewirken würde und dieser möglichst zu vermeiden ist. Zum anderen würde aufgrund des teils stark substanzgefährdeten und entfestigten Zustandes eine großflächige Reinigung sicher auch bei vorsichtiger Vorgangsweise einen weiteren Substanzverlust mit sich bringen.

5.1.1. Konservatorisch bedingte Reinigungsmaßnahmen

Als konservatorisch notwendige Maßnahme ist die Entfernung der Sand- und Schmutzablagerungen hinter den Schollen zu nennen. Deren Entfernung ist für spätere Maßnahmen wie Sicherung, Injektion und Festigung notwendig. Wie in Kapitel 3.2.7.3 erwähnt, geht von diesen Schmutzansammlungen auch ein gewisses Schadenspotential aufgrund von deren Kompressenwirkung aus. Da die Partikel lose zwischen Putz und Wand liegen, soll ihre Entfernung mittels Stausauger erfolgen. Durch verschiedene Schlauchaufsätze und -verminderungen sowie die Regulierung der Intensität der Saugkraft müsste man hiermit zu einem ausreichenden Reinigungserfolg kommen. Auch die Anwendung von Pinseln kann hier in Betracht gezogen werden, ist jedoch aufgrund des gefährdeten Zustandes unter höchster Vorsicht anzuwenden.

³³⁹ Koller, M., Fassadenreinigung - warum und wie?, Bundesdenkmalamt - Eurocare, Mauerbach 1997

Von einer Nassreinigung wird abgesehen, da es dadurch zu einem erheblichen Feuchteintrag in den Putz kommen kann. Lediglich an stark durch biogene Besiedelung beeinträchtigten Stellen soll eine Feuchtreinigung mittels Bürsten angewandt werden.

Dies wurde an einer betroffenen Stelle links neben dem östlichen Kryptafenster (Abb.182) an der Fassade erproben.

Die Entfernung erfolgte mittels Wasser und Freilegepinsel. Dadurch konnte die Besiedelung entfernt bzw. reduziert werden. An der beprobten Fläche war dies ausreichend, bei dem dunklen Schleier auf der Abbildung 183 handelt es sich um Teile des Zuschlags.



Abb.182: Testfläche vor der Reinigung

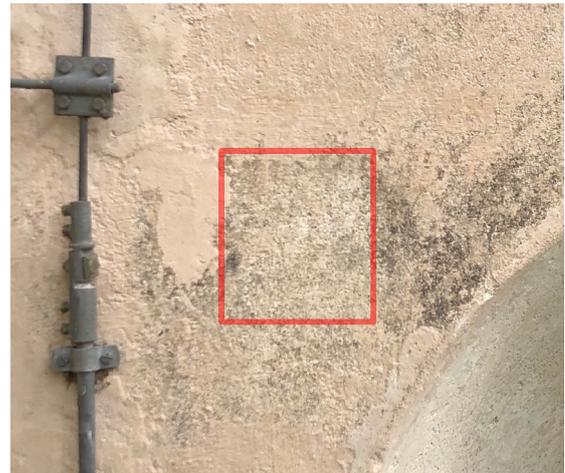


Abb.183: Flutung des entfestigten Putzgefüges

Sollte eine solche Reinigung nicht ausreichend sein, kann zusätzlich die vorherige Anwendung eines Biozides (z. B. Remmers BFA) angedacht werden. Angemerkt muss jedoch werden, dass es auf betroffenen Stellen auch durch den Einsatz von Biozid erneut zu einer biogenen Besiedelung kommen wird, solange die Dachrinnen nicht der Dachfläche angepasst werden. Auch ein vorheriges Abkratzen der höheren Mikroorganismen mit einem Modellierholz kann versucht werden.

Nach Abschluss der konservatorischen Maßnahmen sowie nach der Sicherung der gefährdeten Bereiche bedarf es einer Nachreinigung. Diese kann großflächig trocken mit Pinsel und Bürste erfolgen, um Staub und Schmutz sowie lose Anstrichschollen (Anstrich von 1987) zu entfernen.³⁴⁰ In den Bereichen, an welchen eine temporäre Sicherung mittels Klucel³⁴¹ durchgeführt wurde sowie an welchen Ammoniumcarbonat-Kompressen³⁴²

³⁴⁰ Gräber, L., Nimmrichter, J., Die Reinigung von Steinoberflächen, in: Handbuch der Oberflächenreinigung, Eipper, P.B., Hg., München 2013, S. 309-310

³⁴¹ vgl. Kapitel 5.3

³⁴² vgl. Kapitel 5.1.2.2

angewandt wurden, ist eine gründliche Feuchtreinigung mit Leitungswasser³⁴³ und unter Anwendung von Pinsel, Bürste oder einem Schwamm anzudenken. Die Anwendung von Wasser-Kompressen könnte an besagten Stellen ebenfalls angedacht werden, da dies aber die Gefahr von Ausblühungen und Feuchterändern birgt, ist die vorher genannte Variante zu bevorzugen.

5.1.2. Weiterführende Reinigungsmaßnahmen

Aus ästhetischen Gründen wäre eine Reduktion der Ausblühungen sowie eine Verminderung der Kupfersalze anzudenken. Hierbei handelt es sich jedoch lediglich um Maßnahmen, welche zur Verbesserung des Erscheinungsbildes beitragen.

5.1.2.1. Reduzierung der Ausblühungen

Die Ausblühungen an der Seitenschiffmauerkrone, welche auf das undichte Dach zurückzuführen sind, sollen durch großflächige Wasserkompressen reduziert werden. Vorher sollte jedoch eine Feuchtreinigung mittels Bürsten und Pinseln an besagter Stelle erprobt werden. Ein einfaches Überstreichen der betroffenen Stellen wird erfahrungsgemäß eher einen vorübergehenden Erfolg bringen, da diese Ausblühungen häufig nach dem Überstreichen wieder durchtreten. Da die betroffenen Bereiche ohne Gerüst nicht zugänglich sind, konnte ein solches Vorgehen an der Fassade nicht getestet werden.

5.1.2.2. Reduzierung der Ausblühungen durch Kupfersalze

Da Kupferkorrosion (Kupfersalze) lediglich einen ästhetischen Einschnitt in Form von Farbveränderungen darstellt, ist deren Entfernung aus konservatorischer Sicht nicht unbedingt notwendig. Da jedoch das Restaurierziel auch eine Verbesserung des Erscheinungsbildes der Fassade beinhaltet, sollte auch die Entfernung der Kupfersalze in Betracht gezogen werden. Eine Möglichkeit, welche allgemein in der Praxis der Steinrestaurierung als die gängigste Lösung zur Entfernung von Kupferkorrosionsprodukten gilt, ist jene mittels Ammoniumcarbonat. Dabei wird dieses auf die betroffene Stelle mittels Kompressen aufgebracht. Das Ammoniumcarbonat fungiert hier als ein Komplexbildner, wodurch aus dem wasserunlöslichen Kupfercarbonat die wasserlöslichen Kupferionen Tetramminkupfer(II) gebildet werden, die dann aus dem Stein bzw. Putz in die Kompressen abwandern und anschließend entfernt werden können.³⁴⁴ Bei einer Versuchsreihe der Universität „Sapienza“ in Rom³⁴⁵ konnten außerdem noch weitere Produkte zur Entfernung von Kupferkorrosion

³⁴³ Hier ist Leitungswasser deionisiertem oder destilliertem Wasser vorzuziehen, da dieses im Anbetracht zur Fassadengröße zum einen besser zur Verfügung steht und zum anderen so ein Lösen des CaCO₃ im Putz minimiert werden kann. /vgl. Gräber, Nimmrichter, Reinigung, S. 312

³⁴⁴ Gräber, Nimmrichter, Reinigung, S. 314

³⁴⁵ Macchia, A., Sammartino, M.P., Laurenzi Tabasso, M., copper corrosion, S. 1300-1307

getestet werden. Hierbei konnte neben dem bereits bekannten Ammoniumcarbonat die Aminosäure Alanin als sehr gutes Reinigungsmedium zur Reduzierung von Kupferkorrosion eruiert werden. Außerdem konnte festgestellt werden, dass sowohl bei Ammoniumcarbonat als auch bei Alanin ein besserer Reinigungserfolg durch die geringe Zugabe von Ammoniak erzielt werden kann.³⁴⁶

Aufgrund der besseren Verfügbarkeit sowie der besseren Praxiserfahrung wurde an der Fassade eine Probefläche mittels Ammoniumcarbonat-Kompresse³⁴⁷ getestet.

Hier wurde im Bereich am Nordturm neben dem Eingangsportal eine ca. 10 x 10 cm große Kompresse aufgebracht (Abb.184) und mittels Folie abgedeckt.

Bereits nach ca. 10 minütiger Einwirkzeit konnte eine eindeutige Reduktion der Korrosion festgestellt werden (Abb.185).



Abb.184: aufgebrachte Ammoniumcarbonat-Kompresse



Abb.185: Probefläche nach Abnahme der Ammoniumcarbonat-Kompresse

Sollte ein einmaliger Auftrag nicht genügen, kann dieser mehrmals wiederholt werden.

Nach Abnahme der Kompressen bedarf es einer gründlichen Nachreinigung. Hier würde die Möglichkeit des Aufbringens von Wasser-Kompressen bestehen. Da hierbei jedoch wiederum die Gefahr von Ausblühungen besteht, wurde die Nachreinigung mittels Leitungswasser und Bürsten vorgenommen.

³⁴⁶ Macchia, A., Sammartino, M.P., Laurenzi Tabasso, M., copper corrosion, S. 1300-1307

³⁴⁷ Die in der Praxis angewandte Mischung setzt sich folgendermaßen zusammen: 250g Ammoniumdicarbonat in einem Liter lauwarmem Wasser vorsuspendieren, dann 215g Ammoniak (25% in H₂O) dazugeben und schütteln + Zellstoff (z. B. Arbocel®)

5.2. Sicherung

Da sich das Putzgefüge an den Schollen und im Bereich der Löcher teilweise in einem sehr gefährdeten Zustand befindet, bedarf es hier vor den eigentlichen konservatorischen Maßnahmen zuerst temporärer Kaschierungen der Oberfläche. Dies ist besonders an den Kanten der Fehlstellen an den Blasen und Schollen erforderlich, um dort ein weiteres Ausbrechen während der Arbeiten zu verhindern.

In der Regel erfolgt dies durch Japanpapier, welches durch ein Klebemittel an der Oberfläche fixiert wird.

Als Klebemittel fungiert in der Restaurierpraxis häufig die Verwendung von Hydroxidpropylcellulose (Klucel).³⁴⁸ Hammer schlägt jedoch aufgrund der Filmbildung von Klucel die Anwendung von in Ammoniumcarbonat aufgeschlossenem Kasein vor.³⁴⁹

Auch eine Sicherung durch Kunstharze wie beispielsweise Acrylate wäre grundsätzlich anzudenken.³⁵⁰ An der Fassade in Gurk sprechen jedoch einige Faktoren gegen deren Anwendung. So ist es schwierig, die Kunstharze nach Abschluss der Arbeiten wieder vollständig aus dem Gefüge zu lösen. Ein natürliches Herauslösen aufgrund von Niederschlag ist ebenfalls nicht möglich, da diese nicht in Wasser löslich sind. Zudem besteht die Gefahr einer Filmbildung, was einen Negativeffekt in Bezug auf die Dampf- und Wasserdurchlässigkeit hätte. Wie bei den beiden anderen genannten Produkten besteht die Gefahr, dass Reste im Gefüge einen Nährboden für Mikroorganismen darstellen, weshalb ein gänzlichliches Herauslösen des Klebemittels anzustreben ist. Hier muss dem Restaurator bewusst sein, dass ein gänzlichliches Wiederentfernen des eingebrachten Mediums in der Praxisanwendung nicht möglich ist.

Da die Sicherungsmaßnahmen nur temporär erfolgen sollen, wird eine Sicherung mit Klucel angedacht, da dieses von den genannten Systemen am ehesten wieder vollständig aus dem Gefüge zu entfernen ist. Die Eindringtiefe ist scheint aufgrund der Viskosität des Klucels (Klucel HF) im Gegensatz zum Kasein besser zu kontrollieren zu sein. Außerdem zeigte ein einfacher Praxistest³⁵¹, dass das Klucel bessere Klebeeigenschaften als das Kasein ausbildet. Da eine temporäre Sicherung lediglich im Oberflächenbereich des Putzes erfolgen sollte, wird zusätzlich die Oberfläche durch Cyclododekan³⁵² isoliert, dies soll die Eindringtiefe des Klebemittels minimieren. Dabei gilt zu beachten, dass ein einmaliges Streichen mit Cyclododekan ausreichend bzw. erwünscht ist, da dieses ansonsten zu tief in das Gefüge

³⁴⁸ Hammer, I., Kalk – ein unverzichtbarer Baustoff in Geschichte und Gegenwart, in: Kalk in der Denkmalpflege, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Nr.4, München 2011. S. 23

³⁴⁹ vgl. Anhang III: Fachgespräch mit Ivo Hammer / Hammer, I., Kalk, S. 23

³⁵⁰ Mora, P., Mora, L., Philippot, P., Conservation of Wall Paintings, Glasgow 1984, S. 231-236

³⁵¹ Dafür wurde jeweils ein Streifen Japanpapier an eine Putzoberfläche mit den ausgewählten Klebemitteln geklebt, und nach dem Trocknen abgezogen.

³⁵² Cyclododekan ist ein gesättigter Kohlenwasserstoff, welcher bei Raumtemperatur sublimiert.

eindringt, was eine temporäre Festigung des Gefüges zur Folge hätte. Eine solche temporäre Festigung würde das weitere Vorgehen z. B. den eigentlichen Festigungsprozess³⁵³ stören. Für Klucel spricht zusätzlich, dass durch das vorgesehene Festigungsmedium³⁵⁴ Ethanol in die betroffene Stelle eingebracht wird. Sollte es hier zur Lösung und zu einem tieferen Eindringen des Klebemittels in das Putzgefüge kommen, würde sich das Klucel im Gegensatz zum synthetischen Bindemittel leichter wieder herauslösen lassen. Daraus resultierend soll die temporäre Sicherungskaschierung der gefährdeten Putzbereiche mit Klucel und Japanpapier erfolgen. Hier hat sich in der Praxisanwendung 2% Klucel HF in H₂O mit vorheriger Oberflächenbehandlung durch Cyclododekan³⁵⁵ als gut geeignet erwiesen.

5.3. Festigung

Da sich das Putzgefüge an der Fassade teilweise in einem stark entfestigten und mürben Zustand befindet, ist eine Festigung einiger Bereiche notwendig.

Generell wurden und werden hierfür in der Restaurierung eine Vielzahl organischer, anorganischer und anorganisch-organischer Materialien angewandt.³⁵⁶

Da es sich bei den organischen Produkten heute vorwiegend um Kunststoffe wie Acrylate handelt und diese außerdem einen Nährboden für Mikroorganismen darstellen, wird deren Anwendung an der Nordfassade ausgeschlossen. Auch deren häufige Filmbildung und die damit verbundene schlechte Wasserdampfdurchlässigkeit lässt deren Verwendung großflächig im Außenbereich als überholt erscheinen.

Weitere Konsolidierungsmittel, welche von der Vergangenheit bis heute eine bedeutende Rolle spielen, sind jene der silikatischen Festigungsmedien, wie beispielsweise Wasserglas und der nachfolgend entwickelte Kieselsäureester. Diese sind den anorganisch-organischen Festigungsmedien zuzuordnen.³⁵⁷ Deren Anwendung in der Konservierung und Restaurierung ist sowohl umstritten als auch, zumindest beim Kieselsäureester, berechtigt.

Diese Produkte können jedoch bei falscher Anwendung eine gewisse Gefahr für das Objekt darstellen und zu irreversiblen Folgen führen. Auch das Einbringen eines neuen, nicht reversiblen Materialsystems in das carbonatisch gebundene Putzgefüge ist hier kritisch zu betrachten.

³⁵³ vgl. Kapitel 5.3

³⁵⁴ vgl. Kapitel 5.3

³⁵⁵ gesättigte Lösung Cyclododekan in Siedegrenzbenzin

³⁵⁶ Koch, W., Die Reparatur als konservatorischer Ansatz bei der Erhaltung von Putz- und Architekturoberflächen. Eine Betrachtung vor dem Hintergrund „gängiger“ Konservierungsmethoden, in: Historische Architekturoberflächen. Kalk – Putz – Farbe, München 2002. S. 217

³⁵⁷ Wihr, R., Restaurierung von Steindenkmälern, München 1980, S. 112-115

Als klassisches und beinahe historisches Festigungsmittel an Putzen ist seit jeher die Verwendung von Kalkhydrat zu nennen. Dieses kann in flüssiger Form als Sinterwasser³⁵⁸ oder Kalkmilch in den Putz eingebracht werden. Das Kalkhydrat soll eine erneute Bindung und Verfüllung der Putzmatrix bewirken. Die Verwendung von Kalkhydrat als Konsolidierungsmittel auf Kalkputzen hätte grundsätzlich eine Vielzahl an Vorzügen.

So würde man im System des Bestandes bleiben, was den Vorteil hat, dass Schäden durch unterschiedliche Materialeigenschaften verhindert würden.

Auch ist eine bessere Vorhersehbarkeit möglicher Schadensverläufe aufgrund des bereits vorliegenden Bestandes möglich.

Aufgrund von diversen Faktoren wie dem starken Schwundverhalten, dem enormen Wassereintrag oder der schlechten Carbonatisierung stößt man jedoch mit reinem Kalkhydrat in der Praxis schnell an seine Grenzen.

Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren zwei verschiedene Ansätze zur Verbesserung von auf Kalkhydrat basierenden Festigungsmedien entwickelt.

So kann hier zum einen die Verwendung von dispergiertem Kalkhydrat³⁵⁹ genannt werden und zum anderen jene von Nanokalk³⁶⁰.

Bei der Restaurierung der spätmittelalterlichen Chorausmalungen der Reinoldi-Kapelle in Solingen konnte durch eine Festigung mit dispergiertem Kalkhydrat ein durchaus guter Festigungserfolg an den geschädigten Putzflächen verzeichnet werden.³⁶¹

Mit der Anwendung von Nanokalk-Sole als Festigungsmedium in der Wand- und Steinrestaurierung konnte bereits in mehreren Publikationen deren Funktion und Wirkung überprüft werden.

So konnten beispielsweise bei einer Diplomarbeit am Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft Fakultät Kulturwissenschaften der Fachhochschule Köln³⁶², Konsolidierungserfolge bei der Anwendung von Nanokalk auf einem historischen Putz erzielt werden.³⁶³

³⁵⁸ Der Festigungserfolg von Kalksinterwasser ist aufgrund des sehr niedrigen Hydratgehaltes im Wasser sowie wegen des damit verbundenen enormen Feuchteintrages sehr umstritten. /vgl. Koller, M., Das Märchen von der Festigung mit „Kalkwasser“. in: 20 Jahre Steinkonservierung 1976-1996, Restauratorenblätter 17, Wien 1996, S.17

³⁵⁹ Dispergiertes Weißkalkhydrat ist ein Bindemittel auf Kalkhydratbasis. Dabei wird das Kalkhydrat dispergiert, was dazu führt, dass sich dessen Eigenschaften verändern. Unter anderem verbessern sich die Viskosität, die Fließfähigkeit und das Abbindeverhalten. Auch die mechanischen und hygrischen Eigenschaften der festen Masse sind bedeutend besser als bei gewöhnlichem Kalkhydrat. vgl. Jägers, E., Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Petersberg 2000, S. 7-8

³⁶⁰ Bei Festigungsmitteln auf Nanokalkbasis handelt es sich um Sole der stabilen Calciumhydroxid-Nanopartikel. Diese werden in verschiedenen Alkoholen und Konzentrationen dispergiert. Der Vorteil hierbei ist die geringe Größe der Nanopartikel. Dadurch dringen diese besser in das Objekt ein und die Carbonatisierung läuft schneller bzw. besser ab. Auch dass es sich um wasserfreie Systeme handelt, kann als ein Vorteil betrachtet werden, da dadurch kein übermäßiger Wassereintrag in das Objekt erfolgt. vgl. Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J., Konservierung von Leithakalken auf Basis von Calciumhydroxid-Nanopartikel, o. O. 2016, S. 56-62

³⁶¹ vgl. Heinen, S., Festigung von historischem Verputz. in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000, S. 99-106

³⁶² Adolfs, N., C., Die Anwendung von Calciumhydroxid-Sol als Festigungsmittel für historische Putze - erste Versuche und deren Überprüfung. Dipl. Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaften Fakultät Kulturwissenschaften der Fachhochschule Köln, Köln 2007

³⁶³ Adolfs, Calciumhydroxid-Sol, S.108-112

Auch beim Forschungsprojekt „Nanolith“³⁶⁴ konnte bei der Praxisanwendung von Nanokalk an Leithakalken eine Verbesserung der Festigkeitseigenschaften verzeichnet werden.³⁶⁵

Bei der Praxisanwendung der Nanokalkdispersion an historischen Putzen im Zuge einer Dissertation im Fachgebiet Kunsttechnologie, Konservierung und Restaurierung von Kunst- und Kulturgut an der Hochschule für Bildende Künste Dresden³⁶⁶ konnten die verwendeten Nanokalk-Produkte unterschiedlich gut abschneiden.³⁶⁷

Hammer zeigt noch eine weitere Methode auf, wie in Isoprophylalkohol dispergierter Kalk direkt auf der Baustelle hergestellt werden kann.³⁶⁸

Was jedoch an all diesen Erfahrungsberichten auffällt, ist die Schwierigkeit der Messbarkeit durch naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hier gehen die Meinungen zwischen Praxisanwendern und Naturwissenschaftlern häufig auseinander. So gibt es einige positive Praxisberichte zur Anwendung von Nanokalkprodukten in der Konservierung von Putz, Wandmalerei und Stein³⁶⁹. Dies jedoch durch übliche naturwissenschaftliche Tests darzulegen, gestaltet sich häufig als schwierig oder ist schlichtweg nicht möglich.

Eine jüngst abgeschlossen Dissertation an der Universität für angewandte Kunst Wien³⁷⁰ beschäftigt sich mit diesem Thema und zeigt, wie durch mikroskopische Untersuchungen die Eigenschaften von mineralischen Festigungsmitteln im Gefüge detektiert, qualifiziert und quantifiziert werden können.

Anzumerken ist hier noch, dass im Vergleich zu herkömmlichen Festigungssystemen, wie KSE oder Acrylate, von einem durch die Festigung initiierten Schadensverlauf durch Nanokalkmaterialien abgesehen werden kann.

In Anbetracht der rezenten Literatur würde sich an den historischen Putzen in Gurk eine Festigung mit einem Nanokalk eignen. Hierfür soll aufgrund der breiten Produktpalette sowie der einfacheren Handhabung CaLoSiL® in Etahmol von der Firma IBZ-Salzchemie Verwendung finden. Dieses soll in verschiedenen Konzentrationen mittels Injektionsspritze in die betroffenen Stellen durch mehrfaches Aufbringen eingebracht werden. Je nach Grad der Entfestigung der Putzbereiche soll mit einer geringen zu einer höheren Konzentration vorgegangen werden. Die Auswahl der geeigneten Konzentration muss vom ausführenden

³⁶⁴ Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J., Konservierung von Leithakalken auf Basis von Calciumhydroxid-Nanopartikel, o. O. 2016

³⁶⁵ Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J., Calciumhydroxid-Nanopartikel, S. 74-170

³⁶⁶ Dähne, A., C., Die Anwendung alkoholischer Calciumhydroxid- Nanodispersionen und Calciumsulfat-Dispersionen für die Konservierung von Putz, Stuck und Malschichten, rer. nat. Diss., Hochschule für Bildende Künste Dresden. Dresden 2013

³⁶⁷ Dähne, Calciumhydroxid- Nanodispersionen S. 114-193

³⁶⁸ vgl. Anhang IIII: Fachgespräch mit Ivo Hammer

³⁶⁹ Froberg, B., Dietze, C., Ziegenbalg, G., Nanokalk in der Putz- und Steinkonservierung, in: Restauro 5/2019, S. 8-9

³⁷⁰ Mascha, E., Visualisierung von Festigungsmitteln im Porenraum von mineralischen Materialien in der Konservierung, Diss. Universität für angewandte Kunst Wien, Wien 2021

Restaurator am Objekt bewertet werden. Ein Vornetzen der Stelle mit Ethanol wird für ein besseres Eindringverhalten empfohlen.³⁷¹

5.4. Hinterfüllung

Da sich das Hauptschadensbild an der Fassade, wie im Kapitel 3 beschrieben, besonders in Form von Blasen- und Schollenbildung zeigt, besteht hier dringender konservatorischer Handlungsbedarf.

Als die historisch gängigste „Restauriermaßnahme“ an Architekturoberflächen galt und gilt hier seit jeher das Abschlagen und die Erneuerung der hohlliegenden Putzbereiche.³⁷² Da es sich jedoch beim Putz an der Fassade in Gurk, wie im Kapitel 1³⁷³ erläutert, um einen historisch doch sehr wertvollen Bestand handelt, kann eine solche Vorgangsweise nur abgelehnt werden.

Glücklicherweise hat sich zumindest bei historisch bedeutenden Putzen seit den 1980 Jahren ein Umdenkprozess eingestellt, was eine Änderung der gängigen Praxis zufolge hatte. So gilt als heutige Praxis der Erhalt der „geschwächten“ Putzbereiche.

Dies erfolgt meist durch die Injektion von Haft-, Hinterfüll- und Ergänzungsmaterialien, was eine Füllung der Hohlstellen, eine Stabilisierung der Putzschicht und eine Bindung zum Putzgrund bewirken soll.

In Gurk würde eine solche Vorgangsweise mehrere Vorteile mit sich bringen. So wären einerseits die teils nur einige Millimeter dicken Putzschichten gesichert und stabilisiert, andererseits könnte der Kohäsionsbruch zwischen Putz und Putzträger überbrückt werden, wodurch eine Neuverzahnung der beiden Schichten ermöglicht werden würde. Auch könnten die starken Temperaturunterschiede an den hohlliegenden Putzstellen minimiert werden, da die speichernde Wirkung der Wand hier eine Konstanz herstellen könnte.

Ein weiterer Vorteil einer Hinterfüllung zeichnet sich speziell an der Fassade in Gurk ab. So fällt auf, dass beim Hagelschaden 1993 besonders die hohlliegenden Stellen durchschlagen worden sind. An den haftenden Bereichen der Putze sind lediglich mechanische Schäden im Oberflächenbereich vorhanden.

Da es sich bei einer Injektion und Hinterfüllung um einen irreversiblen Eingriff handelt, muss eine solche Vorgangsweise jedoch gut überlegt sein. Dabei gilt ein hoher Anspruch an die Hinterfüllmasse, da diese bei falscher Abstimmung mit den Bestandmaterialien weitere erhebliche Schadensverläufe initiieren könnte. Zur Eruiierung einer geeigneten Hinterfüllmasse wurde eine Testreihe angelegt. Die Anforderungen und Eigenschaften der Hinterfüllmasse sind stark von jenen des Bestandes abhängig. Hier spielen besonders die physikalischen Eigenschaften wie Festigkeit und Wasseraufnahmefähigkeit eine große Rolle. Auch die

³⁷¹ vgl. Datenblatt Anhang V: CaLoSiL®

³⁷² Koch, W., *Erhaltung von Putz- und Architekturoberflächen*, S. 217

³⁷³ vgl. Kapitel 1

Anbindungseigenschaften zum Untergrund bzw. zum Putz sind relevant. Bei diesen Faktoren sollte es zu keinen großen Unterschieden zum „Original“ kommen. Neben den gerade genannten Eigenschaften sollen auch die verarbeitungsrelevanten Anforderungen der Injektionsmasse (Fließfähigkeit) für den Anwender gegeben sein.

Heute finden sich zur mineralischen Hinterfüllung von Hohlstellen an Putzen in der Restaurierpraxis mehrere Produkte, wobei deren Unterschiede meist im verwendeten Bindemittel liegen. Die vorliegenden Systeme sind hier in der Regel jene auf der Basis von Kieselsäure, Zement und hydraulischen Kalken oder Kalkhydrat. Aus im Kapitel 5.3 bekannten Gründen wird die Anwendung einer Hinterfüllmasse auf der Basis von Kieselsäure ausgeschlossen.

Da es an der Fassade bereits zur Anwendung von zementgebundenen Injektionsmassen (Ledan TB1) gekommen ist und so ein Langzeitvergleich möglich ist, dieser aber nur mäßig ausfällt³⁷⁴, wird auch von der Verwendung von zementgebundenen Massen abgesehen.

So bleibt nun noch die Möglichkeit einer kalkgebundenen Masse auf Basis von Kalkhydrat (Sumpfkalk), dispergiertem Kalkhydrat (CaIXnova)³⁷⁵ und Calciumhydroxid-Nanodispersionen (CaLoSiL®)³⁷⁶. Hier kann zusätzlich noch die historische Hinterfüllmasse Calciumkasein Erwähnung finden.³⁷⁷

Aufgrund der bekannten Schwierigkeiten bei der Anwendung von Massen auf Sumpfkalkbasis und da die Vorzüge der traditionellen Calciumkaseinvariante auch von den heutigen Produkten abgedeckt werden, werden bei der Testreihe lediglich Massen auf Basis von dispergiertem Kalkhydrat und Calciumhydroxid-Nanodispersionen erprobt. Da diese Materialien eine Ähnlichkeit zum Bestand besitzen, kann davon ausgegangen werden, dass deren physikalische Eigenschaften mit jenen des Putzes koalieren.

Da der Hohlraum zwischen Putz und Putzgrund teilweise sehr groß ausfällt, ist es notwendig, die Injektionsmasse durch die Zugabe von Zuschlägen zu verdicken. Als Zuschlag wurden wie bei den historischen Putzen an der Fassade ein regionaler Gruben- und Bachsand ausgewählt. Diese wurden auf eine Korngröße von 0-0,5 mm ausgesiebt, sodass noch eine Injektion mittels Spritze möglich ist.

Um ein für die Verarbeitung optimales Mischungsverhältnis des Zuschlags zu erhalten, wurden hier zwei Testreihen angelegt, welche die Fließigenschaften der Massen aufgrund der unterschiedlichen Zuschläge widerspiegeln. Es wurden jeweils 5 ml Injektionsmasse an einer senkrecht stehenden Kunststeinplatte mit einer Spritze appliziert und deren

³⁷⁴ vgl. Kapitel 3.4

³⁷⁵ Praxisanwendung: Egloffstein, P., Kenner, C., Hinterfüllmörtel für die Konservierung mittelalterlicher Verputze, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000, S. 87-98/ Riecke, U.B., Hinterfüllmaterialien für Hohlstellen in Verputzen, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000, S. 73-86

³⁷⁶ Praxisanwendung: Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J., Konservierung von Leithakalken auf Basis von Calciumhydroxid-Nanopartikel, o. O. 2016, S. 167-170 / Dähne, Calciumhydroxid- Nanodispersionen, S.106-111

³⁷⁷ Mora, P., Mora, L., Philippot, P., Conservation of Wall Paintings, Glasgow 1984, S. 238

Verarbeitungseigenschaften notiert (vgl. Tabelle 1-2 und Abb.186-187). Tabelle 1 und Abbildung 169 zeigt die Massen, welche als Bindemittel dispergiertes Kalkhydrat (CalXnova) aufweist.³⁷⁸

Tabelle 2 zeigt jene Massen, welche mit Nanokalk (CaLoXiL) gebunden sind.³⁷⁹ Bei den Massen 1d-f und 2d-f wurde der Zuschlag mit Glasperlen versetzt, da dies die Fließfähigkeit und die Injektionseigenschaften verbessert.

Tabelle 1: Injektions-/Hinterfüllmasse dispergiertes Kalkhydrat (CalXnova)						
Nr.	Bindemittel	Zuschlag	Wasser	Verhältnis in RT	Verarbeitung	Fließverhalten
1a	1RT CXN	3RT BS	1,5 RT	1:3:1,5	-	++
1b	1RT CXN	3RT GS	1,5 RT	1:3:1,5	+	-
1c	1RT CXN	1,5 RT BS 1,5 RT GS	1,5 RT	1:3:1,5	+	-
1d	1RT CXN	2 RT BS 1 RT GP	1,5 RT	1:3:1,5	+	++
1e	1RT CXN	2 RT GS 1 RT GP	1,5 RT	1:3:1,5	+	+
1f	1RT CXN	1 RT BS 1 RT GS 1 RT GP	1,5 RT	1:3:1,5	+	+
1g	1RT CXN	2 RT BS 1 RT GS	1,5 RT	1:3:1,5	+	+

CXN = CalXnova, **RT** = Raumteil, **BS** = Bachsand (Gurk) (0-0,5 mm), **GS** = Grubensand (Feichtinger) (0-0,5 mm), **GP** = Glasperlen (70-110µm), **Verarbeitung**: gut = (+), schlecht = (-), **Fließfähigkeit**: <10cm (-), 10-30 cm (+), > 30cm (++)

³⁷⁸ Deren Mischungsverhältnis wurde unter Berücksichtigung von erprobten Massen aus der Literatur modifiziert. / vgl. Egloffstein, P., Kenner, C., Hinterfüllmörtel für die Konservierung mittelalterlicher Verputze, in: Dispergiertes Weiskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000, S. 87-98

³⁷⁹ Deren Mischungsverhältnis wurde unter Berücksichtigung von erprobten Massen aus der Literatur modifiziert. / vgl. Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J., Konservierung von Leithakalken auf Basis von Calciumhydroxid-Nanopartikel, o. O. 2016, S. 167-170

Tabelle 2: Injektions-/Hinterfüllmasse Nanokalkdispersion (CaLoXiL)						
Nr.	Bindemittel	Zuschlag	CaLoSiL (Micro)	Verhältnis in RT	Verarbeitung	Fließverhalten
2a	1RT CXL	1RT BS	0,5 RT	1:1:0,5	+	++
2b	1RT CXL	1RT GS	0,5 RT	1:1:0,5	+	-
2c	1RT CXL	0,5 RT BS 0,5 RT GS	0,5 RT	1:1:0,5	+	+
2d	1RT CXL	2/3 RT BS 1/3 RT GP	0,5 RT	1:1:0,5	+	++
2e	1RT CXL	2/3 RT GS 1/3 RT GP	0,5 RT	1:1:0,5	+	+
2f	1RT CXL	1/3 RT BS 1/3 RT GS 1/3 RT GP	0,5 RT	1:1:0,5	+	++
2g	1RT CXL	2/3 RT BS 1/3 RT GS	0,5 RT	1:1:0,5	+	+

CXL = CaLoXiL, **RT** = Raumteil, **BS** = Bachsand (Gurk) (0-0,5 mm), **GS** = Grubensand (Feichtinger) (0-0,5 mm), **GP** = Glasperlen (70-110µm), **Verarbeitung**: gut = (+), schlecht = (-), **Fließfähigkeit**: <10cm (-), 10-30 cm (+), > 30cm (++)

Bei den getesteten Massen mit dispergiertem Kalkhydrat aus Tabelle 1 zeigt sich, dass die Auswahl und die Abstimmung des Zuschlages großen Einfluss auf die Fließeigenschaften der Injektionsmasse haben. So zeigen die Massen 1a, 1c, 1d, 1f, 1g, welche einen Anteil des Bachsandes beinhalten, eine bessere Fließeigenschaft. Durch Zugabe des Grubensandes konnten jedoch die Verarbeitungseigenschaften weiter verbessert werden. Auch bei der Verteilung der Masse können jene mit Grubensand besser überzeugen. So bildet die Rinnspur hier über ihre gesamte Länge einen gleichmäßigen Durchmesser, wobei sich bei Masse 1a im Gegensatz dazu über die Länge lediglich ein dünner Film bildet und ein Großteil der Masse im unteren Bereich sitzt.



Abb.186: Testreihe Injektionsmasse CalXnova, 2021

Grundsätzlich konnten jene Massen mit einem Zusatz von Glasperlen besser abschneiden als jene ohne, jedoch konnte, wie bei Masse 1g ersichtlich, durch Abstimmung der Zuschläge (GS und BS) ein annähernd identes Ergebnis wie bei den Massen mit Glasperlen erzielt werden (vgl. Abb.182). Bereits nach kurzer Zeit konnte das Ansteifen der Massen festgestellt werden, wobei hier anzumerken ist, dass sich außen an den Rinnschuren eine verhärtete Schicht bildet, das Innere jedoch weich und sandend bleibt. Ein Schwund konnte an den Massen nicht bzw. nur in sehr geringem Maß festgestellt werden.

Bei den getesteten Massen auf Basis der Nanokalkdispersion CaLoXiL (Tabelle 2) konnten durch die Anpassung der Zuschläge wie in Tabelle 1 ähnliche Ergebnisse in Bezug auf die Fließeigenschaft der Masse festgestellt werden (vgl. Abb.186- 187). Allgemein sind die Fließeigenschaften dieser Massen jedoch gleich oder besser zu bewerten als die aus Tabelle 1.

Auch die Verarbeitung sowie die Form der Rinnschur (gleichmäßiger Durchmesser über die gesamte Länge) versprechen ein positives Ergebnis. Auch hier konnte nach kurzer Zeit ein Ansteifen der Massen beobachtet werden. Hier weisen jedoch die Massen eine durchgängige Festigkeit auf, was positiv zu bewerten ist.

Da die Massen mit Nanokalkdispersion durchwegs besser in Bezug auf Verarbeitbarkeit, Fließeigenschaft und Festigkeit überzeugen konnten, wird die Verwendung von Masse 2a und 2g an der Fassade angedacht. Ein weiterer positiver Nebeneffekt bei den Nanokalkmassen ist, dass durch diese kein Wasser in den Putz eingebracht wird. Außerdem kann von einer optimalen Bindung zwischen dem vorher durch Nanokalk konsolidierten Putz³⁸⁰ und der Hinterfüllmasse ausgegangen werden.

5.5. Rückformung der Schollen

Da einige Schollen sehr große Distanzen zwischen Putz und Putzträger aufweisen (3-4cm), sollte der Versuch einer Rückformung in Betracht gezogen werden. Dies hätte den Vorteil, dass besagter Hohlraum zwischen Putz und Mauer verringert werden würde, wodurch weniger Material (Gewichtszunahme) an besagte Stelle eingebracht werden würde.

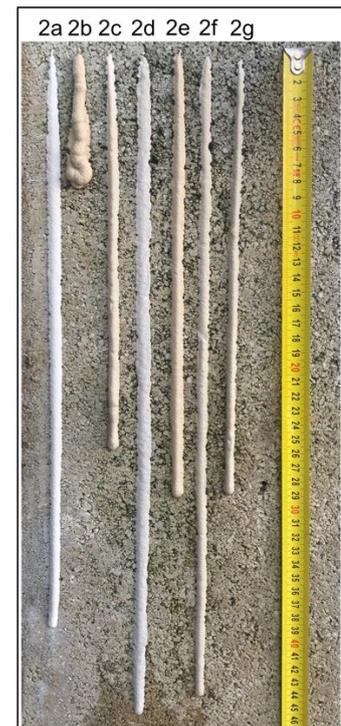


Abb.187: Testreihe
Injektionsmasse CaLoXiL, 2021

³⁸⁰ vgl. Kapitel 5.3

Auch würde der Putz bei einem Wassereintrag (Niederschlag) weniger Wasser aufnehmen können, was wiederum die Folge hätte, dass dieser schneller trocknet.

Durch eine geringere Schichtstärke der ausgefüllten Putzschicht könnten zusätzlich auch Temperaturunterschiede zwischen Putz und Wand schneller kompensiert werden.

Ein solcher Rückformungsversuch kann jedoch nur vor Ort erprobt werden und sollte lediglich durchgeführt werden, wenn dadurch die Putzblasen nicht beschädigt oder gebrochen werden.

Die Möglichkeit der Rückformung muss bei jeder Scholle vom durchführenden Restaurator neu eingeschätzt werden. Aufgrund der Volumenzunahme des Putzes ist eine vollständige Rückformung in den meisten Fällen jedoch auszuschließen.

Da aufgrund der Gewichtszunahme bei einer Hinterfüllung ohnehin eine Sicherung der Hohlstelle erforderlich ist, kann bei diesem Arbeitsschritt auch die Herstellung eines Anpressdrucks sowie einer möglichen Rückformung versucht werden. Dies könnte eine optimale Bindung zwischen Putz und Putzträger begünstigen. Eine solche Vorgangsweise wurde beispielsweise bereits 1942 bei Kalk-Kasein Hinterfüllungen im Kreuzgang des Frankfurter Karmeliterklosters erprobt. Dabei wurde der Anpressdruck durch Spindelpressen hergestellt.³⁸¹ Auch im Buch „Conservation of Wall Paintings“³⁸² wird eine Hinterfüllung mit zusätzlichem Anpressdruck beschrieben.³⁸³ Bei einer Restaurierung 1997 an der Fassade der Bibliothek in der Kartause Mauerbach konnte ebenfalls ein Anpressdruck (hier durch Hartschaumplatten und Holzstangen) hergestellt werden.³⁸⁴

Die Vorgangsweisen mit Spindelpressen oder Holzstäben birgt jedoch ein Risiko. So geht zum einen der ausgeübte Druck von einem sehr kleinen Punkt aus, wodurch es schwierig ist, den Anpressdruck gleichmäßig auf die Scholle zu verteilen. Zum anderen bedarf es bei dieser Anwendung mindestens zweier Personen, da es sonst schwierig ist, die Spindel oder die Stäbe richtig zu positionieren. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass es durch die Länge und das Gewicht der Presse oder der Stäbe sehr schwierig ist, den Druck auf den Putz wirklich gleichmäßig aufzubauen.³⁸⁵

Aufgrund dessen könnte man hier die Verwendung von Montagekissen (Winbag) in Erwägung ziehen (Abb.188), da sich durch diese ein konstanter und gut kontrollierbarer Druck auf Wand und Putz herstellen lässt (Abb.190). Auch jegliche Bewegungen am Gerüst werden von den Luftkissen ähnlich wie bei einem Stoßdämpfer ausgeglichen. An Schollen mit einer großen Oberfläche kann der Wirkungsbereich der Luftkissen durch mit Ethapoam® gepolsterte

³⁸¹ Pursche, J., Einige Bemerkungen zur Geschichte und Technik der Putzsicherung, in: Putzsicherung, Arbeitsheft des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege Bd.79, München 1996, S. 10-11

³⁸² Mora, P., Mora, L., Philippot, P., Conservation of Wall Paintings, Glasgow 1984

³⁸³ Mora, Wall Paintings, S. 238-241

³⁸⁴ Weissenbach, H., Neubarth, K., Die Restaurierung der Südfassade der ehemaligen Bibliothek, Kartause Mauerbach, in: Putzfassaden in Europa um 1900, Arbeitsheft zur Baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999, S. 162-163

³⁸⁵ Freundliche Mitteilung: Ivo Hammer, 1.3.2021

Lochplatten verstärkt und optimiert werden (Abb.189). Zusätzlich haben die Lochplatten den Vorteil, dass theoretisch ein Einbringen der Hinterfüllmasse durch die Platte möglich wäre. Hammer empfiehlt für die Rückformung zusätzlich das Aufbringen von Ammoniumcarbonat-Kompressen, da er dadurch zum einen eine Verbesserung der Elastizität des Putzes vermutet und zum anderen als Nebeneffekt eine Reduktion von Vergipsungen (wenn diese vorliegen sollten).³⁸⁶ Ob es hierzu tatsächlich kommt, soll an der Musterfläche erprobt werden.³⁸⁷



Abb.188: Montagekissen (Winbag), 2021



Abb.189: gepolsterte Lochplatte

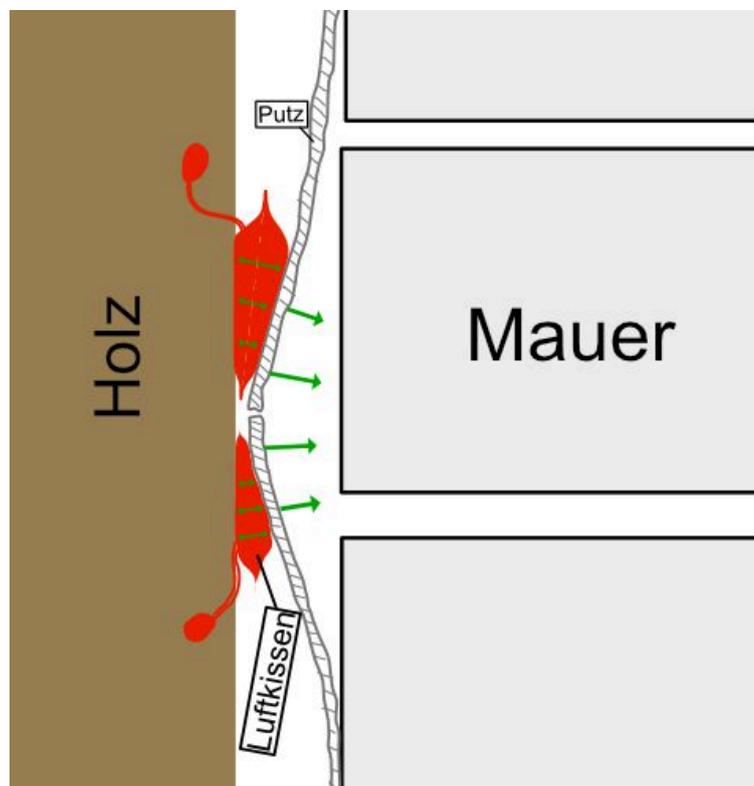


Abb.190: Wirkungsprinzip der Rückformung mittels Montagekissen, 2021

³⁸⁶ vgl. Anhang IIII: Fachgespräch mit Ivo Hammer, 1.3.2021

³⁸⁷ vgl. Kapitel 6.5

5.6. Abnahme von Ergänzungen und Überrieben

Da teilweise Ergänzungen von der letzten Restaurierung in Form von großflächigen Überrieben und Überschmierungen vorliegen und sich diese nur schlecht in das Erscheinungsbild der Fassade eingliedern, sollen diese reduziert und teilweise entfernt werden. Diese sind zum Teil sehr dicht, weshalb der darunterliegende Putz teilweise bereits stark aufgelockert und entfestigt ist. Eine Abnahme kann mittels Handwerkzeug (Hammer, Meißel), Spachtel und Skalpell erfolgen. Auch die teils stark entfestigte und freiliegende Sockelzone, an welcher sich der Putz von 1987 befindet, soll aufgrund der großflächigen Fehlstellen und der zum Teil sehr schlechten Haftung zum Putzgrund entfernt und erneuert werden.

Großflächige Ergänzungen wie jene an den Fensterfaschen sollen jedoch belassen werden, da diese intakt sind und sich grundsätzlich in die Fassade einfügen.

5.7. Schließung der Fehlstellen

Eine Schließung der Fehlstellen ist zum einen aus ästhetischen Gründen erforderlich und trägt zum anderen auch zur konservatorischen Zielsetzung bei, da so ein erhöhter Wassereintrag minimiert werden kann.

Aus ästhetischen Gründen sollen die Fehlstellen ergänzt werden, da so das Erscheinungsbild der Fassade wieder geschlossen mit den umliegenden Gebäuden koalieren würde und diese nach der Behandlung gepflegt aussehen würden.

Hier können verschiedene Massen auf Kalkbasis getestet werden.

Ergänzungsmassen auf reiner Kalkbasis stoßen bei sehr kleinen Fehlstellen und Anböschungen in der Praxisanwendung schnell an ihre Grenzen. Dieser Problemstellung widmete sich Hoffmann³⁸⁸ in einer Studie. Dabei konnte sie sehr vielversprechende Ergebnisse mit dispergiertem Kalkhydrat für den geforderten Anwendungsbereich erzielen.³⁸⁹

Deshalb wird an der Fassade in Gurk eine Anbösch- und Kittmasse mit dispergiertem Kalkhydrat vorgeschlagen. Die Problematik von Ergänzungen und Kittungen, welche teilweise auf Null auslaufen und sehr leicht austrocknen und „verbrennen“, kann durch das dispergierte Kalkhydrat minimiert werden. Zusätzlich hat das dispergierte Kalkhydrat eine geringere Schwindung, wodurch es sich gut als Anbösch- und Kittmasse eignet. Durch die Verwendung von dispergiertem Kalkhydrat kann die Zugabe von hydraulischen Anteilen oder Zement vermieden werden. Als Zuschlag soll hier je nach Bedarf und Farbgebung der ausgesiebte regionale Bach- und Grubensand fungieren. Sehr gute Ergebnisse konnte Hoffmann bei einem

³⁸⁸ Hoffmann, F., Vergleich kalkgebundener Kittmörtel für Verputze, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Jägers, E., (Hg.), Petersberg 2000, S. 107- 120

³⁸⁹ Hoffmann, Kittmörtel, S. 118-120

Mischungsverhältnis von 1 (Bindemittel) : 3 (Zuschlag) erzielen.³⁹⁰ Mögliche Mischungen werden in Tabelle 3 aufgezeigt und können durch das Abstimmen der Zuschläge³⁹¹ farblich an den historischen Putz angeglichen werden. Ein Vornässen und Feuchthalten der Fehlstelle oder Kittung trägt ebenfalls zu einem guten Endergebnis bei.

Tabelle 3: Anbösch- und Kittmasse				
Nr.	Bindemittel	Zuschlag	Verhältnis in RT	Wasser
3a	1RT CXN	3RT BS	1:3 RT	nach Bedarf
3b	1RT CXN	3RT GS	1:3 RT	nach Bedarf
3c	1RT CXN	1,5 RT BS 1,5 RT GS	1:3 RT	nach Bedarf

CXN = CalXnova, **RT** = Raumteil, **BS** = Bachsand (Gurk) (Körnung nach Bedarf) -> Grauton, **GS** = Grubensand (Feichtinger) (Körnung nach Bedarf) -> Beigeton,

Als Ergänzungsmasse für größere Fehlstellen wird ein Kalkmörtel auf Sumpfkalkbasis vorgeschlagen. Je nach Größe der Fehlstelle kann die Körnung des Zuschlags wie bei der Anböschmasse zwischen 0-4mm durch Aussieben angepasst werden. Für die Mischung von Bindemittel und Zuschlag wird ein Verhältnis von 1:2 angestrebt. Sollte es hier jedoch zu einer verstärkten Schwundrissbildung kommen, ist eine Herabsetzung des Bindemittelanteils erforderlich (1:2,5 RT, 1:3 RT). Eine durchgeführte Testreihe, die Mischungsverhältnisse sind in Tabelle 4 ersichtlich, zeigt die Unterschiede, welche sich durch Veränderung der Zuschlagzusammensetzung und dessen Körnung ergeben.

Tabelle 4: Ergänzungsmasse Fehlstellen				
Nr.	Bindemittel	Zuschlag	Verhältnis in RT	Wasser
4a	1RT SK	2RT BS (0-1mm)	1:2 RT	nach Bedarf
4b	1RT SK	2RT GS (0-1mm)	1:2 RT	nach Bedarf
4c	1RT SK	1 RT BS (0-1mm) 1 RT GS (0-1mm)	1:2 RT	nach Bedarf
4d	1RT SK	2RT BS (0-2mm)	1:2 RT	nach Bedarf
4e	1RT SK	2RT GS (0-2mm)	1:2 RT	nach Bedarf
4f	1RT SK	1 RT BS (0-1mm) 1 RT GS (0-1mm)	1:2 RT	nach Bedarf

SK = Sumpfkalk, **RT** = Raumteil, **BS** = Bachsand (Gurk) -> Grauton, **GS** = Grubensand (Feichtinger) -> Beigeton,

Bei der Testreihe konnte auch beobachtet werden, dass die Zusammensetzung des Zuschlags auf die Glättfähigkeit der Massen erheblichen Einfluss hat (vgl. Abb.191).

³⁹⁰ Hoffmann, Kittmörtel, S.119

³⁹¹ Der Bachsand besitzt einen grauen Farbton, während der Grubensand in der verarbeiteten Masse einen Ockerton bewirkt.

Daraus resultierend konnten mit den Massen, bei welchen die beiden Sande gemischt wurden (4c – 4f), die besten Ergebnisse in Bezug auf die Verarbeitung und die optische Anpassung an den historischen Bestand erzielt werden.

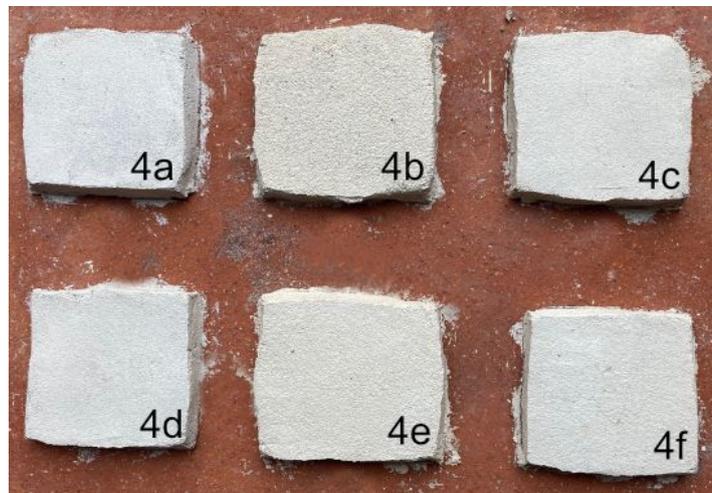


Abb.191: Testreihe von Ergänzungsmassen aus Tabelle 4, 2021

Bei größeren Fehlstellen würde sich ein zweischichtiger Aufbau (zuerst grob, dann fein) Nass in Nass anbieten. Generell ist es notwendig, die Applikationsflächen vor dem Auftrag gut vorzunässen und einen Patschok³⁹² mittels Pinsel oder durch Anwerfen als Haftvermittler aufzutragen. Bei der großflächigen Fehlstelle an der Fensterfasche wäre zur besseren Haftung am glatten Marmor die geringe Zugabe (max. 5 m%) einer Acrylharzdispersion³⁹³ zum Haftvermittler anzudenken.

An der Sockelzone kann eine Anwendung von Heißkalkmörtel erprobt werden, da diesem in der Praxis allgemein eine bessere Beständigkeit gegen Schadsalze und Kapillarfeuchte im Gegensatz zu Sumpfkalkmörtel nachgesagt wird. Auch eine bessere Frühfestigkeit sowie ein geringeres Schwundverhalten können für eine solche Anwendung sprechen. In einem Forschungsprojekt an der TU Dresden³⁹⁴ sowie in einer daraus entstandenen Dissertation³⁹⁵ konnte die Anwendung in der Praxis auf deren Vor- und Nachteile erprobt werden und durch naturwissenschaftliche Analysen untersucht und geklärt werden.

In der Dissertation von Köberle³⁹⁶ wird einem Mischungsverhältnis von 1RT Bindemittel zu 5RT Zuschlag und 2RT Wasser eine gute Praxistauglichkeit nachgesagt. Die

³⁹² Ein Haftvermittler, bei dem es sich um den Mörtel handelt, welcher jedoch mit einem höheren Bindemittelanteil und mehr Wasser versetzt ist.

³⁹³ Primal SF016 5% in H₂O / vgl. Nimmrichter J., 5. Haftbrücken, Ergänzungsmassen in der Steinkonservierung, 20 Jahre Steinkonservierung 1976-1996: Bilanz und Perspektive. in: Restauratorenblätter 17., Klosterneuburg 1996, S. 137

³⁹⁴ Köberle, T., Zötzl, M., Siedel, H., Entwicklung eines Weiterqualifizierungsangebots zur Baustoffkenntnis und Anwendung von Heißkalkmörtel an umweltgeschädigtem Mauerwerk historischer Bauwerke, Abschlussbericht des DBU-geförderten Projektes, Technische Universität Dresden, Dresden 2019

³⁹⁵ Köberle, G., Heißkalkmörtel und Heißkalktünchen, Anwendungsgeschichte und naturwissenschaftliche Charakterisierung der Eigenschaften von Heißkalk in der Baudenkmalspflege, rer. nat. Diss., Hochschule für Bildende Künste Dresden, Dresden 2020, S. 2

³⁹⁶ Köberle, Heißkalkmörtel, 2020

Erfahrungsberichte aus der Praxis, welche in der Dissertation aufgezeigt werden, stammen von A. Fenzke, einem Maurermeister und Restaurator im Handwerk.³⁹⁷

Als Zuschlag ist in Gurk vermutlich regionaler Grubensand dem Bachsand vorzuziehen, da der Grubensand einfach und in großen Mengen verfügbar ist und somit auch bei zukünftigen Verputzarbeiten darauf zurückgegriffen werden kann.

Das Aufbringen eines Putzes mit einer höheren Festigkeit und Dichte (hydraulisch/Zement) ist vermutlich nicht zielführend, da so die Gefahr besteht, dass die Schadensfaktoren in eine höher gelegene Putzschicht verlagert werden. Zudem kann aufgrund des vorliegenden hydraulischen Putzes in der Sockelzone, welcher 1987 aufgebracht worden ist, auf die Langzeiterfahrung mit diesem Putz am Objekt zurückgegriffen werden. Wie bereits im Kapitel Zustand dargelegt, zeigt dieser trotz hydraulischer Bindemittelanteile eine wenig zufriedenstellende Langzeitbeständigkeit.

Auf lange Zeit betrachtet muss diese Zone aber als „Verschleißschicht“ oder Opferschicht abgesehen werden, an welcher die Schäden aufgrund von Kapillarfeuchte/Frost, Schnee und Salzen wiederholt auftreten und vermutlich früher oder später auch beim Heißkalk auftreten werden.

Generell sollten alle Fehlstellen so geschlossen werden, dass sie sich möglichst gut in den historischen Putzbestand einfügen, was an der Fassade in Gurk bedeutet, dass diese an der Oberfläche geglättet werden sollen.

5.8. Oberflächenbehandlung

Aus konservatorischen Gründen wird das Aufbringen eines Kalkanstrichs empfohlen, da dieser als Opferschicht fungiert und den Putz vor den Witterungseinflüssen schützt. Zusätzlich soll im Vorfeld eine Schlämme aus dispergiertem Kalkhydrat aufgebracht werden, um kleine Risse und Fehlstellen im Putz zu schließen und einen Wassereintrag bei Niederschlag bestmöglich zu minimieren.³⁹⁸ Diese Schlämme kann mittels Pinsel aufgetragen werden, wobei es besonders wichtig ist, dass diese durch Kreisbewegungen beim Streichen möglichst gut in die Fehlstellen und in die Risse eingearbeitet wird. Anschließend soll die überschüssige Schlämme mit einem feuchten Schwamm oder Tuch abgewischt werden, sodass lediglich die Schlämme in den Tiefen zurückbleibt. So wird das Erscheinungsbild der Oberfläche nicht wesentlich verändert, sie ist aber vor äußeren Einflüssen geschützt.

Die Schlämme könnte grundsätzlich auch auf Basis von Sumpfkalk sein, das dispergierte Kalkhydrat dürfte hier jedoch überlegen sein, da bei Sumpfkalk bei kleinen Rissen die Gefahr

³⁹⁷ Köberle, G., Heißkalkmörtel, S. 61

³⁹⁸ vgl. Leitfaden, Schlämmen in Restaurierung und Denkmalpflege, Bundesdenkmalamt, 1. Fassung 2018, S. 15

des Verbrennens wesentlich höher ist.³⁹⁹ Auch die geringere Schwindung des dispergierten Kalkhydrats spricht für dessen Anwendung.

Als geeignet würde sich hier der lokale Grubensand in gemahlener Form (<0,5 mm) in einem Mischungsverhältnis von 1:1 zum Bindemittel anbieten.

Grundsätzlich könnte man hier auch die Anwendung einer Hydrophobierung andenken. Da dies jedoch ein enormer irreversibler Eingriff in die Eigenschaften eines Objektes darstellen würde und häufig nur theoretisch funktioniert, kann davon nur abgeraten werden. Zusätzlich sind diese mit einer regelmäßigen Wartung verknüpft, welche an der Fassade nicht zu bewerkstelligen wäre.

Im Kapitel 8 wird zusätzlich ein Diskurs über die möglichen Anstrichvarianten sowie der Umgang mit den Wandmalereifragmenten und Freilegefenstern geführt.

5.9. Konservierung der Wandmalerei

An den Wandmalereien wird aufgrund des fragmentarischen Zustands, in dem sie vorliegen, lediglich eine Minimalbehandlung angedacht. Entfestigte Bereiche von Putz- und Malschicht sollen konsolidiert und gesichert werden. Hierfür würde sich ebenfalls Nanokalk (CaLoSiL®) anbieten, da es für eine solche Anwendung bereits sehr positive Erfahrungsberichte gibt.⁴⁰⁰ Dies sollte jedoch zuerst wegen der möglichen Weißschleierbildung des Nanokalkes vor Anwendung in einem kleinen Bereich getestet werden.

Sollte die Anwendung von Nanokalk keinen Erfolg bringen, muss möglicherweise auf organische (Kasein) oder synthetische Festigungsmittel (Acrylat) zurückgegriffen werden.

Die Verwendung dieser sollte jedoch im minimalen Bereich und unter Anwendung von niedrigen Konzentrationen erfolgen.

Das Anböscheln der Kanten sowie das Schließen der Fehlstellen kann mit einer Kitt- und Anböschmasse aus Tabelle 3⁴⁰¹ erfolgen. Dies ist notwendig, um einem Wassereintrag und einem damit verbundenen Substanzverlust vorzubeugen.

³⁹⁹Schaab, C., Schlämme und Beschichtungen als Schutz- und Verschleißschicht für Natursteinoberflächen, in: Dispergiertes Weiskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000, S. 67-68

⁴⁰⁰ Dähne, Calciumhydroxid- Nanodispersionen, S. 150-158

⁴⁰¹ Kapitel 5.7

6. Durchgeführte Maßnahmen

Um das im vorherigen Kapitel erarbeitete Maßnahmenkonzept zur Konservierung und Restaurierung der Architekturoberflächen an der Nordfassade auf dessen Anwendungspraxis zu erproben, wurde an der Seitenschiffnordfassade eine Musterachse definiert.

Diese findet sich zwischen der dritten und vierten Fensterachse und reicht von der Sockelzone bis unter die Traufhöhe des Seitenschiffs.

In diesem ca. 3m x 10m großen Abschnitt ist das Schadensbild der Schollen- und Blasenbildung am historischen Putzbestand besonders ausgeprägt und somit gefährdet.

Auch weitere Schadensbilder, darunter die desolante Sockelzone und stark entfestigte Putzbereiche sowie die großflächigen Altergänzungen und Überriebe, liegen am behandelten Abschnitt vor.

Die praktische Arbeit konzentrierte sich hauptsächlich auf die Sicherung und Konservierung der stark gefährdeten Schollen und Blasen sowie die Konsolidierung der entfestigten Putzbereiche.

Zur vollständigen praktischen Erprobung des Konzeptes und um die Wirkung der geschlossenen, konservierten und restaurierten Musterfläche besser abschätzen zu können, wurde auch die Sockelzone in diesem Bereich ergänzt.

Da ein Großteil der Konservierungsmaßnahmen im bzw. hinter dem Putz erfolgt ist und diese somit für den Betrachter nicht zu erkennen sind, wurden die Maßnahmen zur besseren Visualisierung in einer Maßnahmenkartierung eingezeichnet (Abb.192).

Da es bei manchen Maßnahmen zu längeren Wartezeiten kommt, wurden einige Arbeiten parallel erledigt. Bei einer späteren Durchführung an der gesamten Fassade könnte die Vorgangsweise durch mehrere Personen optimiert und vermutlich zügiger vonstatten gehen.

Für die Erprobung der Reinigungsmaßnahmen wie Kupferkorrosionsreduzierung und die Entfernung der biogenen Besiedelung, welche im genannten Abschnitt nicht vorliegend war, wurde zum einen auf einen Bereich in der Sockelzone der Nordturm Ostseite (Korrosion) sowie zum anderen auf einen Bereich links neben dem östlichen Kryptafenster (biogene Besiedelung) zurückgegriffen.

Die Konservierung der Wandmalereien wird im Konzept zwar behandelt, wurde bei den praktischen Arbeiten jedoch aus Zeitgründen ausgeklammert. Für die konservatorische und restauratorische Vorgangsweise im Bezug auf die Wandmalereien bedarf es zudem im Vorfeld der Entscheidung darüber, wie deren zukünftige Erscheinung an der Fassade angedacht ist (vgl. Kapitel 8).



Abb.192: Maßnahmenkartierung

6.1. Sicherung

Die stark gefährdeten Putzbereiche an den Fehlstellen, besonders an den nur 0,5-1 cm dicken Schollen und Blasen, wurden temporär kaschiert. Dies war für das weitere Vorgehen erforderlich, da es ansonsten zu weiteren Ausbrüchen und einem Substanzverlust im Zuge der Arbeiten kommen hätte können. Um einem tiefen Eintrag des Klebemittels⁴⁰² in das Putzgefüge vorzubeugen, wurde die Oberfläche vorher mit Cyclododekan⁴⁰³ einmalig bestrichen.

Nach dem Abdampfen des Lösemittels wurde schließlich das Japanpapier in die erforderliche Form gebracht und auf die Putzoberfläche geklebt. Der Auftrag des Klebemittels erfolgte mittels Pinsel (vgl. Abb.193-194).



Abb.193: Auftrag des Klebemittels



Abb.194: temporär gesicherte Putzscholle

Bei den Arbeiten vor Ort stellte sich heraus, dass einige der Schollen und Blasen doch in einem relativ stabilen Zustand vorliegen, wodurch in den meisten Bereichen eine großflächige Kaschierung der gesamten Scholle nicht erforderlich war.

Meist genügte ein Auftrag um die Fehlstelle. In welchem Ausmaß eine solche temporäre Sicherung der Schollen und Blasen möglich bzw. erforderlich ist, muss vom ausführenden Restaurator an jeder Stelle neu beurteilt werden.

⁴⁰² ca. 2% Klucel HF in H₂O

⁴⁰³ gesättigte Lösung Cyclododekan in Siedegrenzbenzin

6.2. Konsolidierung

Das teilweise stark entfestigte Putzgefüge wurde mittels Nanokalk-Dispersion⁴⁰⁴ mehrmalig behandelt. Die betroffenen Bereiche wurden mit dem Nanokalk geflutet. Der Flutvorgang erfolgte mittels Spritze und Nadel und wurde mehrfach wiederholt (Abb.195).



Abb.195: Flutung des entfestigten Putzgefüges



Abb.196: Injektion und Verteilung des Festigungsmittels im Putzgefüge

Eine Festigung gelang durch die Steigerung der Konzentration der verschiedenen Nanokalkprodukte. Zwischen den Flutvorgängen wurde immer wieder abgewartet, damit sich die Dispersion im Gefüge verteilt (Abb.196). Aufgrund des doch sehr entfestigten und saugenden Zustands des Putzgefüges war ein Vornetzen mittels Ethanol nicht nötig. Teilweise konnte auch direkt mit einer höheren Konzentration (z. B. CaLoSiL® E50) begonnen werden. Im Laufe der Arbeiten wurden die Flutintervalle wiederholt.

Zusätzlich erfolgte eine mehrfache Flutung der Kanten an den Fehlstellen, da diese zum Teil ebenfalls sehr entfestigt vorlagen und hier die Gefahr von weiteren Ausbrüchen bestand.

Im Zuge der Schollenrückformung, in Kapitel 6.5 beschrieben, wurde in die Hohlstelle, auf die Rückseite der Putzschicht ebenfalls das Festigungsmedium eingebracht. Dies erschien erforderlich, da dieser Bereich der Schollen und Blasen zum einen sehr entfestigt vorlag und man sich zum anderen dadurch einen besseren Verbund zwischen der späteren Hinterfüllmasse (Kapitel 6.6) und dem Putz erhoffte.

Als positiver Nebeneffekt stellte sich außerdem heraus, dass nach Einbringen des flüssigen Festigers der Putz leicht aufweichte, wodurch eine gewisse Elastizität festgestellt werden konnte. Dies wirkte sich positiv auf den Rückformungsversuch aus.

⁴⁰⁴ CaLoSiL®

6.3. Abnahme von Altergänzungen

An einigen Bereichen wurden die großflächigen und teilweise ästhetisch nicht zufriedenstellenden Altergänzungen abgenommen oder reduziert. Diese fanden sich teilweise als Überriebe großflächig auf dem historischen Putz (Abb.197-200).



Abb.197: großflächig aufliegende Altergänzung



Abb.198: Entfernung der Altergänzung
mittels Spachtel



Abb.199: Altergänzung vor der Reduktion



Abb.200: Altergänzung nach der Reduktion

Für diese Arbeiten stellte sich die Anwendung von Skalpell und Antragspachtel als am besten geeignet heraus. Dadurch konnte eine schadensfreie Abnahme der Massen von der Oberfläche erreicht werden.

6.3.1. Abnahme des Verputzes an der Sockelzone

Der schadhafte Verputz an der Sockelzone, welcher im Zuge der Restaurierung 1987 aufgebracht worden ist, wurde mechanisch mittels Hammer und Meißel entfernt (Abb.201-203). Dies erwies sich als relativ einfach, da bei einem Großteil des Verputzes die Haftung zum Putzgrund nur noch gering vorlag.



Abb.201: Zwischenfoto Entfernung des Altputzes an der Sockelzone



Abb.202: Zwischenfoto Entfernung des Altputzes an der Sockelzone

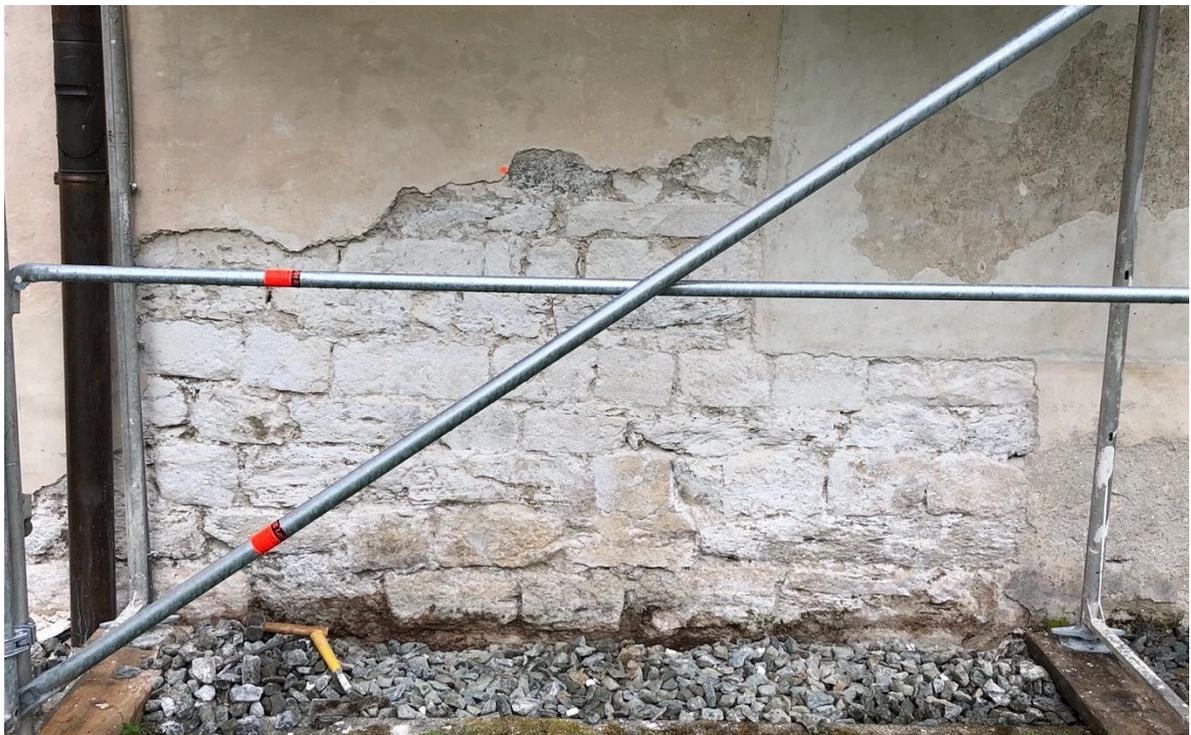


Abb.203: Sockelzone nach Abnahme des Altputzes von 1987

Anschließend wurde die Oberfläche mit Wasser und Bürste abgereinigt, was besonders im unteren Bereich erforderlich erschien, da sich dort biogene Besiedelung und feines Wurzelwerk befunden hatten.

6.4. Entfernung der Sand- und Schmutzeinlagen

Die Schmutz- und Sandeinlagen in den Schollen und Blasen, zwischen Putz und Mauer, mussten entfernt werden, da diese ansonsten als eine Art Kompressen im unteren Bereich der Blasen und Schollen vorliegen.

Zusätzlich würden diese das Eindringen und den Verbund der Hinterfüllmasse negativ beeinflussen.

Eine Entfernung dieser Einlagen konnte mittels Staubsauger erreicht werden. Hierfür wurden ein dünner Schlauch als Verminderung sowie einige Aufsätze eines Museumsstaubsaugers verwendet (Abb.204-207).



Abb.204: Entfernung der Schmutzeinlagen mittels Staubsauger und Museumsstaubsaugeraufsatz



Abb.205: Detailfoto, Entfernung der Schmutzeinlagen mittels Staubsauger und Museumsstaubsaugeraufsatz



Abb.206: Entfernung der Schmutzeinlagen mittels Staubsauger und Gummischlauch



Abb.207: Detailfoto, Entfernung der Schmutzeinlagen mittels Staubsauger und Gummischlauch

Der Sog des Staubsaugers wurde je nach Bedarf eingestellt. Anzumerken ist hier, dass lediglich die losen Sand- und Schmutzpartikel entfernt werden sollten. Da die Rückseite des Putzes teilweise eine sehr sandende und entfestigte Oberfläche aufweist, ist hier Vorsicht geboten.

6.5. Rückformung der Schollen und Blasen

Die Rückformung der Schollen und Blasen erfolgte mittels eines in die Gerüstebene eingepassten Holzbrettes (Abb.208) sowie mit Montagekissen und Lochplatten (Abb.209).



Abb.208: eingepasste Konstruktion zur Sicherung und Rückformung der Schollen und Blasen



Abb.209: Detailfoto, Anwendung von Montagekissen und Lochplatten

Um den Druck gleichmäßig auf die betroffenen Stellen aufzubauen, wurde die Lochplatte über die Stelle gelegt und anschließend durch gleichmäßige Positionierung und Aufpumpen der Montagekissen Druck aufgebaut. Hier wird die Verwendung von mehreren Montagekissen empfohlen, da der Druck gezielter aufgebaut werden kann und die Konstruktion an sich stabiler ist (Abb.209-211).

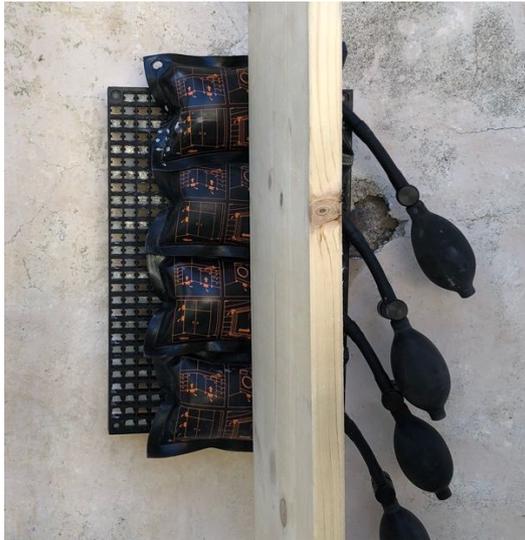


Abb.210. Detailfoto, Anwendung von Montagekissen und Lochplatten



Abb.211. Detailfoto, Anwendung von Montagekissen und Lochplatten

Gleichzeitig, wurde CaLoSiL® zwischen Putz und Mauer eingebracht, da dadurch die Schollen leicht elastisch wurden.

Auch das vorherige Aufbringen von Ammoniumcarbonat-Kompressen, wie von Hammer empfohlen, wurde an einer Scholle getestet. Tatsächlich konnte hier eine Elastifizierung der Scholle wahrgenommen werden. Diese ist jedoch in etwa mit jener zu vergleichen, welche der Putz nach dem Einbringen des flüssigen Nanokalks erreicht. Da sich jedoch durch Ammoniumcarbonat Ausblühungen an den Schollen gebildet haben und diese wiederum mit weiteren Kompressen und Reinigungsversuchen verbunden sind, wurde auf die weitere Anwendung verzichtet.

Die Steigerung des Drucks bei der Rückformung hat sehr vorsichtig zu erfolgen und sollte lediglich so weit angewandt werden, dass es zu keinen Schäden an den dünnen Putzschichten kommt. Dabei stellte sich heraus, dass Schollen und Blasen mit einem netzartigen Rissverlauf stabiler und besser rückzuformen sind als jene mit einem horizontal durchlaufenden Riss.

Aufgrund der Volumenzunahme des Putzes, welche besonders an den Stellen mit einem horizontal durchlaufenden Riss auftrat, wurde hier der Riss mit einem Skalpell etwas ausgeweitet (Abb.212), da an den Risskanten Spannungen bestanden haben, welche auf die Volumenzunahme des Putzes zurückzuführen sind.



Abb.212: Ausdünnen des Horizontalrisses an der Blase mittels Skalpell

Nach dem Hinterfüllprozess war es besonders wichtig, den Anpressdruck über längere Zeit (mindestens 1 Woche) zu halten, damit die Hinterfüllmasse eine ausreichende Festigkeit ausgebildet hat.

Die Möglichkeit einer Rückformung variiert an den einzelnen Schollen und Blasen sehr stark und ist somit bei jeder vom Restaurator neu zu beurteilen. Aufgrund des eingebrachten Zusatzgewichtes der Hinterfüllmasse wird jedoch auch bei Schollen oder Blasen die Anwendung der Stützkonstruktion beim Hinterfüllvorgang empfohlen, an welchen eine Rückformung nicht in Frage kommt.

6.6. Injektion und Hinterfüllung

An gefährdeten Hohlstellen zwischen Putz und Putzgrund war deren Hinterfüllung unabdingbar. Von einer gänzlichen Hinterfüllung aller Hohlstellen war jedoch aufgrund ihrer flächenmäßigen Größe abzusehen. Außerdem hätte dies zusätzliche Bohrungen von Löchern in den historischen Putz erfordert.

6.6.1. Hohlstellen mit geringem Zwischenraum

An zugänglichen Stellen, an welchen sich nur ein geringer Zwischenraum zwischen Putz und Putzgrund gebildet hat, wurde zuerst CaLoSiL® in ansteigender Konzentration injiziert. Dies sollte ein tieferes Eindringen sowie ein besseres Fließen der späteren Injektionsmasse bewirken. Nach kurzer Wartezeit wurde die Hinterfüllmasse CaLoXiL mittels Spritze und Injektionsnadel eingebracht, dabei wurde immer wieder abgewartet, um ein Nachfließen der Injektionsmasse in die Hohlräume zu ermöglichen und dadurch diese bestmöglich auszufüllen (Abb.213). Als nicht unwesentlich stellte sich heraus, dass der Injektionsvorgang in einem Zug erfolgen sollte, da sonst nach Abtrocknen der Masse diese die Öffnung zu Hohlstelle verschließt.



Abb.213: Injektion von CaLoXiL in kleine Hohlstellen

6.6.2. Hinterfüllung großer Hohlstellen

Die akut gefährdeten Hohlstellen, welche am Putz in Form von Schollen und Blasen vorliegen, sollten mit der eruierten Hinterfüllmasse aus Kapitel 5.4 hinterfüllt werden. Als Zugang für die Injektion wurden die meist vorhandenen Fehlstellen verwendet.

Wie bereits bei Hohlstellen mit einem geringen Zwischenraum wurde auch hier mittels CaLoSiL® in ansteigender Konzentration vorinjiziert.

Der eigentliche Injektionsvorgang mit CaLoXiL und Hinterfüllmasse erfolgte mittels Spritze und Gummischläuchen (Abb.214).

Im Zuge der Arbeiten stellten sich außerdem Papierstrohhalm sowie Plastikstrohhalm (Restbestände) für die Injektion als sehr gut geeignet heraus. Da diese weicher, dünner und verformbarer als die Gummischläuche sind, können diese sehr gut in die Hohlstellen eingeführt werden. So wurde versucht, Hohlstellen gänzlich zu füllen, dies kann beim Arbeitsprozess mittels Perkussion kontrolliert werden. Außerdem wurde die Hinterfüllmasse im Vorfeld in einer Plastikflasche angemischt, was den Arbeitsablauf und speziell den Nachfüllprozess der Spritze sehr erleichterte. Bei tiefen Hohlstellen, an welchen eine bessere Fließfähigkeit der Masse gefordert war, wurde die im Konzept eruierte Masse 2a verwendet. An Stellen, an welchen dies weniger erwünscht war (Injektion nach oben), wurde auf die Massen 2b und 2g zurückgegriffen.

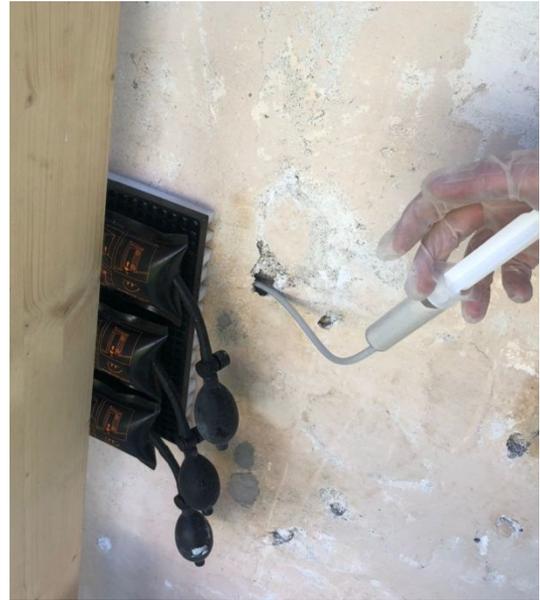


Abb.214: Hinterfüllen großer Hohlstellen mittels Spritze und Gummischlauch

6.7. Schließung der Fehlstellen

Für die Schließung der Fehlstellen wurden, wie im Konzept dargelegt, drei verschiedene Varianten erarbeitet. Dies war notwendig, um die unterschiedlichen Problemstellungen an den verschiedenen Fehlstellen bestmöglich zu lösen. Durch die Anwendung verschiedener Produkte und Techniken konnte die Fehlstellenschließung mit rein kalkgebundenen Massen erfolgen.

6.7.1. Anböschchen

Dünne, kleine und auf Null auslaufende Ergänzungen wurden mit der im Kapitel 5.7 eruierten Masse auf Basis von dispergiertem Weißkalkhydrat geschlossen. Dadurch konnte die Gefahr des „Verbrennens“ der Massen ohne die Zugabe von hydraulischen Bindemittelanteilen reduziert werden. Als Zuschlag wurde der regionale Bach- und Grubensand (1RT/1RT) in einem Zuschlag-Bindemittelverhältnis 1:3 verwendet. An Fehlstellen mit mehr Volumen wurde der Zuschlag bis zu einer Korngröße von 1 mm verwendet, bei den auf Null auslaufenden Ergänzungen stellte sich eine Körnung bis zu 0,5 mm als geeignet heraus.

Der Auftrag erfolgte mittels Antragsspachtel (Abb.215) sowie einer Vorpatschokierung⁴⁰⁵ mittels Pinsel.

Die Oberfläche der Ergänzung wurde anschließend mit der Antragsspachtel geglättet und über längere Zeit feucht gehalten.



Abb.215: Antrag einer dünn auslaufenden Anböschung

6.7.2. Fehlstellen

Die größeren Fehlstellen wurden mit dem Sumpfkalkmörtel, in Kapitel 5.7 beschrieben, geschlossen. Aufgrund des größeren Schwundrisikos wurde jedoch das Mischungsverhältnis auf 1 RT Bindemittel zu 3 RT Zuschlag herabgesetzt. Als ein für die Verarbeitung optimal geeignetes Zuschlagsverhältnis stellte sich die Mischung von einem Teil Bach- sowie einem Teil Grubensand heraus.

⁴⁰⁵ flüssig angemischte Anböschmasse

Im Vorfeld wurde die Fehlstelle gründlich befeuchtet (besonders die Putzkanten). Daraufhin wurde ein Patschokmörtel, welcher als Haftbrücke dienen soll, mit einem Pinsel in die Fehlstelle einmassiert (Abb.216).



Abb.216: Auftrag des Patschokmörtels auf die Fehlstelle



Abb.217: Füllung der Fehlstelle mit grobem Ergänzungsmörtel

Anschließend wurde der Mörtel mit einer Antragskelle aufgetragen und gut eingepresst. Bei größeren Fehlstellen erfolgte der Aufbau in zwei Schritten, so wurde die Fehlstelle zuerst mit einer Masse mit einem Zuschlagskorn von 0-2 mm ausgefüllt (Abb.217), auf welcher dann eine feinere Masse (0-1mm) aufgebracht wurde. Anschließend wurde die Oberfläche mit der Zungenkelle und der Antragspachtel geglättet und die Ergänzung über einen längeren Zeitraum (mehrere Tage) feucht gehalten (Abb.218).



Abb.218: geschlossene und geglättete Fehlstelle

6.7.3. Sockelzone

Der Neuverputz der Sockelzone erfolge durch die Anwendung von Heißkalkmörtel. Dabei wird Brandkalk und Zuschlag direkt vor dem Auftrag angemischt. Mit der Zugabe des Wassers startet der Löschprozess im Mörtel. Daraufhin muss dieser sofort aufgebracht werden. Nach der Wasserzugabe wirkt der Mörtel sehr flüssig. Kurze Zeit darauf ändert sich dies jedoch schlagartig und der Mörtel steift unter Hitzeentwicklung an. Aufgrund der doch großen Hitzeentwicklung ist ein Trog aus Metall zu empfehlen. Außerdem stellte sich heraus, dass der Verarbeitungszeitraum des Mörtels sehr begrenzt ist, da dieser bereits vor dem Ansteifen aufgebracht sein sollte. Deshalb ist diese Technik nur für einen routinierten und schnellen Arbeiter zu empfehlen.

Als Zuschlag wurde der regionale Grubensand verwendet und auf eine Körnung von 0-4 mm ausgesiebt. Als Mischungsverhältnis wurde ein Verhältnis von 1 RT Bindemittel zu 5RT Zuschlag unter der Zugabe von 2 RT Wasser⁴⁰⁶ herangezogen.⁴⁰⁷ Dieses stellte sich als sehr gut in der Anwendung heraus, jedoch sei angemerkt, dass bei der Zugabe des Wassers die Menge genau eingehalten werden sollte, da sich die Eigenschaften beim Verarbeitungsprozess schon bei einer kleinen Abweichung sehr verändern.

Der Auftrag des Mörtels erfolgt mittels Dreiecks-Kelle durch Anwerfen (Abb.219).

Hierbei war eine besonders zügige Arbeitsweise maßgeblich, da ansonsten der Mörtel bereits vor dem Auftrag im Trog ansteift und nicht mehr zu verarbeiten ist.

Vor dem eigentlichen Mörtelauftrag erfolgte der Auftrag einer Patschockschicht, welche eine Art Haftbücke zwischen Mauer und Mörtel herstellen sollte. Diese Art flüssiger Vorspritz wurde ebenfalls mittels Kelle angeworfen (Abb.220).



Abb.219: zügiges Anwerfen der Sockelzone

⁴⁰⁶ Es wird trockener Sand vorgeschlagen, da bei nassem Sand der Löschvorgang bereits beim Mischen von Bindemittel und Zuschlag einsetzen kann und der Mörtel danach bei der Zugabe des Anmachwassers abgeschreckt werden würde. / vgl. Köberle, Heißkalkmörtel, S. 91-94

⁴⁰⁷ vgl. Kapitel 5.7



Abb.220: Zwischenfoto, Sockelzone mit aufgebrachtem „Vorspritz“



Abb.221: Zwischenfoto, vorpatschokierte und bereits geglättete Oberfläche

Es stellte sich heraus, dass sich der flüssige Mörtel vor dem Beginn des Ansteifprozesses als besagter „Vorspritz“ eignet, weshalb dieser zuerst auf die Wandoberfläche angeworfen wurde. Nach dem Einsetzen des Ansteifprozesses der jeweiligen Mörtelcharge wurde der restliche Mörtel an die bereits vorpatschokierten Stellen angeworfen (Abb.221).

Anzumerken ist hier, dass aufgrund des kurzen Zeitfensters lediglich kleinere Mengen Mörtel angemischt und verarbeitet werden sollten. Der Mörtel wurde angeworfen und gleich daraufhin mit der Kelle glattgestrichen (Abb.222).



Abb.222: Glätten der Oberfläche im Zuge des Anwerfprozesses



Abb.223: Nachglätten der Oberfläche mittels Zungenkelle

Direkt nach dem Auftrag der jeweiligen Mörtelcharge wurde die frisch aufgetragene Fläche mit einer Zungenkelle nachgeglättet (Abb.223). Da sich der Mörtel beim Anstreifen ausdehnt, würde dies eine optimale Verzahnung mit der Oberfläche und den Fugen bedeuten.

Nachdem die Oberfläche des Putzes angezogen hatte, wurde sie ein weiteres Mal mit der Zungenkelle geglättet, wodurch kleinere Unebenheiten ausgeglichen werden konnten.

Die Anschlussstellen zu den umliegenden Putzen wurden anschließend mit der Anböschmasse 3b⁴⁰⁸ aus Tabelle 3 (Kapitel 5.7) geschlossen.

6.8. Schließen der Oberfläche

Um einem erhöhten Wassereintrag bei Niederschlägen durch Risse oder kleine Fehlstellen vorzubeugen, wurde auf die Putzoberfläche eine Schlämme⁴⁰⁹ aufgebracht. Dabei wurde die Putzoberfläche vorgemischt und daraufhin die Schlämme mittels Pinsel in die Oberfläche einmassiert (Abb.224).



Abb.224: Einmassieren der Schlämme in die Oberfläche



Abb.225: Entfernung der überschüssigen Schlämme von der Oberfläche

Nach kurzem Antrocknen wurde die überschüssige Schlämme mit einem nassen Schwamm von der Oberfläche abgerieben (Abb.225), sodass diese lediglich in den Tiefen (Risse, Fehlstellen) der Oberfläche zurückbleibt. Hierbei ist wichtig, dass das Wasser regelmäßig gewechselt wird, da sich ansonsten ein Weißschleier an der Oberfläche bilden kann.

⁴⁰⁸ Masse 3b: 1RT CalXnova : 3RT Grubensand

⁴⁰⁹ 1RT CalXnova : 1RT Grubensand, gemahlen (<0.5 mm)

7. Monitoring und Pflegekonzept

Um zukünftig Schäden und Schadensverläufe schneller und vorausschauender einschätzen zu können, wäre ein regelmäßiges Monitoring an den Architekturoberflächen wünschenswert. Dadurch wäre beim Erkennen eines Schadens ein frühzeitiges Handeln möglich, wodurch dem Schadensverlauf entgegengesteuert werden kann. So kann einem möglichen Substanzverlust nachhaltig vorgebeugt werden. Auch aus finanzieller Sicht kann ein Monitoring positiv bewertet werden, da dadurch notwendige Maßnahmen früher erkannt werden und so das Schadensausmaß meist weniger ausgeprägt ausfällt und mit weniger Aufwand behoben werden kann.

Folgend soll ein Monitoringkonzept, welches an der Nordfassaden in Gurk Anwendung finden kann, erstellt werden. Für die Abstimmung der Vorgangsweise wird der Leitfaden des Bundesdenkmalamtes⁴¹⁰ zum Thema herangezogen.

Auch eine regelmäßige Pflege ist ausschlaggebend für den Erhaltungszustand eines Objektes. So können durch einen geringen Pflegeaufwand Schäden wie beispielsweise jene an der Sockelzone minimiert oder verhindert werden, wodurch der erneute Bedarf von restauratorischen Interventionen verzögert werden kann. Im Kapitel 8.2 werden kurz einige Pflegemaßnahmen aufgezeigt, welche praxisnah in der Durchführung sind, aber ausschlaggebend für den Erhalt der Architekturoberfläche sein können.

7.1. Monitoring

Im Monitoring-Leitfaden des Bundesdenkmalamtes wird dieses in zwei Stufen aufgebaut. Jede dieser Stufen wird zusätzlich in mehrere Bausteine eingeteilt.

Die Stufe I, welche die Zustandserhebung umfasst, kann mit der vorliegenden Arbeit als bereits abgeschlossen betrachtet werden. Die Informationen zum Schadensverlauf sowie zur Schadensdokumentation können daraus übernommen werden.

Aufgrund der im Rahmen eines Monitorings nicht zu bewerkstelligen Größe der Fassade wird für das Monitoring eine Referenzfläche festgelegt, an welcher dieses stellvertretend in festgelegten Zeitintervallen durchgeführt werden sollte.

Sollten jedoch zwischen den Intervallen erhebliche Veränderungen an der Fassade festgestellt werden (z. B. neuer Wasserschaden durch undichtes Dach), sollen diese auch außerhalb der Referenzfläche dokumentiert und weitergeleitet werden.

Das Monitoring soll durch einen Restaurator (vorzugsweise immer derselbe) erfolgen, welcher die Referenzflächen untersucht und Veränderungen dokumentiert. Der Fokus soll dabei zum einen auf den Schollen und Blasen in Bezug auf deren weitere Entwicklung liegen. Zum

⁴¹⁰ Leitfaden, Zustandserhebung und Monitoring an Wandmalerei und Architekturoberfläche, 2. Fassung, Bundesdenkmalamt, 2019

anderen sollen auch die jüngsten konservatorischen Interventionen inklusive der neu verputzten Sockelzone überprüft werden, um einen Überblick über deren Langzeitverhalten zu erlangen.

Deshalb würde sich als Referenzfläche ein Bereich an der Musterachse anbieten (Abb. 226, rot), an welchem es zu einer Hinterfüllung der Schollen und Blasen gekommen ist. Diese würde sich eignen, da hier zusätzlich auch eine Scholle vorliegt (Abb.226. blau), an welcher nicht hinterfüllt wurde (nicht zerstörungsfrei zugänglich).

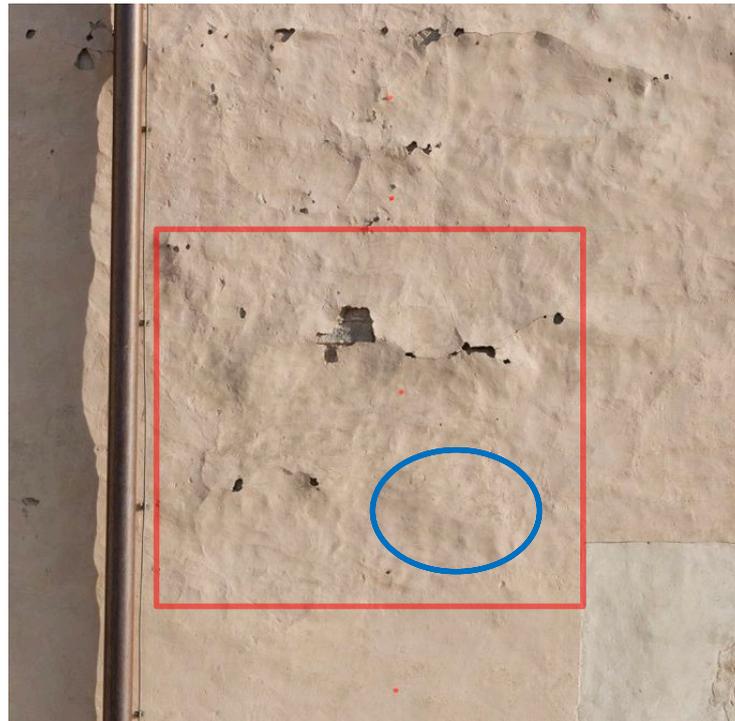


Abb.226: Referenzfläche für das Monitoring

So können Vergleiche gezogen werden, wie sich die hinterfüllten Schollen und Blasen im Gegensatz zu den nicht hinterfüllten über längere Zeit verhalten.

Es wurde außerdem darauf geachtet, dass die Referenzfläche mittels Alugerüst oder Leiter zugänglich ist, um einen einfachen Monitoringprozess zu gewährleisten.

Die Schäden und durchgeführten Maßnahmen an besagtem Bereich sollen in ein Datenblatt eingetragen werden, ein Muster hierfür findet sich in Anhang III⁴¹¹.

Werden neue Fehlstellen an der Referenzfläche sichtbar, soll dies in der Kartierung ergänzt werden. Dabei ist besonders auf Fehlstellen und Risse zu achten, durch welche die Oberfläche beeinträchtigt ist und so ein verstärkter Wassereintrag vermutet werden kann.

Hierbei soll zusätzlich der Vergleich von Fotoaufnahmen sowie Wärmebildaufnahmen herangezogen werden, da dadurch Hohlstellen besser erkannt werden können. Die Prüfung durch Perkussion ist vermutlich nur in geringem Maß zielführend, da ein Großteil des Putzes hohl klingt.

⁴¹¹ Anhang III: Musterformular - Monitoring

Zusätzlich kann an der Referenzfläche die Leitfähigkeit gemessen werden. Aktuelle Temperatur und relative Luftfeuchte sind zu dokumentieren. Sollte es dabei in einem bestimmten Bereich zu Auffälligkeiten kommen, sollten in diesem Bereich konkretere Untersuchungen eingeleitet werden (Probennahme/Schadsalznachweis).

In weiterer Folge sollen die so erhobenen Daten auf einem Datenträger und in einem Bericht zusammengetragen, ergänzt und im Stift sowie im Bundesdenkmalamt (Abteilung für Kärnten) aufbewahrt werden, sodass diese bei einem erneuten Monitoringintervall für den ausführenden Restaurator zugänglich sind.

Sollte vom Restaurator eine akute Bestandsgefährdung festgestellt werden, soll dies umgehend an das Bundesdenkmalamt (Abteilung für Kärnten) und an die Bauabteilung der Diözese weitergeleitet werden, sodass Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Als zeitlicher Monitoringzyklus wäre zu Beginn vermutlich ein einjähriges Zeitintervall im Frühjahr anzudenken. Wird danach festgestellt, dass die Schadensverläufe an der Referenzfläche nur gering ausfallen oder langsam vonstatten gehen, kann das Zeitintervall auch verlängert werden.

Zu guter Letzt sollte Rücksprache mit dem Hausverwalter gehalten werden, da dadurch Informationen und Umstände erhoben werden können, welche ansonsten durch ein jährliches Monitoring nicht festgestellt werden können (z. B. besondere Unwetterereignisse, vorgefundenen Putzteile, länger Feuchtflecken nach Niederschlag, undichte Fenster etc.).

7.2. Pflege

Die Pflegemaßnahmen an der Fassade bzw. in deren näherer Umgebung sind mit einem sehr geringen Aufwand zu bewerkstelligen.

So könnten beispielsweise die Schäden an der Sockelzone durch die Entfernung des direkt an der Wand aufliegenden Schnees (z. B. mit einer kleinen Scheefräse) in den Wintermonaten maßgeblich minimiert werden.

Die Entfernung von Unkraut im Bereich zwischen Sockel und Drainage wird bereits jetzt regelmäßig durchgeführt. Dabei könnte jedoch ergänzend darauf geachtet werden, dass im Bereich der ersten 10 cm von der Wand weg auch das Wurzelwerk bzw. Schmutz aus der Drainage entfernt wird. Dies wäre beispielsweise mit einem Jäthaken einfach zu bewerkstelligen. Dadurch wäre gewährleistet, dass Wasser die Drainage passieren kann und sich nicht zur Wand hin staut und in den Putz eindringt. Auch die erneute Ansiedelung von Unkraut an der besagten Stelle wäre geringer.

Abschließend gilt noch anzumerken, dass beispielsweise abgestürzte Putzteile gesammelt, lokal dokumentiert (durch Foto) und aufbewahrt werden sollten. Diese sind schließlich dem ausführenden Restaurator beim Monitoring zu übergeben, wodurch dieser deren

Zugehörigkeit klären kann und das Erkennen einer lokale Bestandsgefährdung frühzeitig gewährleistet ist.

8. Diskurs Neuanstrich und zukünftiges Erscheinungsbild

Vor dem Aufbringen eines Anstrichs bedarf es einiger gut überlegter Entscheidungen, welche über das Ausmaß der hier vorliegenden Arbeit hinausgehen. Als Hilfestellung werden in der Folge drei mögliche Varianten dargelegt.

So muss unter anderem entschieden werden, wie das Erscheinungsbild der Nordfassade zukünftig angedacht ist.

Soll die Nordfassade als eine Art museales Element betrachtet werden, soll sie also deren gewachsenen Zustand darstellen? Sodass, wie es derzeit der Fall ist, die einzelnen historischen Umbauphase abzulesen sind.

Dazu würde es jedoch einer besseren Kennzeichnung der einzelnen Putze und deren Entstehungsphasen bedürfen. Dies wäre in Form einer Beschilderung relativ einfach zu lösen. Das Interesse der Besucher ist hier jedenfalls gegeben. So konnte ich bei meinen Arbeiten vor Ort häufig feststellen, dass der Großteil der Besucher anfangs wenig Verständnis für eine Konservierung der Putzoberflächen zeigte. Nachdem man ihnen jedoch den Alterswert und den Dokumentationswert der Oberflächen erklärt und deren Historie bezüglich der abgebrochenen Gebäude aufgezeigt hatte, stieg das Verständnis und die Begeisterung für die Architekturoberflächen maßgeblich.

Die Fotomontage (Abb.227) zeigt die Fassade in einem konservierten, der heutigen Erscheinung angepassten Zustand, bei welchem die Fehlstellen angeglichen wurden. Von einem Besucher, welcher nicht über die Hintergründe der Fassade informiert ist, könnte jedoch so aufgrund des „unrestaurierten“ Erscheinungsbildes die Fassade als minderwertig empfunden werden.

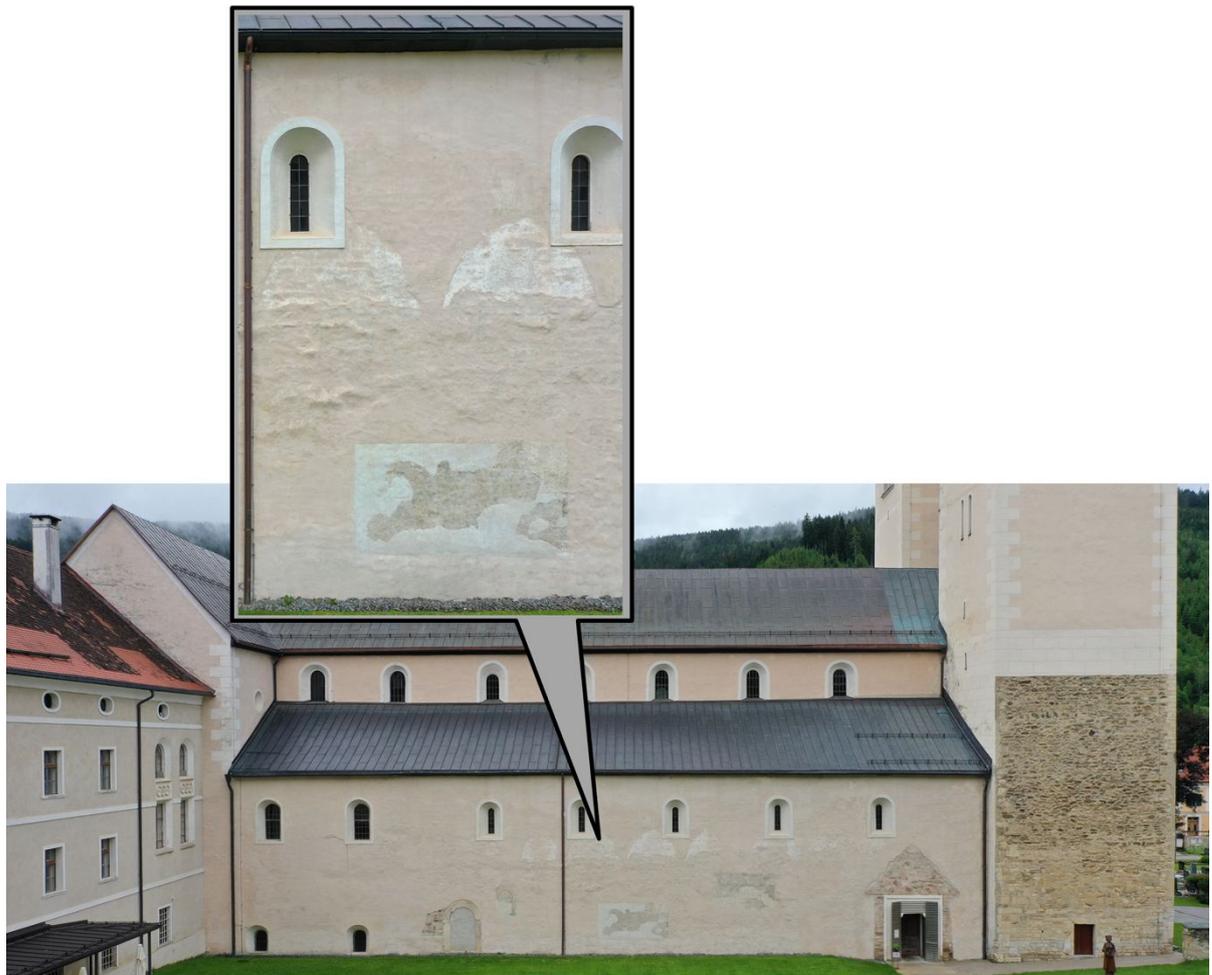


Abb.227: Fotomontage, Nordfassade, derzeitiges Erscheinungsbild mit geschlossenen Fehlstellen und angeglichenen Ergänzungen

Soll der Fokus der Fassade darauf liegen, dass sich diese wieder in die umliegenden Gebäude eingliedert, bedarf es eines kompletten Neuanstriches der Fassade. Dieser muss farblich mit den umliegenden Fassadenflächen abgestimmt sein. Dabei stellt sich jedoch die Frage, wie man dabei mit den Wandmalereien, den Spitzbögen und den unverputzten Bereichen an den Seitenportalen vorgehen sollte.

Das Dilemma der Denkmalpflege bezüglich des Wiederverdeckens von Wandmalereien wird beispielweise von Danzl⁴¹² behandelt und hinterfragt.

In Gurk ist dies eine besonders schwierige Entscheidung. So wäre aus konservatorischer Sicht sicher ein Übertünchen der Wandmalereien von Vorteil, da aufgrund der historischen Aufnahmen ein Substanzabbau über die letzten 60 Jahre erkennbar ist. Durch einen Anstrich würden die Wandmalereien so unter einer Schutzschicht liegen. Problematisch hierbei ist jedoch, dass zum jetzigen Zeitpunkt ein zukünftiges Wiederaufdecken der Wandmalerei nicht mehr oder nur durch weiteren Substanzverlust der ohnehin sehr fragmentarisch vorliegenden

⁴¹² Danzl, T., Wandmalerei entdeckt! Freilegen oder wieder verdecken? Anmerkungen zu einem ewigen Dilemma der Denkmalpflege. in: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Jg. 28, Nr.4, o. O. 2014, S. 205-213

Malereien möglich wäre. Ein vorheriges Abisolieren der Malereien durch eine organische Trennschicht ist vermutlich aufgrund der Lage im Außenbereich ebenfalls nicht möglich. Außerdem muss man sich die Frage stellen, ob dann der historische Dokumentationswert, welcher sich an der Fassade abzeichnet (Malereien, Spitzbögen), verloren geht.

Bei einer kompletten Verdeckung der freigelegten Teile und der Wiederherstellung eines einheitlichen Erscheinungsbildes müssten auch wieder die 1987 überstrichenen Faschenbänder rekonstruiert werden. Die Fotomontage (Abb.228) zeigt einen Zustand der Nordfassade, wie er vermutlich Anfang des 19. Jahrhunderts bestanden hat.



Abb.228: Fotomontage, Nordfassade, Rekonstruktion nach dem vermutlichen Erscheinungsbild des 19. Jahrhunderts

Als dritte Option würde sich anbieten, dass man die Fassade mit einem angepassten Anstrich versieht, was aus konservatorischen sowie ästhetischen Gründen sicher eine denkbare Lösung wäre. Die Bereiche, an welchen die Umbauten an der Fassade vom Betrachter abgelesen werden können, wie Wandmalereien, Seitenportal und Spitzbögen würden bei dieser Variante offenbleiben. Um jedoch den heute bestehenden Briefmarken-Effekt, welcher bei der Restaurierung 1987 eigentlich vermieden werden sollte, abzuschwächen, könnte man an den betroffenen Stellen bis an die jeweilige Putzkante streichen (vgl. Abb.229).

So wäre die Fassade zum einen konservatorisch weitgehend geschützt und würde sich in die umliegende Anlage einfügen, trotzdem wären für den Betrachter aber die Umbauten nachvollziehbar. Problematisch ist hier jedoch, dass die Wandmalereien so nicht geschützt sind und ebenfalls ein weiterer Substanzverlust möglich ist.

Wie bei Variante 1 wäre hier ein Informationsaustausch für den Besucher wünschenswert. Die folgende Fotomontage zeigt ein solches vereinheitlichtes Erscheinungsbild, unter Berücksichtigung des gewachsenen Zustandes (Abb.229).

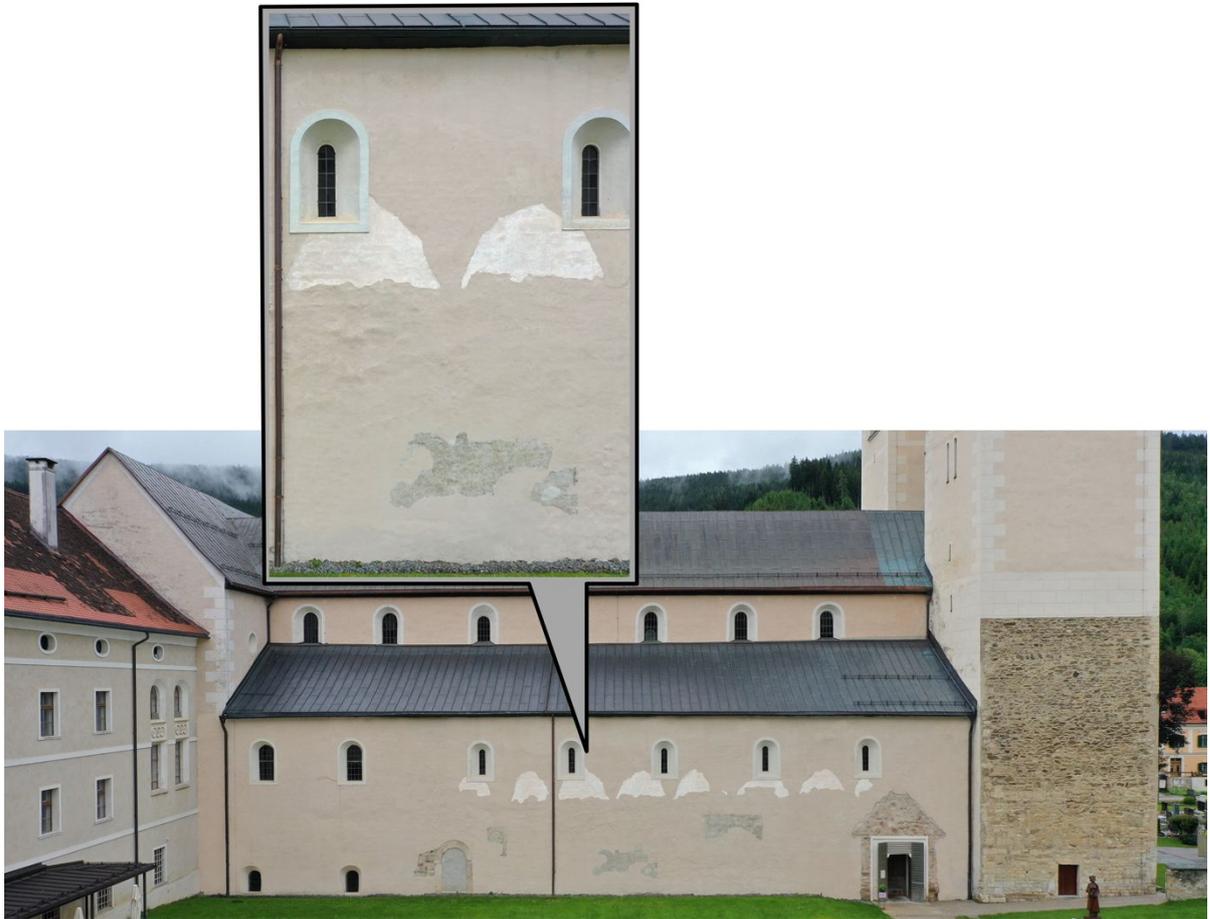


Abb.229: Fotomontage, Nordfassade, vereinheitlichtes Erscheinungsbild, unter Berücksichtigung des gewachsenen Zustandes

9. Bildteil

Im folgenden Teil werden Aufnahmen, welche vor und nach Abschluss der Arbeiten an der Musterfläche angefertigt wurden, dargelegt, um dem Leser einen Eindruck über die erfolgreiche Konservierung nach Abschluss der Arbeiten zu vermitteln.



Abb.230: Musterachse vor der Konservierung



Abb.231: Musterachse nach Abschluss der Arbeiten



Abb.232: temporär kaschierte Putzblase vor der Konservierung



Abb.233: Putzblase nach der Konservierung



Abb.234: große Putzblase vor der Konservierung



Abb.235: große Putzblase nach der Hinterfüllung



Abb.236: großflächige Ergänzung von 1987,
Schnittstelle zwischen Putz 3 und Putz 4

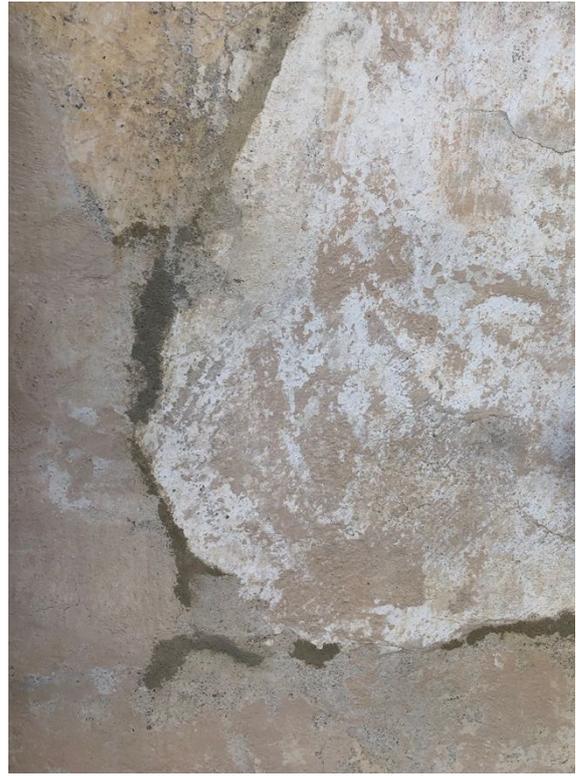


Abb.237: Schnittstelle zwischen Putz 3 und Putz 4
nach Abnahme der Altergänzung und
Neuanböschung



Abb.238: großflächige Ergänzung von 1987,
Schnittstelle zwischen Putz 3 und Putz 4



Abb.239: Schnittstelle zwischen Putz 3 und Putz 4
nach Abnahme der Altergänzung und
Neuanböschung



Abb.240: Sockelzone nach Abnahme des Restaurierputzes von 1987



Abb.241: Sockelzone nach Ergänzung mit Heißkalk

Resümee

Durch die umfassende Bestandsaufarbeitung der Architekturoberflächen und die damit einhergehenden naturwissenschaftlichen Untersuchungen konnte der Bestand an historischen Putzen und Wandmalereien, welche an der Nordfassade des Gurker Domes vorliegend sind, aufgearbeitet und dokumentiert werden.

Die teils jahrhundertealten Putze konnten durch die Untersuchungen sowie deren Abklärung mit der Baugeschichte und der Literatur auf deren Entstehungszeiten zugeordnet und in den Kontext zur historischen Anlage gebracht werden. Dadurch konnte der Dokumentationswert der Fassade sowie deren Erhaltungswürdigkeit aufgezeigt und untermauert werden.

Durch weiterführende Untersuchungen konnten die Schäden an der Fassade dokumentiert sowie die Schadensphänomenologie der teilweise sehr stark geschädigten und gefährdeten Putze geklärt und eingegrenzt werden. Zudem stellte sich heraus, dass eine vorhergegangene Restaurierung, wie in den Akten mehrfach festgehalten, nicht ausschlaggebend zum Schadensverlauf beigetragen hat.

Unter Berücksichtigung der Schadensursache sowie durch eine umfassende Recherche und durch Gespräche mit Experten konnte darauf aufbauend ein nachhaltiges Konservierungs- und Restaurierungskonzept erstellt werden, welches sich zum größten Teil im System des historischen Bestandes befindet und so weitgehend die Möglichkeit von zukünftigen Interventionen offenhält.

Das entwickelte Konzept konnte an einer Musterfläche an der Fassade erprobt und auf seine Durchführbarkeit getestet werden.

Zum jetzigen Zeitpunkt erscheint der Konservierungsversuch des historischen, stark geschädigten Bestandes erfolgversprechend, da der Bestand gesichert, weitgehend stabil und vor äußeren Einflüssen geschützt erscheint.

Aufgrund der nicht oder schwer vermeidbaren Schadensproblematik können hierüber jedoch erst nach einigen Jahren Rückschlüsse über die Wirksamkeit und den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen gezogen werden. Hierfür wäre eine Evaluierung der Maßnahmen nach einem Jahr anzustreben.

Um diesbezüglich über einen längeren Zeitraum Antworten zu erhalten, wurde zusätzlich ein Konzept für ein Monitoring erstellt, welches dazu beitragen soll, zukünftig Schadensverläufe vorzeitig zu erkennen. Auch einige einfach durchführbare Pflegemaßnahmen wurden dargelegt, welche nachhaltig zur Bestandserhaltung beitragen würden.

Abschließend wurde noch ein Diskurs mit Varianten dargelegt, welcher zur Entscheidung über das weitere Vorgehen mit den verschiedenen Architekturoberflächen im Zusammenhang mit der umliegenden Hof- und Fassadensituation herangezogen werden kann.

Entscheidung Anstrich

Nach Abschluss der konservatorischen Maßnahmen an der Musterfläche wurde unter Absprache mit dem Bundesdenkmalamt entschieden, im Bereich der Musterachse die zuletzt vorgestellte Anstrichvariante anzuwenden.

So soll letztendlich die Oberfläche mit einem einheitlichen Anstrich versehen werden, wobei die Wandmalereien und die Spitzbögen ausgespart bleiben. Dadurch sollte der Putz bestmöglich vor den äußeren Einflüssen geschützt sein und ein gepflegtes und geschlossenes Erscheinungsbild widerspiegeln. Durch das Aussparen der Wandmalereien sowie der Spitzbögen kann jedoch der Dokumentationswert der Fassade weiter vom Betrachter nachempfunden werden.

Als Anstrich wurde ein Kalkanstrich verwendet, welcher in zwei Aufträgen mittels Pinsel aufgebracht wurde. Als Mischungsverhältnis wurde ein Verhältnis von ca. 1 RT Sumpfkalk zu 4 RT Wasser angewandt. Zusätzlich wurden ca. 10% gemahlener regionaler Grubensand als Füllstoff hinzugegeben. Schlussendlich wurde die Farbe des Anstrichs mittels Pigmenten (Eisenoxid-Rot, Eisenoxid-Schwarz, Goldocker, Umbra gebrannt) jener der umliegenden Gebäudeabschnitte (Hochschiff-Obergarde, Turmfassade) angeglichen.

Die Auswahl des geeigneten Farbtons für die gesamte Seitenschiffnordwand ist natürlich im Zuge einer späteren Gesamtrestaurierung unter Einbeziehung der umliegenden Gebäude und Fassadenabschnitte erneut kritisch zu beurteilen.

Literaturverzeichnis

- Adolfs, N., C.**, Die Anwendung von Calciumhydroxid-Sol als Festigungsmittel für historische Putze - erste Versuche und deren Überprüfung. Dipl. Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaften Fakultät Kulturwissenschaften der Fachhochschule Köln, Köln 2007
- Barral I Altet, X.**, Romanik, Städte, Klöster und Kathedralen, in: Taschens Weltarchitektur, Köln 1998
- BDA Hg.**, Dehio-Handbuch, Kärnten, Wien 1976
- BDA Hg.**, Fundberichte aus Österreich Bd. 35, Wien 1996
- BDA Hg.**, Leitfaden, Schlämmen in Restaurierung und Denkmalpflege, Bundesdenkmalamt, 1. Fassung 2018
- BDA Hg.**, Leitfaden, Zustandserhebung und Monitoring an Wandmalerei und Architekturoberfläche, 2. Fassung, Bundesdenkmalamt, 2019
- Biedermann, G.**, Romanik in Kärnten, Klagenfurt 1994
- Braunfels, W.**, Die Utopie von St. Gallen, Abendländische Klosterbaukunst, Köln 1969
- Danzl, T.**, Wandmalerei entdeckt! Freilegen oder wieder verdecken? Anmerkungen zu einem ewigen Dilemma der Denkmalpflege, in: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Jg. 28, Nr.4, o. O. 2014
- Dähne, A., C.**, Die Anwendung alkoholischer Calciumhydroxid- Nanodispersionen und Calciumsulfat- Dispersionen für die Konservierung von Putz, Stuck und Malschichten, rer. nat. Diss., Hochschule für Bildende Künste Dresden. Dresden 2013
- Dettmering, T., Kollmann, H.**, Putze in Bausanierung und Denkmalpflege, Berlin 2001
- Deuer, W.**, Der Dom zu Gurk, Klagenfurt 1995
- Deuer, W.**, Die Stiftskirche von Millstatt und ihre romanischen Umbauten, in: CARINTHIA I, Zeitschrift für geschichtliche Landeskunde von Kärnten
- Egloffstein, P., Kenner, C.**, Hinterfüllmörtel für die Konservierung mittelalterlicher Verputze, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000
- Emmenegger, O.**, Historische Putztechniken, Von der Architektur- zur Oberflächengestaltung., o. O.
- Fössel, F.**, Handbuch Putz und Stuck, Herstellung, Beschichtung und Sanierung für Neu- und Altbau, München 2003
- Frohberg, B., Dietze, C., Ziegenbalg, G.**, Nanokalk in der Putz- und Steinkonservierung, in Restauro 5/2019
- Ginhart, K., Grimschitz, B.**, Der Dom zu Gurk, Wien 1930
- Gräber, L., Nimmrichter, J.**, Die Reinigung von Steinoberflächen, in: Handbuch der Oberflächenreinigung, Eipper, P.B., Hg., München 2013

- Grunau, E., B.**, Lebenserwartung von Baustoffen, Braunschweig 1980
- Hammer, I.**, Bedeutung historischer Fassadenputze und denkmalpflegerische Konsequenzen. Zur Erhaltung der Materialität von Architekturoberfläche, in: Historische Architekturoberflächen Kalk – Putz – Farbe, München 2002
- Hammer, I.**, Exploratory Study of Condition and Factors of Decay of Architectural Surfaces Carried Out by Conservators-Restorers, in: Muurschilderkunst, Wandmalerei, Peinture Murale, Wall Painting., Anna Bergmans, Ilona Hans-Collas (Hg.), Leuven 2015
- Hammer, I.**, Kalk – ein unverzichtbarer Baustoff in Geschichte und Gegenwart, in: Kalk in der Denkmalpflege, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Nr.4, München 2011
- Hammer, I.**, Restauratorische Befundsicherung an Frühmittelalterlichen Wandmalereien des Regnum Maravorum
- Hartwagner, S.**, Der Dom zu Gurk, Klagenfurt 1963
- Heinen, S.**, Festigung von historischem Verputz. in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000
- Henes-Klaiber, U.**, Ursachen und Behandlungsmethoden von Feuchteschäden an historischen Bauwerken, in: ICOMOS- Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Bd.42., o. O. 2005
- Hoffmann, F.**, Vergleich kalkgebundener Kittmörtel für Verputze, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Jägers, E., (Hg.), Petersberg 2000
- Hörenbaum, W.**, Thermisch-hygrische Beanspruchungen im Mauerwerk, Verwitterungsmechanismen und Dauerhaftigkeit von Sandsteinsichtmauerwerk, Dr.-Ing, Diss. Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH), Karlsruhe 2005
- Jägers, E.**, Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Petersberg 2000
- Kaiser, W.**, Romanische Architektur in Deutschland, in: Die Kunst der Romanik, Architektur – Skulptur – Malerei, Hg. Toman, R., Köln 1996
- Kieslinger, A.**, Übersicht der nutzbaren Gesteine Kärntens, Hochkristalliner Marmor,
- Koch, A.**, Deformation von Fassadenplatten aus Marmor, Diss., Georg-August-Universität zu Göttingen, Göttingen 2006
- Koch, W.**, Europäische Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart, Baustilkunde, München 1982
- Koch, W.**, Die Reparatur als konservatorischer Ansatz bei der Erhaltung von Putz- und Architekturoberflächen. Eine Betrachtung vor dem Hintergrund „gängiger“ Konservierungsmethoden, in: Historische Architekturoberflächen. Kalk – Putz – Farbe, München 2002

- Koller, M.**, Das Märchen von der Festigung mit „Kalkwasser“. in: 20 Jahre Steinkonservierung 1976-1996, Restauratorenblätter 17, Wien 1996
- Koller, M.**, Fassadenreinigung - warum und wie?, Bundesdenkmalamt - Eurocare, Mauerbach 1997
- Koller, M.**, Material und Farbe in der Architekturoberfläche – Begriffe und Bedeutung, in: Historische Architekturoberflächen, Kalk – Putz – Farbe, München 2002
- Köberle, T.**, Heißkalkmörtel und Heißkalktünchen, Anwendungsgeschichte und naturwissenschaftliche Charakterisierung der Eigenschaften von Heißkalk in der Baudenkmalpflege, rer. nat. Diss., Hochschule für Bildende Künste Dresden, Dresden 2020
- Köberle, T., Zötzl, M., Siedel, H.**, Entwicklung eines Weiterqualifizierungsangebots zur Baustoffkenntnis und Anwendung von Heißkalkmörtel an umweltgeschädigtem Mauerwerk historischer Bauwerke, Abschlussbericht des DBU-geförderten Projektes, Technische Universität Dresden, Dresden 2019
- Krist, G., Neubarth, K.**, Putzfassaden in Europa um 1900. Arbeitsheft für Baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999
- Kubach, H., E.**, Romanik, Weltgeschichte der Architektur, Stuttgart 1986
- Legler, R.**, Mittelalterliche Kreuzgänge in Europa, Petersberg 2007
- Leitner, F.W.**, Der Gurker Dompropst Wilhelm Welzer von Ebenstein (1487-1518) in: Rudolfinum-Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten 2003, Klagenfurt 2004
- Löw, J.**, Kleiner Gurker Domführer, 3. Auflage, Klagenfurt 1930
- Macchia, A., Sammartino, M.P., Laurenzi Tabasso, M.**, A new method to remove copper corrosion stains from stone surfaces., in: Journal of Archaeological Science 38. o. O. 2011
- Mahlknecht, E.**, Bau- und Ausstattungsgeschichte, Dom zu Gurk, Passau 2012
- Mora, P., Mora, L., Philippot, P.**, Conservation of Wall Paintings, Glasgow 1984
- Nimmrichter J.**, 5. Haftbrücken, Ergänzungsmassen in der Steinkonservierung, 20 Jahre Steinkonservierung 1976-1996: Bilanz und Perspektive. in: Restauratorenblätter 17., Klosterneuburg 1996
- Posch, W.**, Dom zu Gurk, Gurk 1991
- Pursche J.**, Architekturoberfläche. Betrachtungen zu historischen Putzbefunden, in: Historische Architekturoberflächen, Kalk – Putz – Farbe, München 2002
- Pursche, J.**, Einige Bemerkungen zur Geschichte und Technik der Putzsicherung, in: Putzsicherung, Arbeitsheft des Bayrischen Landesamtes für Denkmalpflege Bd.79, München 1996
- Renner, F.**, Die Südfassade des Gurker Domes, - Erarbeitung eines Konservierungs- und Restaurierungskonzepts unter Berücksichtigung einer weitgehenden Erhaltung der Kalziumoxalatpatina, Dipl. Arb., Universität für Angewandte Kunst Wien, Wien 2021

- Riecke, U.B.**, Hinterfüllmaterialien für Hohlstellen in Verputzen, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000
- Rüffer, J.**, Mittelalterliche Klöster, Deutschland - Österreich - Schweiz, Darmstadt 2009,
- Santner, M.**, Zur malerischen Gesamtausstattung (13. Jh.) der Bischofskapelle im Gurker Dom und deren Erhaltungsgeschichte. Untersuchung und Dokumentation von Bestand, Technologie, Schadensphänomenen und Klimasituation, Dipl. Arb. Akademie der bildenden Künste Wien, (unpubl.), Wien 2007
- Schaab, C.**, Schlämmen und Beschichtungen als Schutz- und Verschleißschicht für Natursteinoberflächen, in: Dispergiertes Weisskalkhydrat, Für die Restaurierung und Denkmalpflege, Jägers, E., (Hg). Petersberg 2000
- Schlosser, J.**, Die Abendländische Klosteranlage des früheren Mittelalters. Wien 1889
- Schnerich, A.**, Der Dom zu Gurk und seine nächste Umgebung, Wien 1925
- Schwarz, M.**, Die Baukunst des 13. Jahrhunderts in Österreich, Wien, Köln, Weimar, 2013
- Slízkova, Z., Bayer, K., Weber, J.**, Konservierung von Leithakalken auf Basis von Calciumhydroxid-Nanopartikel, o. O. 2016
- Stein-Kecks, H.**, „Clastrum“ an „Capitulum“: Some Remarks on the Façade and Interior of Chapter House, in: Der mittelalterliche Kreuzgang. Architektur, Funktion und Programm., Regensburg 2004
- Szedonja, J.J.**, Die Entwicklung der österreichischen Zementindustrie, in: Putzfassaden in Europa um 1900. Arbeitsheft für Baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999
- Untermann, M.**, Das „Mönchshaus“ in der früh- und hochmittelalterlichen Klosteranlage. Beobachtungen zu Lage und Raumaufteilung des Klausur-Ostflügels, in: Wohn- und Wirtschaftsbauten frühmittelalterlicher Klöster, Zürich 1996
- Vandevoorde, D., Cnudde, V., Dewanckele, J., Boone, M.D., Verhaeven, E.**, contact-sponge method: Performance compared with capillary rise, Karsten tube and Mirowski pipe, in: Cultural Heritage Preservation, EWCHP-2011, Krüger M., (Hg.), Berlin 2011
- Wacha, R., Pinter, F.**, Der Kalk im Korb, in: Jahrbuch der Gesellschaft f. Landeskunde u. Denkmalpflege, Bd. 159, Linz 2014
- Wagner-Rieder, R.**, Mittelalterliche Architektur in Österreich, St. Pölten – Wien 1988
- Weber, J.**, Materialkunde II - Mineralische Stoffe und Naturstein, Vorlesungsunterlagen, (unpubl.), WS 2017-18
- Weissenbach, H., Neubarth, K.**, Die Restaurierung der Südfassade der ehemaligen Bibliothek, Kartause Mauerbach, in: Putzfassaden in Europa um 1900, Arbeitsheft zur baudenkmalpflege/Kartause Mauerbach, Wien 1999
- Wihr, R.**, Restaurierung von Steindenkmälern, München 1986

- Wlattnig, R., Ponta-Zitterer, B.**, Kunstgeschichte – Rudolfinum – Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten, 2014
- Young, M.**, Thermal imaging in the historic environment, Historic Environment Scotland, Edinburgh 2015
- Zivkovic, G.**, Die romanischen Chorturmkirchen und deren Nachfolgebauten in Kärnten, Dipl. Arb. (unpubl.), Universität Wien, Wien 1993
- o. A.** Lexikon für Theologie und Kirche, Bd. 3 S. 307, Lexikon für Theologie und Kirche, Bd.6

Akten - Bundesdenkmalamt:

- Danzl, T.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten GZ:4908/4/2007, (unpubl.), Wien 2007
- Deuer, W.**, Gurker Dom/Gesteinsuntersuchungen, (unpubl.), Klagenfurt 2000
- Eder, K.**, Bericht-Gurk Dom, Nordwand außen, Akten – BDA Kärnten GZ: 80/6/0, (unpubl.), Möchling 1994
- Friedrich, J.**, Archäologischer Befund, ReVe – Büro für Archäologie, Bamberg 2018
- Gröninger, R.**, Bauhistorische Untersuchung im Propsthof des Stiftes Gurk, Wien 2014
- Hammer, I.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten, GZ: 4908/10/87, (unpubl.), Wien 1987
- Harb, U.**, Aktenvermerk, Akten - BDA Kärnten, GZ:80/3/94, (unpubl.), Klagenfurt 1994
- Harb, U.**, Aktenvermerk, Geschoßbänder, Akten - BDA Kärnten, GZ: 133/87, (unpubl.) Klagenfurt 1987
- Harb, U.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten, GZ:4908/2/2005, (unpubl.), Klagenfurt 2005
- Koller, M.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten, GZ:4908/38/87, (unpubl.), Wien 1987
- Koller, M.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten, GZ: 4908/3/87, (unpubl.), Wien 1987
- Koller, M.**, Bericht, Akten - BDA Kärnten, GZ: 4908/10/88, (unpubl.), Wien 1988
- Löw, J.**, Brief, Akten - BDA Kärnten, GZ:339/23, (unpubl.), Gurk 1923
- Schubert**, Brief an das Bundes-Ministerium für Unterricht (Kultusamt), Akten- BDA Kärnten, (unpubl.), Wien 1926
- Steinegger, A.**, Archäologischer Befund, Verein FIALE, Graz 2014
- o. A.**, Schriftverkehr, Entfeuchtungsgraben, Akten- BDA Kärnten, Wien - Klagenfurt 1926
- o. A.**, Bewilligung des Bescheides, Akten BDA Kärnten, GZ: 4908/11/2013, (unpubl.) Klagenfurt, 2013
- o. A.**, Volkszeitung, (Kärnten), Gurker Dom bekommt ein anderes Dach, Zeitungsartikel, 18. 7. 1958 Akten- BDA Kärnten
- o. A.**, Subventionsantrag, Akten- BDA Kärnten GZ. 758/59, (unpubl.) Klagenfurt 1959

Internetquellen:

Schock-Werner, B., Dom, Münster, Kathedrale – Was ist der Unterschied?, Stand: 14.11.2019, 9:47 Uhr, <https://www.swr.de/wissen/1000-antworten/kultur/unterschied-dom-muenster-kathedrale-basilika-100.html>, Zugriff am 12.1. 2021

Schwarz, Wasserdampfsorption, <https://www.salzwiki.de/index.php/Wasserdampfsorption>, Zugriff am 4.5.2021

o. A., Hagelsturm - Gurk/Strassburg, <http://www.ff-strassburg.at/geschichte/> Zugriff am 13.5.2021,

o. A., Hagelsturm - Gurk/Strassburg, <https://www.derstandard.at/story/3246541/die-maechtigsten-stuerme-ueber-oesterreich-von-1990-bis-2007>, Zugriff am 13.5.2021

Abbildungsverzeichnis

Abb.1, 2, 6, 9-23, 24b-24e, 24h-24r, 26- 30, 32- 37, 39-41, 43, 44, 46, 48, 51-55, 60, 61, 66, 68-72, 75-87, 89-93, 95, 102, 104-106,109, 111, 112, 115, 120-126, 132, 134, 137, 140-163, 166-218, 220, 221, 223-225, 227-230,232-241: © Georg Weninger, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Abb.3: PD, https://de.wikipedia.org/wiki/Speyerer_Dom#/media/Datei:Dehio_48_Speyer.jpg

Abb.4: PD, https://de.wikipedia.org/wiki/Dom_zu_Gurk#/media/Datei:Dehio_50_Gurk.jpg

Abb.5: PD, https://de.wikipedia.org/wiki/Basilika_Seckau#/media/Datei:Dehio_50_Seckau.jpg

Abb.6: © Georg Weninger, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Abb.7: PD,

[https://de.wikipedia.org/wiki/St._Nikolaus_\(Friesach\)#/media/Datei:Friesach_Dominikanerkirche.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/St._Nikolaus_(Friesach)#/media/Datei:Friesach_Dominikanerkirche.jpg)

Abb.8: © Josef Löw, Kleiner Gurker Domführer

Abb.24a: PD,

https://de.wikipedia.org/wiki/Hemma_von_Gurk#/media/Datei:Hemma_von_Gurk_Bopp_1510.jpg

Abb.24f: © Siegfried Hartwagner, Bundesdenkmalamt Kärnten

Abb.24g: © Rollrobooter,

https://de.wikipedia.org/wiki/Dom_zu_Gurk#/media/Datei:Gurk_Bischofskapelle_Ostwand.jpg

Abb.25: © Georg Weninger, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, nach Josef Löw, Kleiner Gurker Domführer

Abb.31: © Verein FIALE

Abb.38: © Georg Weninger u. Felix Renner, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Abb.42: © K.Allesch, Landesmuseum Kärnten

Abb.45: PD,

https://de.wikipedia.org/wiki/Hemma_von_Gurk#/media/Datei:Gurker_Verbruederungsbuch_1.jpg

Abb.47, 88, 94, 138: © Ulrich Harb, Bundesdenkmalamt Kärnten

Abb.49: © Siegfried Hartwagner, Bundesdenkmalamt Kärnten

Abb.50: PD, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gurk_-_Dom_-_Verbot_des_Herrn,_vom_Baum_der_Erkenntnis_zu_Essen.jpeg

Abb.56: PD, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Dehio_212_Cluny.jpg

Abb.57: PD, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Dehio_230_Hirsau_St_Aurelius1.jpg

Abb.58: © Erdmann W., in: Ruffer, J., Mittelalterliche Klöster

Abb.59: © Georg Weninger, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, nach Josef Löw, Kleiner Gurker Domführer

Abb.62, 117: © Ivo Hammer, Privataufnahme

Abb.63: © Jo Hermann, <https://media.millstaettersee.com/de/image/1608.html>

Abb.64: © Joadl,

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stift_Millstatt_Kreuzgang_Hof_01.JPG

Abb.65: © GFreihalter,

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kreuzgang_St._Peter_und_Johannes_der_Täufer_\(Berchtesgaden\)#/media/Datei:Berchtesgaden_St._Peter_und_Johannes_der_Täufer_Kreuzgang_603.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Kreuzgang_St._Peter_und_Johannes_der_Täufer_(Berchtesgaden)#/media/Datei:Berchtesgaden_St._Peter_und_Johannes_der_Täufer_Kreuzgang_603.jpg)

Abb.67: © Johann Jaritz,

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Millstatt_Kreuzgang_Ausgang_mit_zwei_Viererarkaden_30052009_88.jpg

Abb.73: © Geschichtsfanatiker,

https://de.wikipedia.org/wiki/Kaiserpfalz_Goslar#/media/Datei:Kaiserpfalz_Goslar_vom_Turm_der_Marktkirche_St._Cosmas_und_Damian_ausgesehen_.jpg

Abb.74: © Xjvolker,

https://de.wikipedia.org/wiki/Palas#/media/Datei:Münzenburg_romanischer_und_gotischer_Palas.jpg

Abb.96,97, 107,108, 110, 113,114, 116, 127-131, 133, 135,136: © Georg Weninger u. Johannes Weber, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Abb.98: © Thomas Klein

https://de.wikipedia.org/wiki/Technischer_Kalkkreislauf#/media/Datei:Kalkkreislauf.svg

Abb.99: © Kühnlenthal, in: Pursche, Architekturoberfläche, S.11

Abb.100: © Emmenegger, in: Emmenegger, Historische Putztechniken, S. 9

Abb.101: © Emmenegger, in: Emmenegger, Historische Putztechniken, S. 201

Abb.103: © Frössel, in: Frössel, Putz und Stuck, Handbuch, S. 289

Abb.118: BDA Abteilung für Kärnten

Abb.139: © Georg Weninger, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien, nach Ivo Hammer

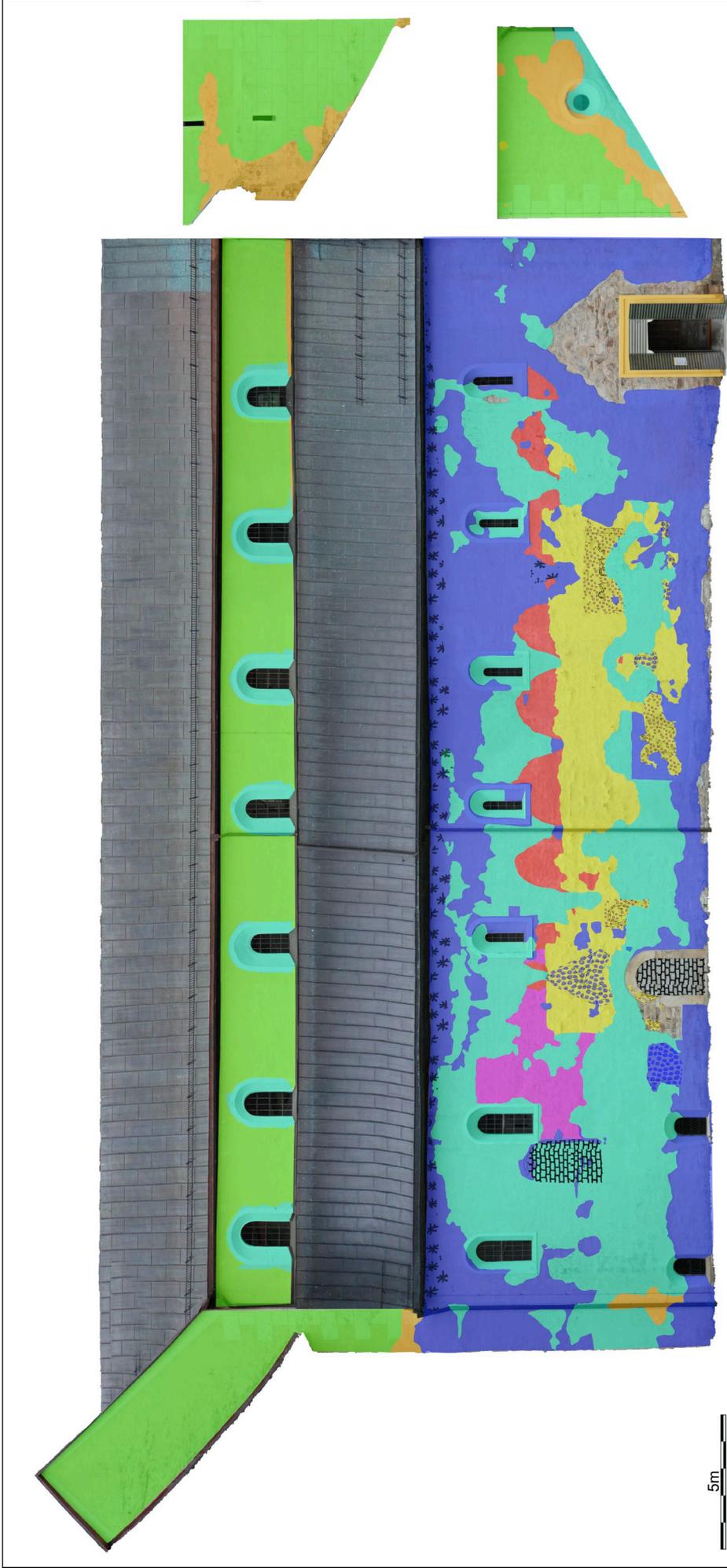
Abb.164, 165, 226: © Christoph Schießmann, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

Abb.219, 222: © Björn Lubach

Abb.231: © Felix Renner

Anhang I

- Kartierungen



- Bestand:**
- Putz 1
 - Putz 2
 - Putz 3
 - Putz 4
 - Putz 5

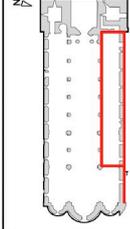
- Restaurierputz (1987)
- sonstige Putze
- Wandmalerei
- übertünchte/überputzte Wandmalerei
- vermauerte Türen

Ausbesserungen am Quadermauerwerk

Dom zu Gurk, Nordfassade, Bestand

Diplomarbeit
2/1/2020

Aufriß



Grundriß

Photogr./ Aufnahmen
G. Weninger

Kartierungsgrundlage
F. Renner / G. Weninger

Ausarbeitung
2021 / 01

Bearbeitungsvermerk



1m

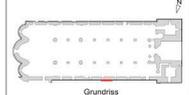
Bestand:

- Putz 1
- Putz 2
- Putz 3
- Putz 4
- Putz 5
- Restaurierputz 1987
- Altergänzungen
- Wandmalerei
- sehr dichter Anstrich

Dom zu Gurk, Musterachse, Bestand

Diplomarbeit
20 / 2021

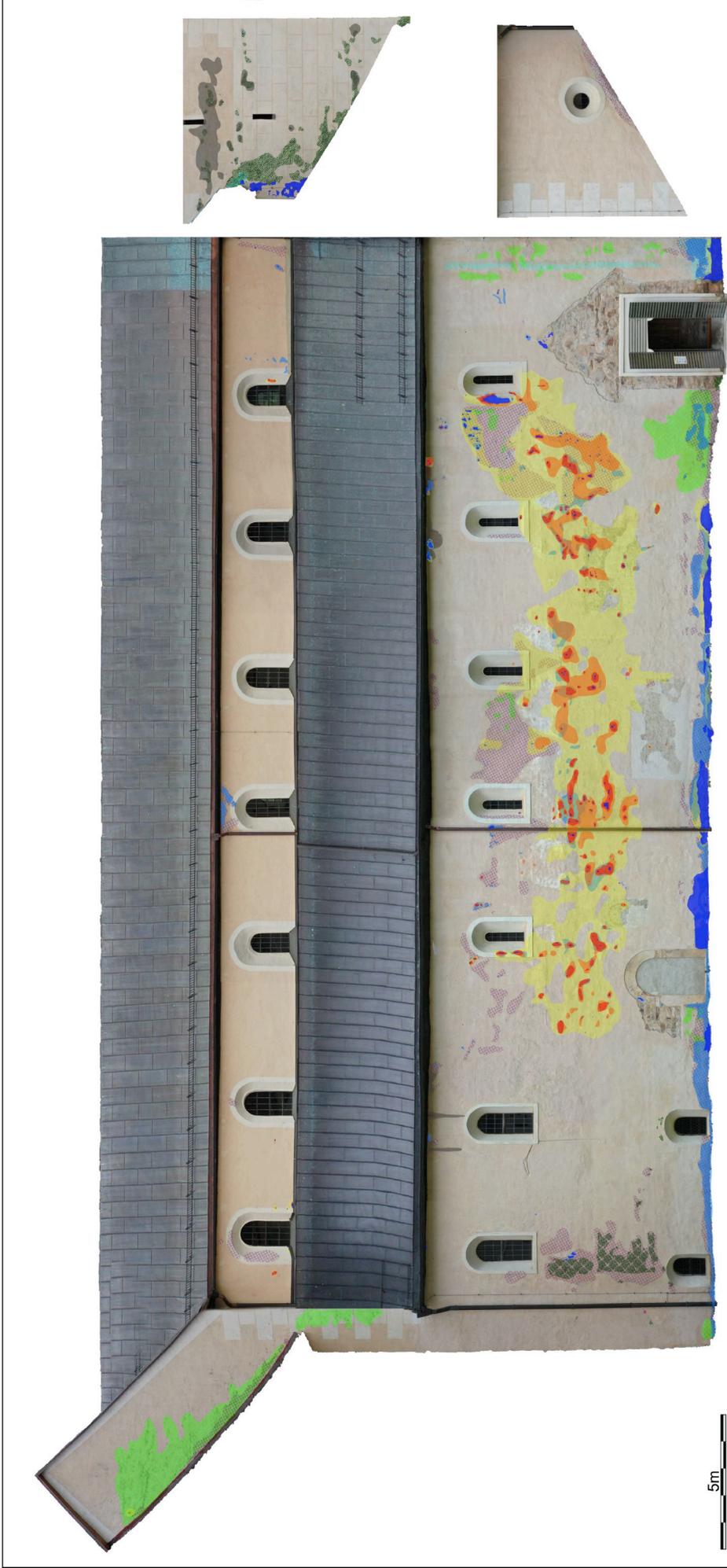
Aufriss



Grundriss

Bearbeitungsvermerk

Fotograf. Aufnahmen G. Wessinger	Kartierungsgrundlage F. Renner / G. Wessinger	Ausarbeitung 2021 / 01
-------------------------------------	--	---------------------------



Zustand und Schäden:

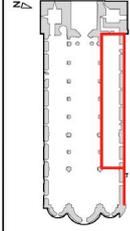
- Moose/Flechten
- niedrigere Mikroorganismen
- Kupferkorrosion
- abgewitterte Oberfläche
- Ausblühungen

- Hohlstellen
- Schollen/Blasen
- akut gefährdet
- Fehlstellen
- entfestigt/mürbe

Dom zu Gurk, Nordfassade, Zustand

Diplomarbeit
21 / 2020

Aufsicht



Grundriss

Bearbeitungsvermerk

Projektierungsbüro
F. Reiner / G. Weninger
2021 / 01



1m

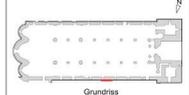
Zustand und Schäden:

- | | | |
|---|--|---|
|  Moose/Flechten |  Hohlstellen |  Risse |
|  niedere Mikroorganismen |  Schollen/Blasen | |
|  Kupferkorrosion |  akut gefährdet | |
|  abgewitterte Oberfläche |  Fehlstellen | |
|  Ausblühungen |  entfestigt/mürbe | |

Dom zu Gurk, Musterachse, Zustand

Diplomarbeit
20 / 2021

Aufriss



Grundriss

Bearbeitungsvermerk

Fotograf. Aufnahmen	Kartierungsgrundlage	Ausarbeitung
G. Wessinger	F. Renner / G. Wessinger	2021 / 01



1m

Maßnahmen:

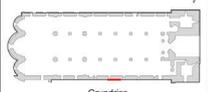
- freigelegt
- gefestigt
- injiziert/hinterfüllt
- temporär kaschiert
- ergänzt

partiell geschlämmt

Dorn zu Gurk, Musterachse, Maßnahmen

Diplomarbeit
20 / 2021

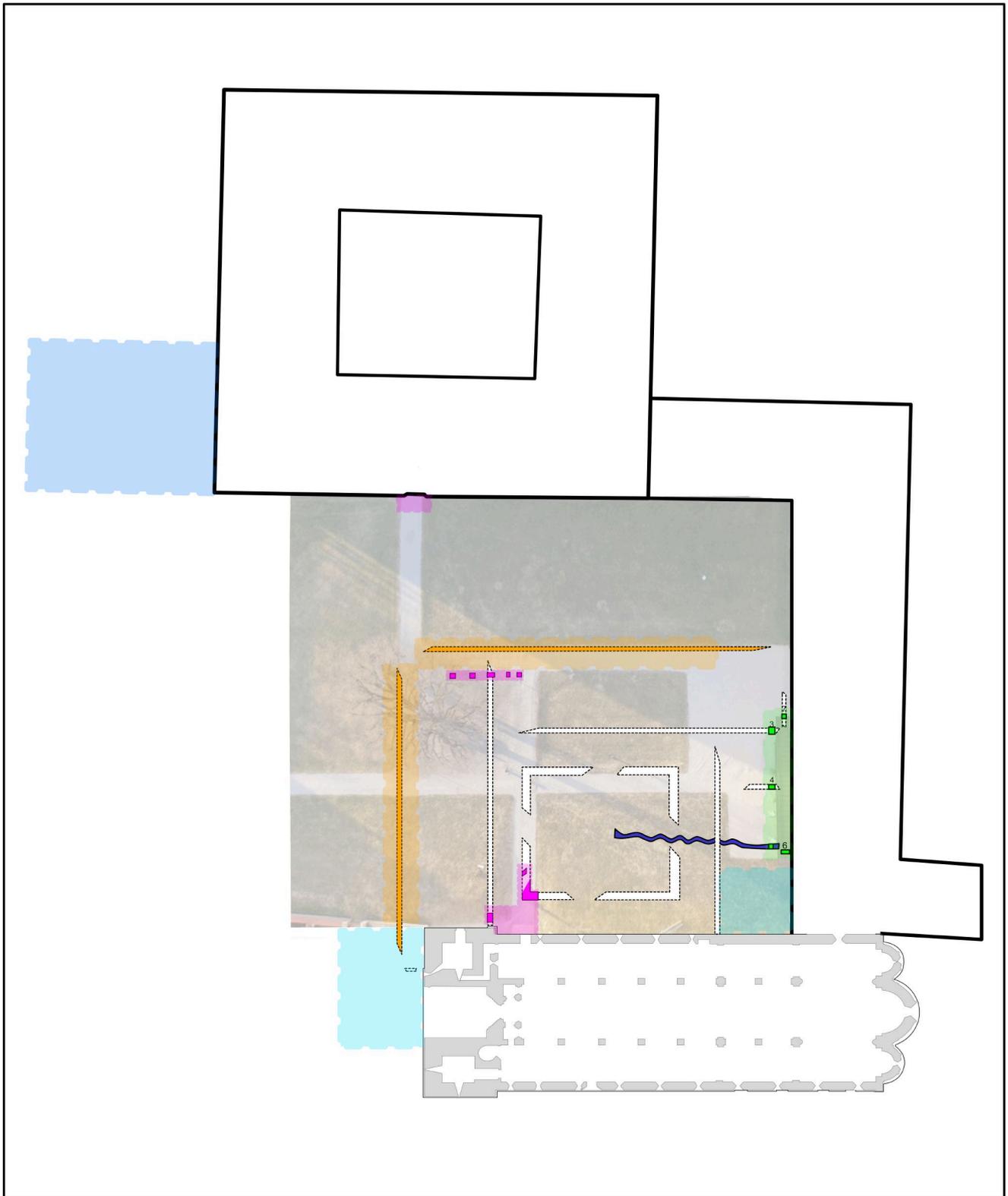
Aufriss



Grundriss

Bearbeitungsvermerk

Fotograf. Aufnahmen	Kartierungsgrundlagen	Ausarbeitung
G. Weningner	F. Renner / G. Weningner	2021 / 01

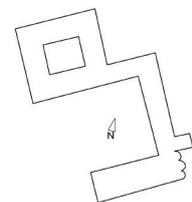


Zeitzeugen Berichte und Grabungs Befunde:

- Berichte von Löw
- Grabung 1996
- Grabung 2014
- Grabung 2018
- Mitteilung Franz Kikmayer
- vermutliche Mauerzüge

Dom zu Gurk, Stiftsanlage

Diplomarbeit
20 / 2021



Bearbeitungsvermerk

Fotograf. Aufnahmen	Kartierungsgrundlage	Ausarbeitung
G. Weninger	F. Renner / G. Weninger	2021 / 01

Anhang II

- Untersuchungsprotokoll

Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Fragestellung

Die Analyse der Putzproben und Untersuchungen an den Architekturoberflächen soll folgende Frage klären:

- Wie ist die Zusammensetzung der verschiedenen Putzproben?
- welches Bindemittel wurde für den Putz verwendet?
- lassen sich Unterschiede an den verschiedenen Putzen erkennen?
- wie war der Verarbeitungsprozess?
- welche Anstrichschichten liegen vor und können Abfolgen erkannt werden?
- ist aufgrund der Zusammensetzung eine Datierung möglich?
- Finden sich an den Proben Indizien, welche auf das Schadensphänomen hindeuten (Oberflächenverdichtung, Gips, Überfestigung, organische BM.)?
- lassen sich durch die physikalischen Eigenschaften Rückschlüsse auf den Schadensverlauf ziehen (Quellverhalten)
- kommt es zu auffälligen Temperaturunterschieden welche auf das Schadensbild Einfluss haben könnten?

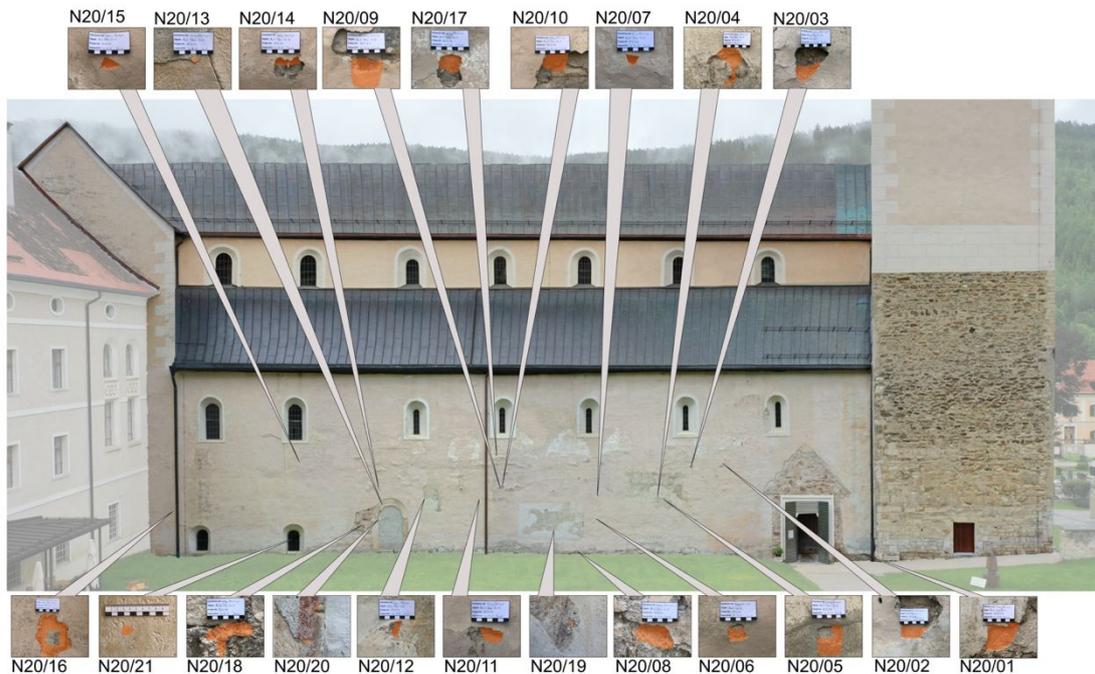
BetreuerInnen:

ao. Univ.-Prof. Dr. Johannes Weber

Sen.Lact. Dr. Farkas Pintér

Dr. Marta Anghelone

Probenahme



An der Fassade wurden sowohl einige Tests vor Ort durchgeführt, sowie an entnommenen Proben.

Insgesamt wurden 21 Proben von den verschiedenen Putzen und Mörteln an der Nordfassade entnommen.

Diese wurden an Bereichen Fehlstellen gezogen. Aufgrund des fragilen Zustandes der Putze sowie den schwierigen Entnahmeumständen, wurden mehrere Proben entnommen, welche jedoch nicht alle verwertet werden konnten.

Es konnte aber jeder der unterschiedlich charakterisierbaren Putze in zumindest einer Probe untersucht werden. Die Proben, welche für Laboruntersuchungen verwendet wurden, sind in Tabelle 1 rot markiert und deren Charakterisierung zugeteilt.

Tabelle 1			
Proben Nr.	Charakterisierung:	Proben Nr.	Charakterisierung:
N20/01	Putz 1987	N20/12	Putz 1 + WM
N20/02	Putz 1	N20/13	Putz 1 + WM
N20/03	Putz 1	N20/14	Putz 1
N20/04	Putz 4	N20/15	Putz 2
N20/05	Putz 1	N20/16	Putz 4
N20/06	Putz 1	N20/17	Putz 3
N20/07	Putz 3	N20/18	Fuge / Pietra Rasa
N20/08	Putz 1987	N20/19	Putz 1 + WM
N20/09	Putz 1	N20/20	Putz 1 + WM

N20/10	Hinterfüllmasse 1987	N20/21	Putz 4
N20/11	Putz 4		

Untersuchungsmethoden vor Ort

- Wasseraufnahme (Contact-sponge, Karsten-Röhrchen)
- Wärmebildaufnahmen (Cat S60 mit FLIR Wärmebildkamera)
- Leitfähigkeitsmessungen (Laserliner DampFinder Compact)

Untersuchungsmethoden im Labor

- Lichtmikroskopie (OM)
- Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Röntgenanalyse (REM-EDX)
- Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR)
- Sorptionsisotherme
- Thermisches und hygri-sches Dehnungsverhalten

Untersuchungsverfahren

Die Auswahl der Probenentnahmestellen sowie die Bereiche an der Fassade, an welchen Untersuchungen erfolgt sind, basierten auf visueller Begutachtung in Anbetracht auf deren charakteristischen Einteilung (welcher Putz liegt vor) und der Intensität des Schadensverlaufs, sowie bei Probenentnahme an bereits geschädigten Bereichen (Fehlstellen).

Bei den Proben, welche für zur Untersuchung für die thermische und hygri-sche Dehnung verwendet wurden, wurde darauf geachtet, dass sich diese in einem kompakten Zustand befinden (Gefüge nicht aufgelockert).

Oberflächenauflagen:

im Labor:

Um eine Oberflächenverdichtung durch organische Materialien (Festigung/Anstrichsysteme) ausschließen zu können, sowie um die Putzoberfläche auf Calciumoxalat zu prüfen¹, wurden die Putzoberflächen an drei Proben mittels Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR) untersucht.²

Probe:

¹ Die Putzoberfläche wurde auf Calciumoxalat geprüft, um mögliche Parallelen im Bezug auf den Anstrich an der Südfassade ziehen zu können. Dort hat sich vermutlich durch dessen Auftrag das Oxalat an der Marmoroberfläche gebildet. vgl. Renner, Südfassade, S.41-44

² Untersuchung erfolgt durch Dr. Marta Anghelone, Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien

- N20/02 (organische Bindemittel)
- N20/03 (organische Bindemittel)
- N20/21 (Calciumoxalat)

Wandmalerei:

im Labor:

Querschliffe:

Um Informationen über den technischen Aufbau der Wandmalereien zu erhalten, wurden von drei Proben Querschliffe angefertigt und mikroskopisch (OM, REM-EDX) untersucht.

Probe:

- N20/12
- N20/19
- N20/20

Mörtel/Putz:

vor Ort:

Wasseraufnahme:

Um zu prüfen, ob einer der vorliegenden Putze eine überdurchschnittliche Wasseraufnahme bei beispielsweise einem Niederschlagsereignis aufweist, wurde die Wasseraufnahme der einzelnen vorliegenden Putze mittels Contact-sponge Methode³ getestet.

Dazu wird auf den Schwamm (Fläche (A) = 0.002376m²) im Testkit⁴ eine definierte Menge Wasser (10ml) gegeben.

Daraufhin wird die Masse des Testkits gewogen (m_i). Anschließend wird die Kontaktplatte mit dem Schwamm 90 Sekunden (t) gegen die zu messende Oberfläche gedrückt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass das Wasser nicht nach unten läuft.

Nach den 90 Sekunden wird der Schwamm mit der Kontaktplatte erneut gewogen (m_f).

Anschließend kann die Wasseraufnahme gemäß folgender Formel⁵ (1) berechnet werden.

$$Wa (g/m^2 \cdot s) = \frac{(m_i - m_f)}{A \cdot t} \quad (1)$$

³ Vandevorde, D., Cnudde, V., Dewanckele, J., Boone, M.D., Verhaeven, E., contact-sponge method: Performance compared with capillary rise, Karsten tube and Mirowski pipe, in: Cultural Heritage Preservation, EWCHP-2011, Krüger M., (Hg.), Berlin 2011, S.119

⁴ Test Kit: Spontex® Calypso natural make-up + 1034 Rodac® contact plate

⁵ Vandevorde, contact-sponge method, S.119

Um zu prüfen, ob die Wasseraufnahme durch eine Störung der Oberfläche (Fehlstelle, Riss, Kraterbildung infolge von Hagel) ansteigt, wurden zusätzlich intakte und geschädigte Oberflächen mittels Karsten- Röhrrchen⁶ gemessen.

Leitfähigkeit:

Bei der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit wird der Widerstand zwischen zwei Elektroden beim Stromfluss durch ein Material (z. B. Putz) gemessen. Tritt am Messpunkt eine überdurchschnittliche Leitfähigkeit auf, kann ein erhöhter Feuchte- bzw. ein damit verbundener Salzgehalt vermutet werden. Weiterführend kann so ein nicht erkennbarer Feuchte- und Salzeintrag durch statistische Auswertung der Messergebnisse einer definierten Fläche erkannt werden, wenn an einer Fläche oder entlang eine Profils systematisch Messpunkte gesetzt werden.

Wichtig bei den Messungen ist die Kenntnis von relativer Luftfeuchte und Temperatur beim Messvorgang, da sich die Leitfähigkeit infolge der Hygroskopizität der Salze verändern kann.⁷

Wärmebildaufnahmen:

Durch die Wärmebildaufnahmen können sowohl Informationen zum Schadensverlauf als auch zum Erkennen des Schadensausmaßes gewonnen werden. Dadurch lassen sich schnell und einfach ohne einen Eingriff in den Bestand einige Informationen wie beispielsweise Temperaturunterschiede oder ein Temperaturverlauf, über große Oberflächen visualisieren.

Bei Wärmebildaufnahmen werden die Infrarotstrahlen, welche eine Oberfläche zurückwirft, gemessen. Deren Wellenlänge ist abhängig von der Temperatur des Objekts, dadurch kommt es zu einem Bild. Die Aufnahmen können durch diverse Einflüsse fehlerhaft oder schwierig zu interpretieren sein können, deshalb sollten diese als ein zusätzliches Werkzeug zur Dokumentation und Schadensklärung angesehen werden.⁸

im Labor:

Dünnschliffe:

⁶ Vandevorde, contact-sponge method, S.119

⁷ vgl. Hammer, I., Exploratory Study of Condition and Factors of Decay of Architectural Surfaces Carried Out by Conservators-Restorers, in: Muurschilderkunst, Wandmalerei, Peinture Murale, Wall Painting., Anna Bergmans, Ilona Hans-Collas (Hg.), Leuven 2015, S. 186 /

⁸ Young, M., Thermal imaging in the historic environment, Historic Environment Scotland, Edinburgh 2015,

Zur genaueren Untersuchung der Mörtelzusammensetzungen und um eine mögliche Salzbelastung oder Überfestigung zu erkennen, wurden sechs petrografische Dünnschliffe⁹ angefertigt.

Damit mögliche Salze im mikroskopischen Präparat erhalten bleiben, wurde der Schleifprozess ohne Wasser durchgeführt. Die Einbettung der Proben erfolgte mit einer Vakuumimprägnierung in blau eingefärbten Epoxidharz.

Proben:

- N20/01
- N20/04
- N20/09
- N20/15
- N20/17
- N20/18

thermisches und hygrisches Dehnverhalten:

Um einen mögliche Schadensursache durch thermisches oder hygrisches Dehnverhalten der Putze zu erkennen, wurde an jeweils zwei Proben (je drei Stück) deren Dilatationsmaß gemessen¹⁰.

Die Messung der hygrischen Quellung konnte daher nur in Form des Schwunds bei Trocknung nach vorangehender Wasserlagerung festgestellt werden.

Proben:

- N20/09
- N20/05

Sorptionsisotherme:

Um ein mögliches hygroskopisches Verhalten infolge einer Salzbelastung zu erkennen, wurden an acht Mörtelproben Sorptionsisothermen gemessen.

Die Proben wurden zuerst in einem Trockenschrank über 24h getrocknet und daraufhin abgewogen. Danach wurden sie in einem Klimaschrank¹¹ bei einer Temperatur von 25C° schrittweise steigender Luftfeuchte ausgesetzt, die in Schritten von 10% rF über jeweils 24h von 30% bis 70% rF gesteuert wurde. Zwischen den einzelnen Messintervallen wurden

⁹ Firma GeoPräp, Eggenburg.

¹⁰ Messungen erfolgten durch DI. Dr. Günther Fleischer, Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik (OFI)

¹¹ Klimaschrank: Vötsch Industrietechnik VCC³ 4034

die Proben gewogen. Zwischen 70% und 99% rF wurde die relative Luftfeuchte zwischen den Messintervallen um 5% gesteigert.¹²

Proben:

- N20/01
- N20/02
- N20/04
- N20/05
- N20/07
- N20/09
- N20/16
- N20/17

Zusammenfassung der Ergebnisse

Folgend werden die Ergebnisse der Untersuchungen vor Ort sowie der untersuchten Proben, welche von der Nordfassade entnommen wurden, dargelegt und zusammengefasst.

Oberflächenaufgaben:

Die Oberfläche der Proben N20/02, N20/03 und N20/21 wurden mittels Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR) untersucht. Die Proben N20/02 und N20/03 wurden auf organischen Bestandteilen untersucht, welche zu einer Verdichtung der Oberfläche beitragen könnten. Bei der Analyse wurden keinerlei solcher Anteile festgestellt, welche auf eine oberflächliche Verdichtung durch organische Komponenten hinweisen könnten.¹³

Eine Untersuchung auf Calciumoxalat an der Putzoberfläche der Probe N20/21 verlief positiv.

Anstriche:

Es konnten an allen Proben unter dem Mikroskop zumindest 1 bzw. mehrere Anstriche/Tünchen festgestellt werden. Da es jedoch in der Vergangenheit immer wieder zu einer Um- bzw. Neugestaltung der Oberfläche gekommen ist, zuletzt im Zuge der Restaurierung 1987 durch das „Abschieren“ der Anstrichschichten vermutlich mittels

¹² freundliche Mitteilung: Hon. Univ.-Prov. Dr. Johannes Weber

¹³ freundliche Mitteilung: Dr. Marta Anghelone

Drahtbürste, fällt eine Beurteilung der Anstrichabfolgen unter den verschiedenen Proben schwierig aus.

Wandmalerei:

Von den Proben der Wandmalereien konnten zwei N20/19 und N20/20 verwertet werden, die Probe N20/12 ergab aufgrund der nichtmehr Farbschicht leider keine aussagekräftigen Ergebnisse.

Aus Proben N20/19 und N20/20 kann geschlossen werden, dass es sich bei den vorliegenden Wandmalereien (Vorsehung Gottes, Architekturband) um keine Malereien a fresco handelt, diese jedoch teilweise in den noch feuchten Putz oder einer vorher aufgetragenen Tünche gemalt wurden.

Ein unmittelbarer Entstehungszeitraum von Putz und Malerei zueinander erscheint als sehr wahrscheinlich.

Mörtel/Putz:

vor Ort:

Wasseraufnahme:

Der Test an den vorliegenden Putzen mit der Contact-sponge Methode zeigt, dass keiner der vorliegenden Putze (insbesondere der stark geschädigte Putz 1) eine abnormal hohe Wasseraufnahme gegenüber den restlichen Putzen aufweist (vgl. Tabelle 3). Lediglich Putz 4 zeigt eine vergleichsweise etwas höhere Wasseraufnahme. Putz 3 zeigt nur eine geringe Wasseraufnahme.

Der Test mit dem Karsten-Röhrchen zeigt, dass durch eine Schädigung der Oberfläche (zb. Hagelschaden) die kapillare Wasseraufnahme über die Oberfläche von Putz 1 mehr als doppelt so schnell verläuft wie an der intakten Oberfläche (vgl. Tabelle 4). Daraus kann geschlossen werden, dass hier bereits ein kurzes Niederschlagsereignis einen verstärkten Wassereintrag bewirken kann, wodurch bereits geschädigte Bereiche stärker beansprucht werden.

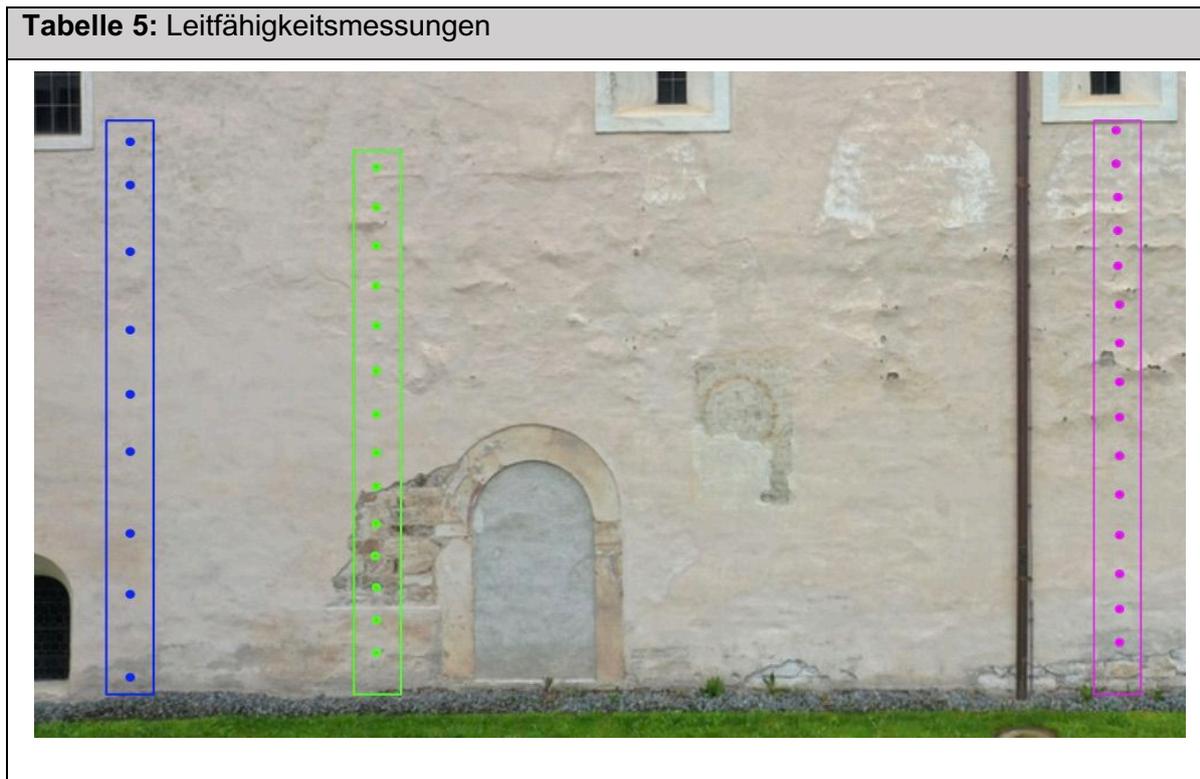
Tabelle 3: Contact-sponge	
getesteter Putz:	gemessene Wasseraufnahme:
Putz 1	23,94 g/m ² .s
Putz 2	21,46 g/m ² .s
Putz 3	13,94 g/m ² .s
Putz 4	30,44 g/m ² .s

Restaurierputz von 1987	19,08 g/m ² .s
-------------------------	---------------------------

Tabelle 4: Karsten- Röhrrchen			
getesteter Putz:	nach 5min	nach 10min	nach 15min
Putz 1 (intakte Oberfläche)	1,8ml	3,3ml	> 4ml
Putz 1 (geschädigte Oberfläche)	3,8ml	> 4ml	> 4ml

Leitfähigkeit:

An der Messachse 1 (Tabelle 5) wurden die Messungen über einen Zeitraum von ca. 24 h mehrere Male wiederholt, um mögliche Veränderungen aufgrund der Zyklen von relativer Luftfeuchte und Temperatur zu erkennen. Die Ergebnisse der Messungen zeigen keine überdurchschnittlichen Ausschläge an den gemessenen Stellen. Hierbei sei angemerkt, dass diese Möglichkeit der Messung lediglich als ein Hilfsmittel zur Schadensklärung angesehen werden kann. Die einzelnen Messergebnisse können teilweise stark variieren, weshalb sie nur im Gesamtverband bewertet werden sollen. Kommt es vermehrt zu überdurchschnittlichen Ausschlägen in einem gewissen Bereich, sollte dieser weiterführend untersucht werden.



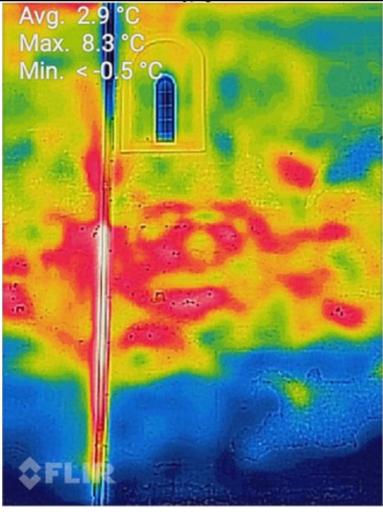
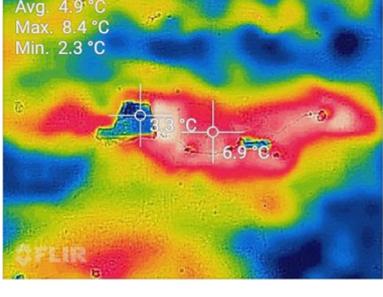
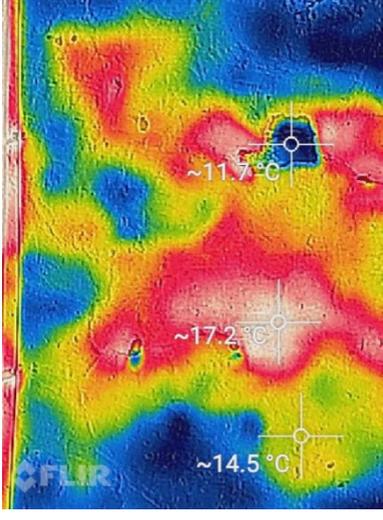
Messachse 1		Messachse 2		Messachse 3								
	24.3.2021, 14:00		24.3.2021, 13:30		24.3.2021, 13:00	24.3.2021, 16:30	24.3.2021, 20:15	25.3.2021, 06:30	25.3.2021, 08:30	25.3.2021, 10:30	25.3.2021, 12:00	25.3.2021 13:15
Temp.	14 °	Temp.	13 °	Temp.	12,5°	20°	3°	-2°	2°	9°	12,5°	16°
rF	35%	rF	31%	rF	31%	28%	65%	85%	67%	43%	34%	29%
1a	8,4	2a	9,5	3a	13,1	-	11,4	11	10,5	11,7	10,8	10,4
1b	7,1	2b	9,3	3b	10,4	6	8,8	8,9	8,9	9,1	8,6	8
1c	7,2	2c	11	3c	12,3	8,8	11,4	11,1	11,1	11,8	10,8	10,1
1d	9,2	2d	10,6	3d	13	9,2	11,2	12,1	11,7	12,5	12,2	11,4
1e	7,7	2e	7,6	3e	7,4	0	11,7	9,9	8,1	10,9	7,1	5,6
1f	5,7	2f	11,4	3f	12,4	8,4	11	11,9	11,9	11	11,5	11,4
1g	11,6	2g	6,8	3g	7,6	0	7,6	10	9,2	9	7,3	8,0
1h	8,8	2h	8	3h	12,4	8,5	10,8	12,8	12,4	11,9	11,5	10,5
1i	9,1	2i	14,8	3i	12,3	5,8	8,5	11	10,0	10,4	6,9	6,0
		2j	12,2	3j	7,9	7,7	9,3	10,5	11,2	10,3	7,6	8,8
		2k	8,7	3k	9,1	7,0	8,1	9,3	8,6	9,7	8,0	7,8
		2l	12,7	3l	13,2	10,6	8,3	12,3	12,4	13,9	12,2	11,8
		2m	16,8	3m	7,4	5,8	12,6	7,9	8,2	8,1	6,8	7
		2n	12,0	3n	13,8	8,8	10,6	11,9	12	12,2	10,8	11,4
				3o	7,6	6,3	6,8	7,9	8,7	9,4	8,4	7,4

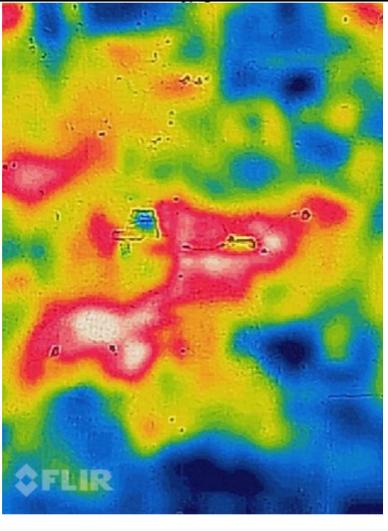
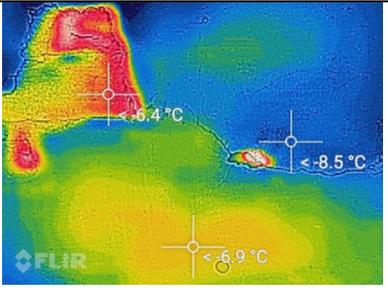
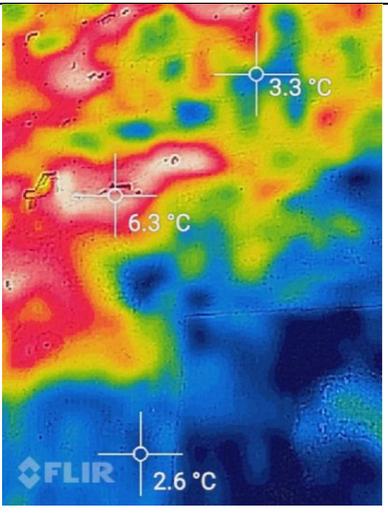
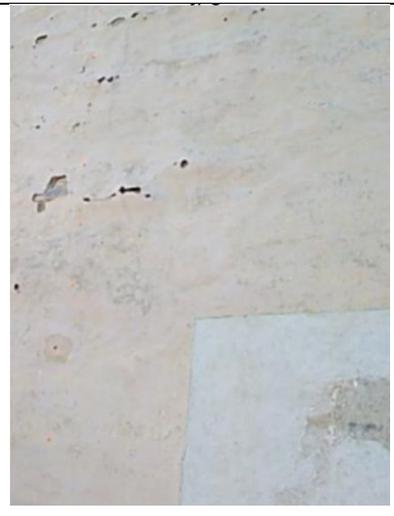
Messzeitpunkt = blau, Temp. =Lufttemperatur in °C, rF = relative Luftfeuchte, Einzelmesspunkte (oben nach unten), erhöhter Wert = rot

Die erhobenen Messdaten der Einzelpunkte zeigen wenige bis keine Abweichungen zwischen den einzelnen Messintervallen. Lediglich an Messpunkt 2i und 2m sind höhere Messwerte als an den übrigen Messpunkten zu erkennen. Hier könnte eine erhöhte Durchfeuchtung des Putzes vorliegen, da sich die Messpunkte an einer Putzkante befinden, welche die Wasseraufnahme möglicherweise begünstigt. Da es sich hierbei jedoch nicht um einen gefährdeten Bereich handelt und die erhöhten Messergebnisse auch nur gering auffallend sind, wurde hier von weiteren Schadsalzuntersuchungen abgesehen.

Auch zeigt sich, dass die Messergebnisse an den Punkten variieren können, so liegt zum Beispiel die Leitfähigkeit des Putzes bei Messpunkt 3d bei 30% rF höher als bei 85%. Würden hier hygroskopisch Schadsalze vorliegen, müsste dass Ergebnis eigentlich umgekehrt ausfallen.

Wärmebildaufnahmen:

Tabelle 6: Wärmebildaufnahmen der Fassade über 24 Stunden		
<p>Nr.1) Datum: 24.3.2021 Zeit: 14:00 Max.: 8,3 °C Min.: -0,5°C Lufttemperatur: 14°C</p>		
<p>Nr.2) Datum: 24.3.2021 Zeit: 14:45 Max.: 8,4 °C Min.: 2,3°C Lufttemperatur: 14°C</p>		
<p>Nr.3) Datum: 24.3.2021 Zeit: 16:30 Max.: 17,2°C Min.: 10°C Lufttemperatur: 20°C</p>		

<p>Nr.4) Datum: 24.3.2021 Zeit: 18:00 Max.: 5°C Min.:1°C Lufttemperatur: 10°C</p>		
<p>Nr.5) Datum: 25.3.2021 Zeit: 6:30 Max.: -8,5°C Min.: -6,4°C Lufttemperatur: -2°C</p>		
<p>Nr.6) Datum: 25.3.2021 Zeit: 12:30 Max.: 6,5°C Min.: 2°C Lufttemperatur: 13°C</p>		
<p>Die Wärmebildaufnahmen der Fassade zeigen deutlich die Hohlstellen im Putz. Außerdem konnte durch diese der Temperaturverlauf an der Fassade über einen Zeitraum von 24 Stunden dargestellt werden. Hierbei fällt auf, dass es besonders an den Hohlliegenden Putzstellen zu den erheblichsten Temperaturunterschieden kommt. So zeigt Bild Nr .3 die Fassadenoberfläche in den letzten Abendstunden. Hier kommt es in Gurk aufgrund der Nordnordwest Ausrichtung der Kirche zu einer Sonneneinstrahlung, was einen enormen Temperaturanstieg der Putzoberfläche zufolge hat (Vgl. Nr. 2-3.). Nach den Sonnenuntergang, kommt es wiederum innerhalb kürzester Zeit zu einem Temperaturabfall der Oberfläche(vgl. Nr.4). In der Nacht kühl die Oberfläche des Putzes enorm aus, was wiederum zur Folge hat, dass sich der Temperaturunterschied zwischen Hohlliegenden Putz und Mauer dreht. So pendelt sich die Temperatur der Mauer vermutlich aufgrund derer Speicherkraft in einen gewissen Bereich ein. Die Temperatur des Putzes fällt jedoch weiter ab. Was zur folge hat, dass der hohlliegende Putz nun kälter ist, als die Mauer.</p>		

Daraus kann nun geschlossen werden, dass speziell die bereits geschädigten und geschwächten Putzbereiche von besonders hohen Temperaturschwankungen in kurzen Zeitintervallen betroffen sind. Die Aufnahme Nr. 5, welche an der Fassade tiefere Temperaturen zeigt, als die minimale Außentemperatur beträgt, dürfte korrekt sein, da unter klarem Himmel in den Morgenstunden gemessen wurde und es dadurch zu einer Abkühlung der Oberfläche unter die Minimaltemperatur der Luft kommen kann.¹⁴

im Labor:

Dünnschliffe:

Anhand der Dünnschliffe konnte das Putzgefüge der einzelnen Putze untersucht und verglichen werden. Alle Putze weisen einen vermutlich lokalen Sand als Zuschlag auf, welcher je nach Putz unterschiedliche Größtkörner aufweist.

Das verwendete Bindemittel ist vorwiegend Kalk, jedoch konnten an manchen der untersuchten Proben hydraulische Anteile und silikatische Brandrelikte festgestellt werden. An den untersuchten Proben konnten durch die Mikroskopie keine Besonderheiten verzeichnet werden, welche auf den Schadensverlauf hindeuten könnten.

thermisches und hygrisches Dehnverhalten:

Der thermische Ausdehnungskoeffizient des untersuchten Putzes beträgt: 9 bis $12 \cdot 10^{-6}/K$.¹⁵ Bei einer Temperaturerhöhung von beispielsweise 20 °C wird sich daher der betreffende Putz um ca. 0,2 mm pro m ausdehnen.

Das hygrische Quellmaß wurde hingegen mit ca. 0.1% gemessen.¹⁶ Eine vollständige Durchfeuchtung des Putzes würde somit eine Ausdehnung von 1 mm pro m hervorrufen.

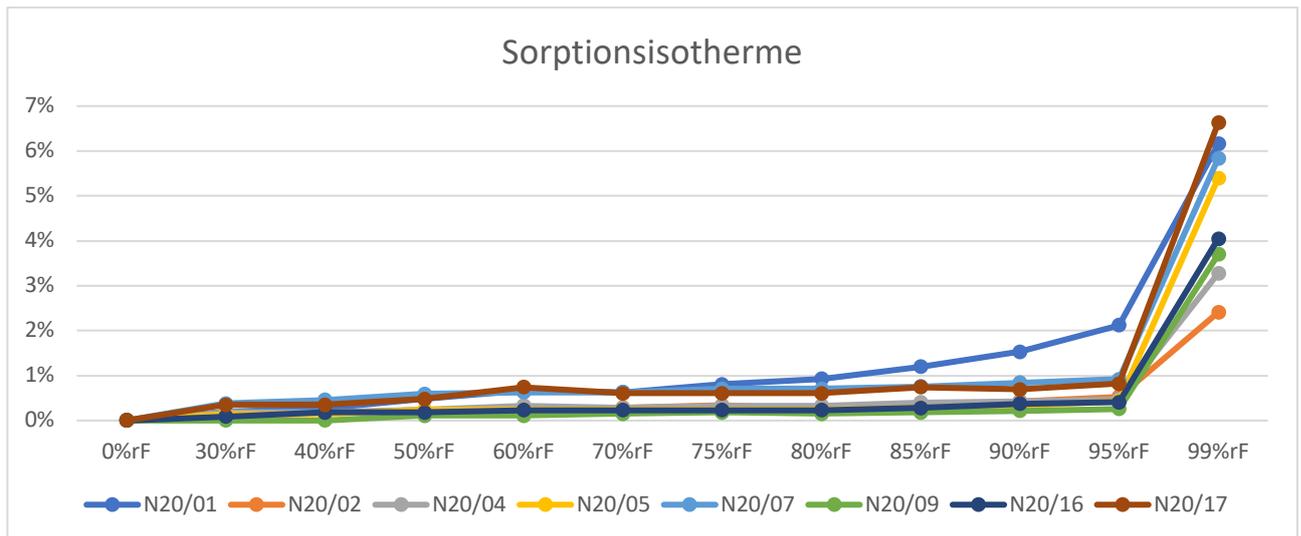
Sorptionsisotherme:

Im Zuge der Messungen der Sorptionsisotherme an den Putzproben wurde lediglich bei Probe N20/01 ab ca. 75% rF. ein überdurchschnittlicher Anstieg der Wasserdampfaufnahme festgestellt. Somit kann eine mögliche Belastung durch hygroskopische Schadsalze (vermutlich Chlorid) der Probe vermutet werden. An den weiteren Proben konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden, weshalb das Vorliegen von hygroskopischen Schadsalzen zum jetzigen Zeitpunkt ausgeschlossen werden kann.

¹⁴ https://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Thema_des_Tages/484/die-naechtlliche-abkuehlung, Zugriff am 10.6.2021

¹⁵ vgl. Prüfbericht OFI

¹⁶ vgl. Prüfbericht OFI



Einzelbefunde Mikroskopie:

Beschreibungen der Proben, Mikrofotografien der Querschliffe und Dünnschliffe und Ergebnisse von allen durchgeführten Analysen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Die Untersuchung und Interpretation der Ergebnisse erfolgte durch Hon. Univ.-Prov. Dr. Johannes Weber sowie Sen.Lect. Dr. Farkas Pintér.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/01
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff Westeingang, rechte Sockelzone
Fragestellung	Zusammensetzung? Salzbelastung?
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht, Durchlicht -REM-EDX



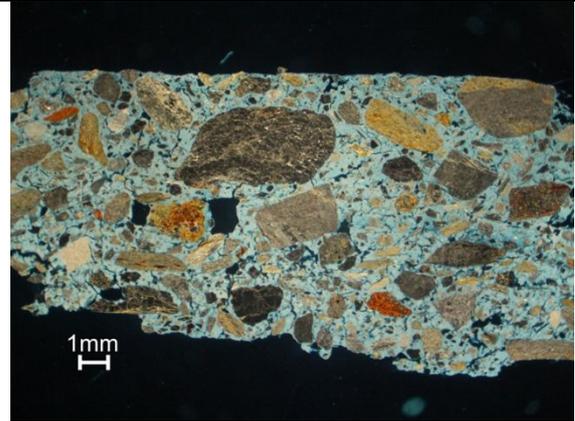
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



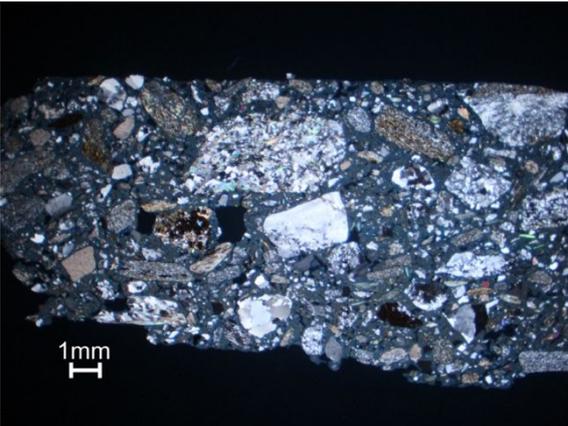
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



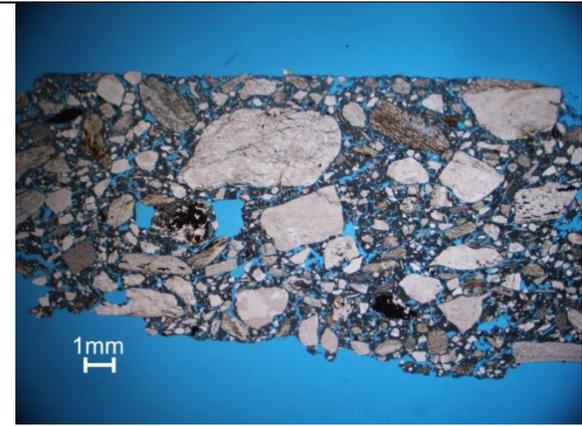
Querbruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht,



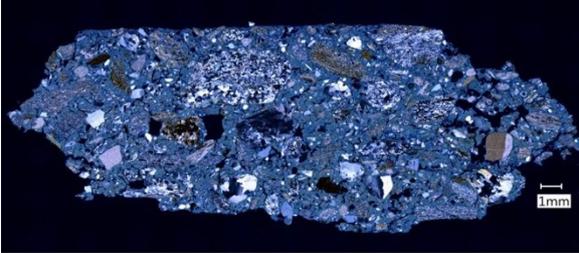
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht/Dunkelfeld,



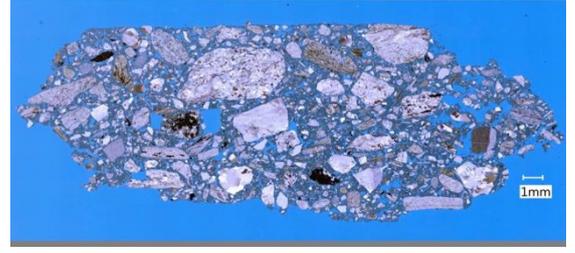
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht gekreuzte Polarisatoren,



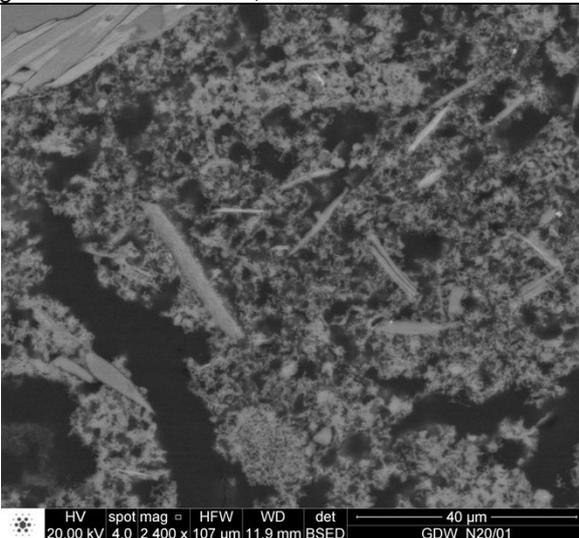
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht parallele Polarisatoren,



Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht- gekreuzte Polarisatoren, 100x



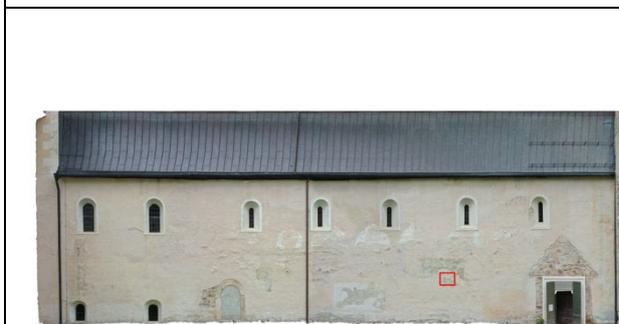
Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht- parallele Polarisatoren, 100x



HV spot mag □ HFW WD det 40 µm
20.00 kV 4.0 2 400 x 107 µm 11.9 mm BSED GDW_N20/01

REM, Bindemittelgefüge mit nadelförmigen Hydratphasen	
Die Probe konnte als jener derjenigen Kalkmörtel definiert werden, welche im Zuge der Restaurierung 1987 eingestzt wurden. Dieser enthält als Zuschlag einen lokalen Sand mit einer Korngröße von ca. 0-4 mm. Auch Komponenten des verwendeten hydraulischen Bindemittels „Trassit Plus“ konnten festgestellt werden.	

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/04
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff, unter Nimbengruppe
Fragestellung	Zusammensetzung? Salzbelastung/Oberflächenverdichtung
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



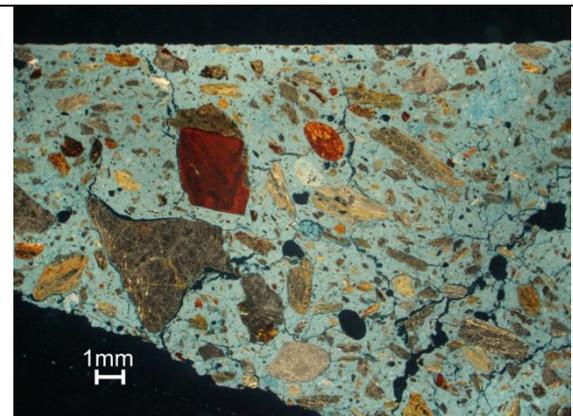
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



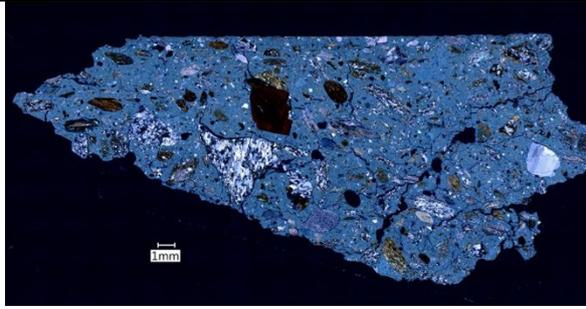
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



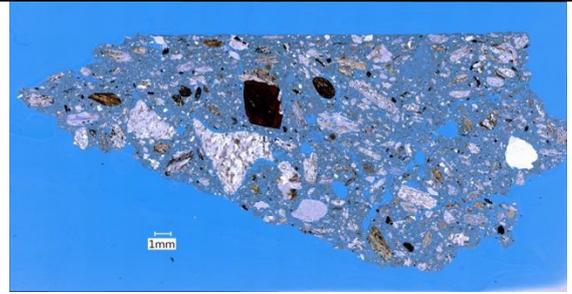
Querbruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht,



Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht/Dunkelfeld,



Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht- gekreuzte Polarisatoren,



Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht- parallele Polarisatoren,



Probenoberfläche im Digitalmikroskop, Oberfläche, Putz (0), Tünchereste (1), Auflicht,

Das Putzgefüge weist einen Zuschlag aus einem glimmerhaltigen Quarzit sowie einzelnen Marmorkörnern auf. Er besitzt ein Größtkorn von 6mm und ist nicht bzw. wenig gerundet. Vermutlich wurde hier ebenfalls auf einen lokalen Grubensand zurückgegriffen. Der Bindemittelanteil zeigt sowohl Kalkspatzen, als auch silikatische Brandrelikte, deren Gefügemerkmale darauf schließen lassen, dass als Ausgangsmaterial vermutlich ein silikatischer Marmor verwendet wurde. Hydraulischen Anteile konnten keine bzw. nur in sehr geringen Maß festgestellt werden.

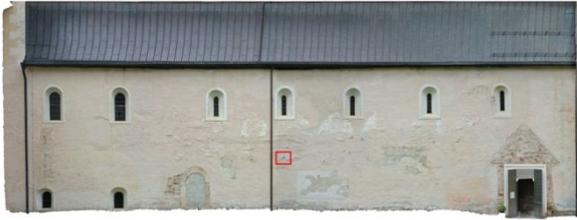
An der Putzoberfläche findet sich eine Kalksinterhaut sowie die Reste einer Tünche, welche ebenfalls eine Sinterhaut aufweist.

Eine Schadsalzbelastung oder Oberflächenverdichtung konnte anhand der mikroskopischen Untersuchungen an der Probe nicht festgestellt werden.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/09
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff, rechts neben Dachrinne
Fragestellung	Zusammensetzung? Schadsalzbelastung / Vergipsung? Sekundärmaterialien? (Hinterfüllmassen) Überfestigung der OF.? Anstrich/ Tünchen?

Untersuchungsmethode

-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht
-Digitalmikroskop, Auflicht
-REM-EDX



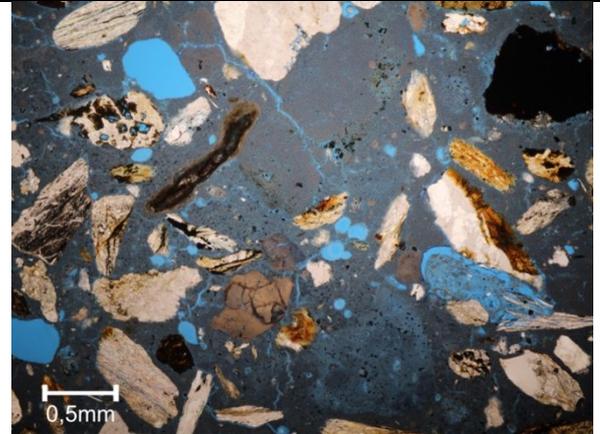
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



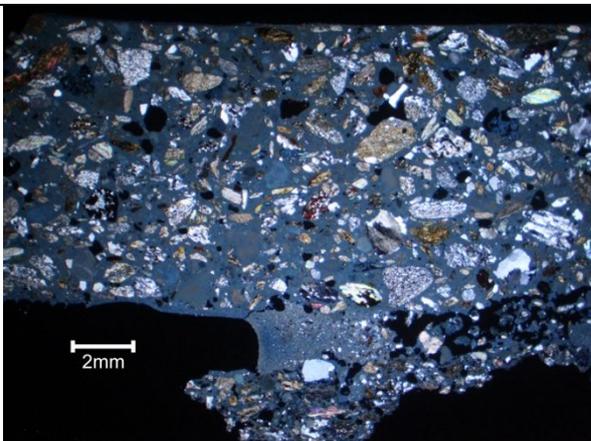
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



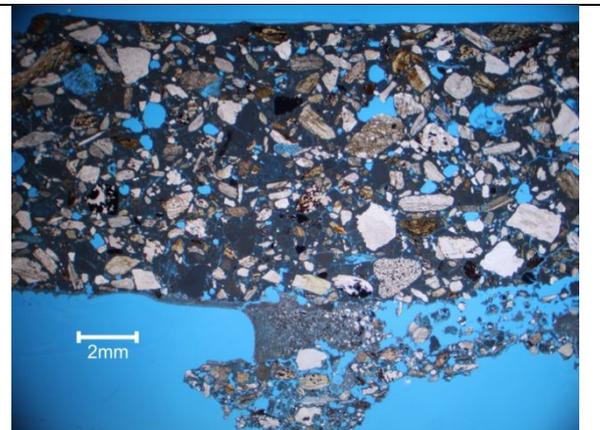
Querbruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge mit Auflagen von Hinterfüllmasse(1987), Auflicht,



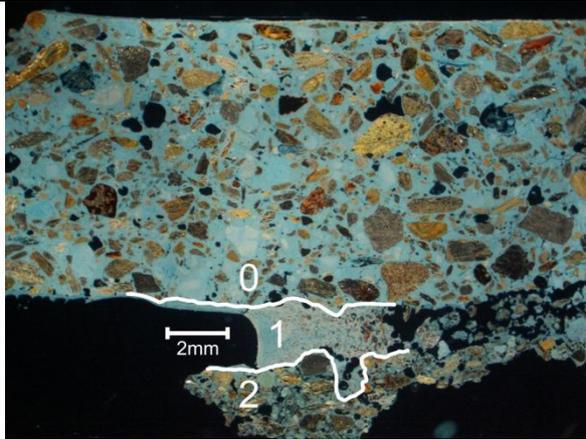
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge mit Kalkspatz, Durchlicht/Dunkelfeld,



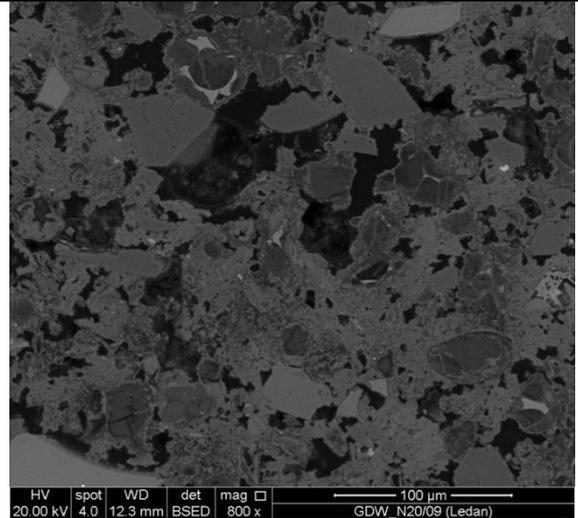
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, gekreuzte Polarisatoren,



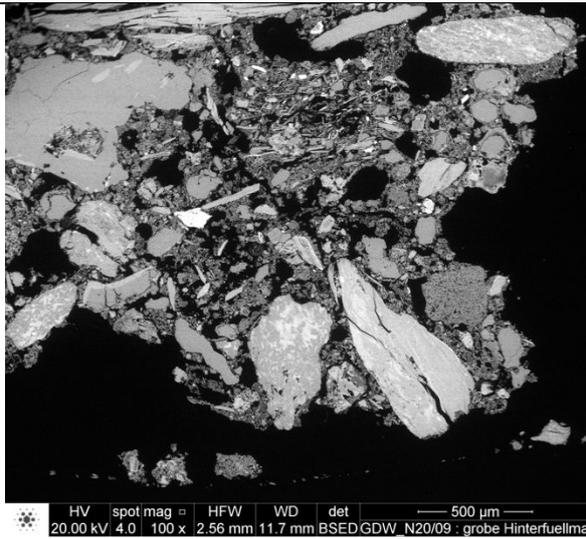
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, parallele Polarisatoren,



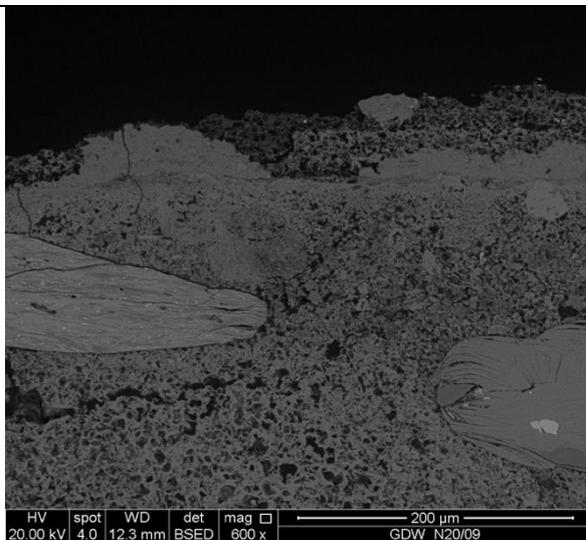
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge (0)
 Ledanmasse 1987 (1), Hinterfüllmasse 1987 (2),
 Duchlicht/Dunkelfeld,



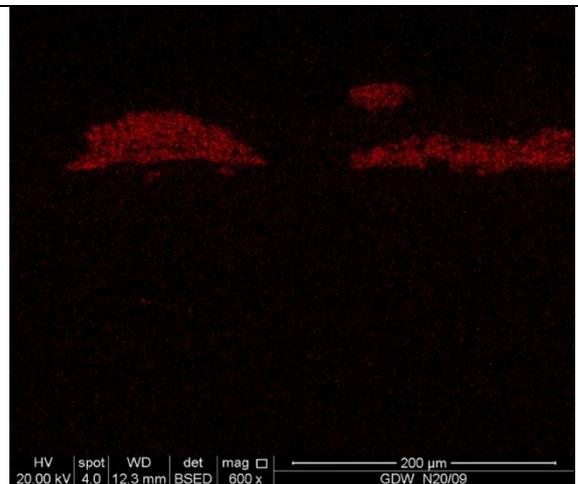
REM, Ledanmasse(1987) (1),



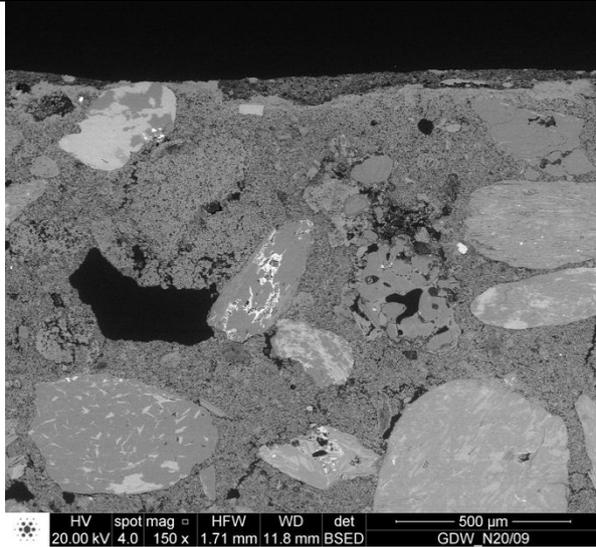
REM, Hinterfüllmasse(1987) (2),



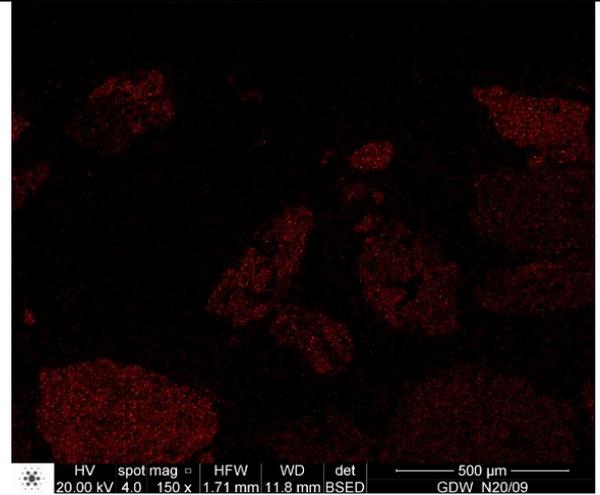
REM-EDX, Vergipsung in den Tünchen



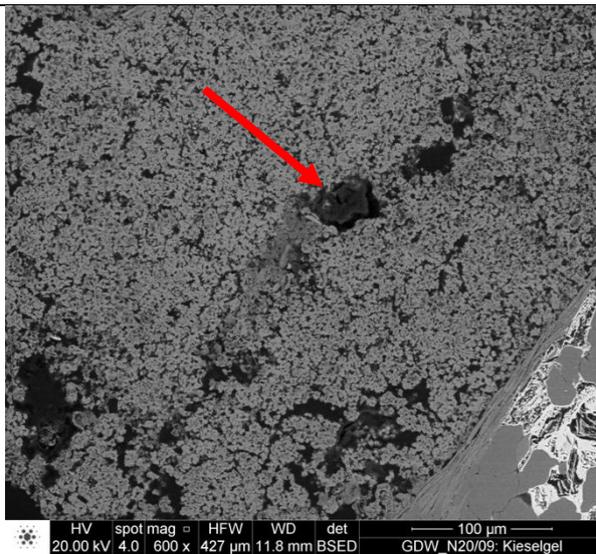
EDX-elementspezifische Verteilung von Schwefel,
 Gipsauflage auf den Tünchenoberflächen



REM-EDX, Überfestigung der OF.



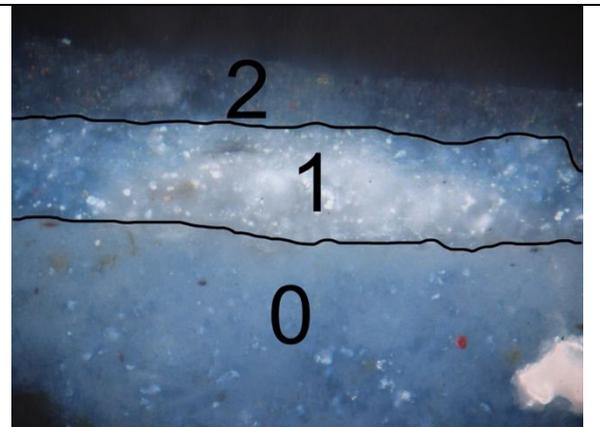
EDX- elementspezifische Verteilung von Silicium an Oberfläche. (keine Überfestigung)



REM-EDX, Kieselgel in Poren (Pfeil)



Oberfläche im Digitalmikroskop, Tünche (2), von 1987, Auflicht,



Querschliff im Digitalmikroskop, Oberfläche, Putz (0), Tünche (1) (mit Vergipsung), Tünche (2) von 1987, Auflicht, 200x

Beim Bindemittel kann von einem sehr reinen Kalkstein oder Marmor als Ausgangsmaterial ausgegangen werden, da das Bindemittel keine silikathaltigen und hydraulischen Anteile oder Brandrelikte zeigt. Der Bindemittelanteil ist sehr hoch, weist jedoch nur geringe, schmale und kurze Schwundrisse auf. Des Weiteren zeigt das Gefüge eine Vielzahl an Kalkspatzen, also schlecht dispergierte Löschkalkanteile, was auf ein Trockenlöschen hinweist. Der Zuschlag ist vermutlich auf ein lokales Vorkommen zurückzuführen und besitzt ein leicht gerundetes Korn mit einem Größtkorn von 0-2mm.

Außerdem konnte an der Probe die Hinterfüllmasse mit Ledan von der Restaurierung 1987, sowie eine weitere, grobe Hinterfüllmasse aus derselben Restaurierung festgestellt werden.

An der Oberfläche dürfte keine großflächige Vergipsung vorliegen, vereinzelt findet sich jedoch eine geringe Vergipsung zwischen den Tüncheschichten. Das Vorliegen von Schadsalzen konnte nicht festgestellt werden.

Eine Überfestigung der Oberfläche kann ausgeschlossen werden, jedoch können geringe Mengen an Kieselgel im Gefüge erkannt werden, welche auf die Festigung bei der Restaurierung 1987 hinweisen.

An der Oberfläche finden sich zumindest zwei Anstriche/Tünchen, wobei zwischen Putz und Tünche 1 eine schlechte Anhaftung mit leichter Mikrobiologie besteht. Bei der Tünche 2 handelt es sich um jene, welche 1987 aufgetragen wurde.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/15
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff, Bereich obere Sakristei
Fragestellung	Zusammensetzung? Salzbelastung/Oberflächenverdichtung Anstrich?
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



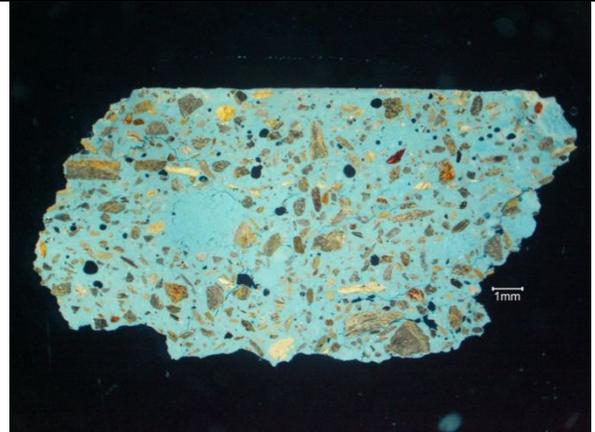
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



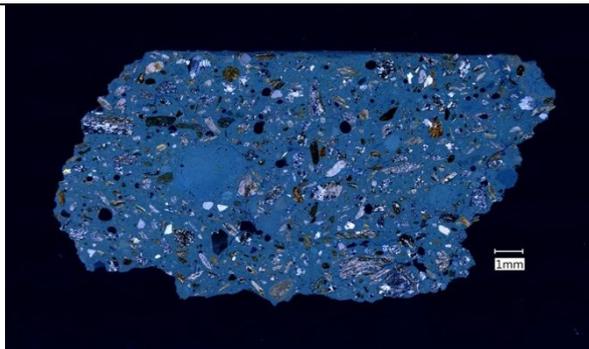
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



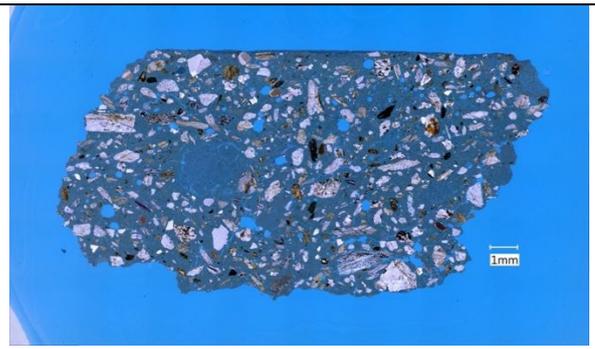
Querbruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht,



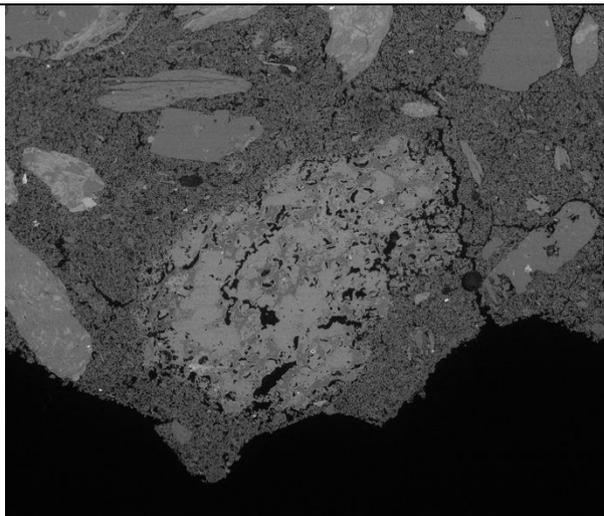
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht/
Dunkelfeld,



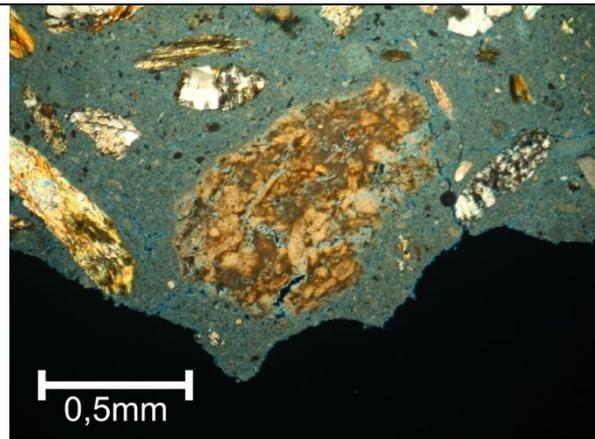
Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht-
gekreuzt,



Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht-
parallel,



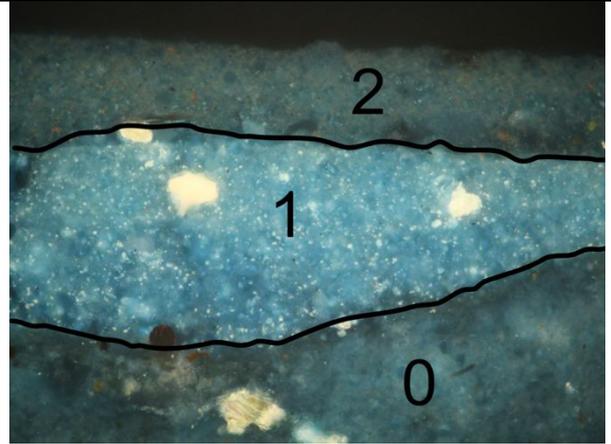
REM, silikat. Brandrelikte



Dünnschliff im Lichtmikroskop, silikatisches Brandrelikt,
Dunkelfeld,



Querbruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge (0), Tünche (1), Anstrich von 1987 (2), Auflicht,



Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge (0), Tünche (1) Anstrich von 1987 (2), Dunkelfeld, 50x

Das Gefüge der untersuchten Probe ist mit Nr. N20/09 zu vergleichen. Auch hier ist der Bindemittelanteil sehr hoch, weist nur geringe, schmale und kurze Schwundrisse auf und zeigt eine Vielzahl an Kalkspatzen, also schlecht dispergierte Löschkalkanteile. Jedoch finden sich hier vereinzelt auch silikatische Brandrelikte. Der Zuschlag ist vermutlich ebenfalls auf ein lokales Vorkommen zurückzuführen und besitzt ein leicht gerundetes Korn mit einem Größtkorn von 0-2mm.

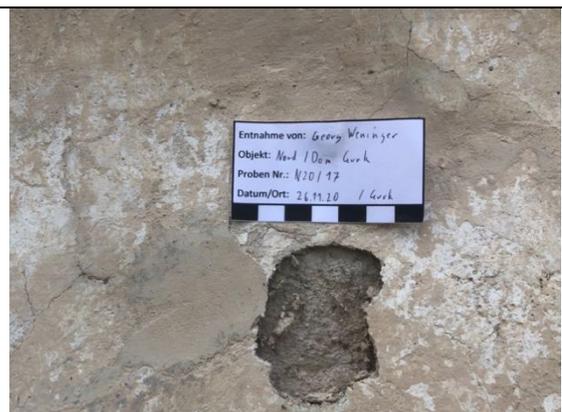
An der Oberfläche der Probe sind zwei Anstriche/Tünchen zu erkennen, bei welcher es sich bei Nr. 2 um jene von der Restaurierung von 1987 handelt.

Weder Schadsalzbelastung noch Verdichtung der Oberfläche sind zu erkennen.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/17
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff, Spitzbogen rechts neben Dachrinne
Fragestellung	Zusammensetzung? Salzbelastung/Oberflächenverdichtung
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



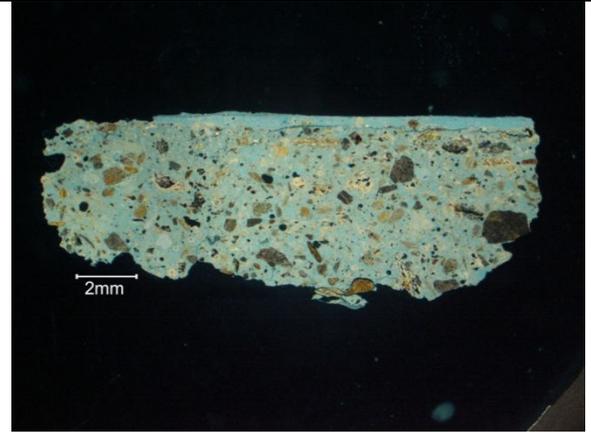
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



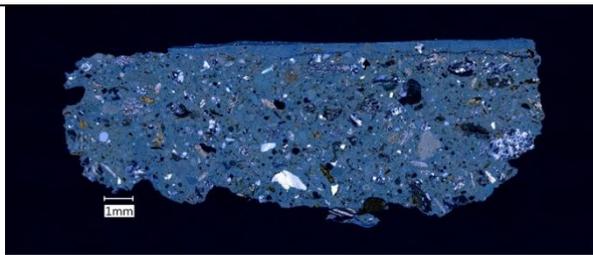
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



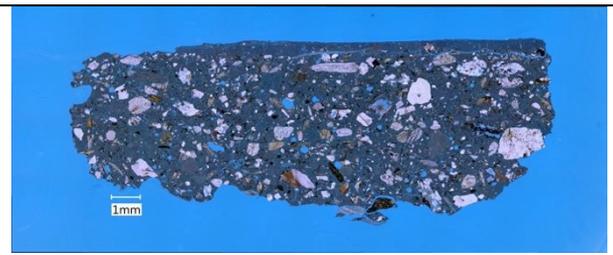
Quebruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht,



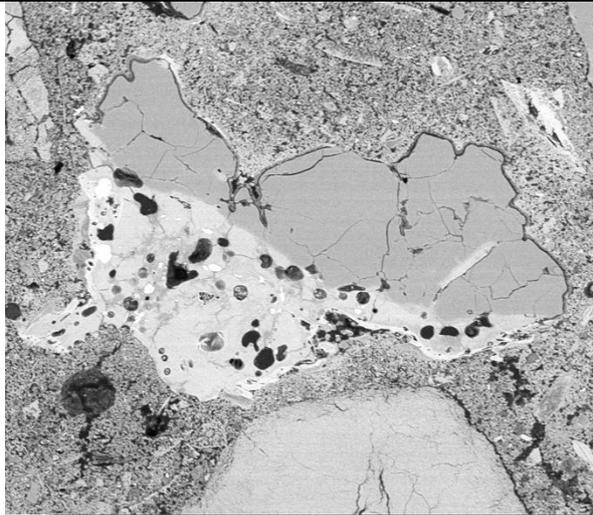
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht/
Dunkelfeld,



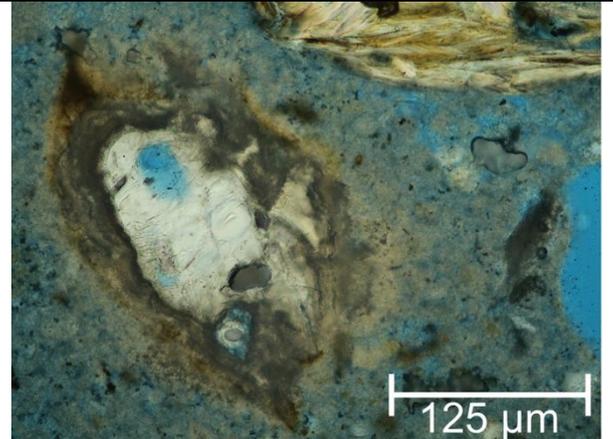
Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht-
gekreuzte Polarisatoren, 100x



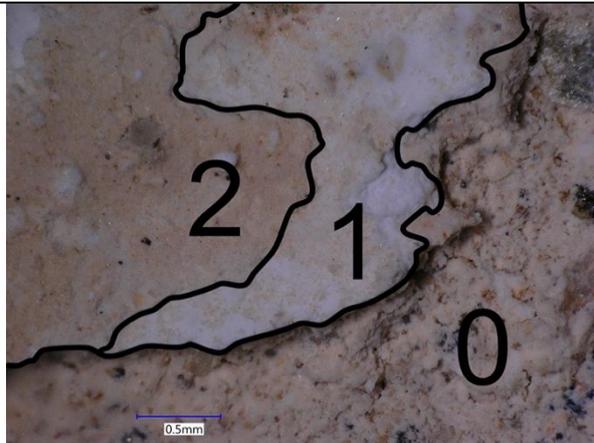
Dünnschliff im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht-
parallele Polarisatoren, 100x



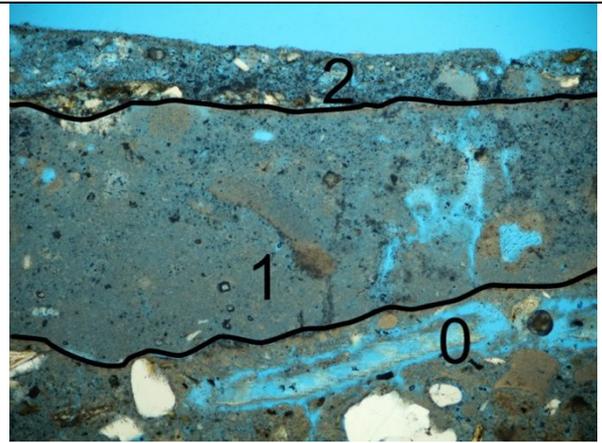
REM, vermutliches silikatisches Brandrelikte aus Quarz
und teilgeschmolzenem Feldspat



Dünnschliff im Lichtmikroskop, silikatisches Brandrelikte,
Durchlicht parallele Polarisatoren,



Oberfläche im Digitalmikroskop, Putzgefüge (0), Kalkglätte (1), Anstrich von 1987 (2), Auflicht,



Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge (0), Kalkglätte (1), Anstrich von 1987 (2), Durchlicht parallele Polarisatoren,

Der Zuschlag und das Gefüge können mit Probe Nr. N20/09 und N20/15 verglichen werden, jedoch weist hier der Bindemittelanteil einige silikatische Brandreliket auf, weshalb als Ausgangsmaterial für den Brandkalk vermutlich ein sehr quarz- und feldspathaltiger Marmor vermutet werden kann. Der silikatische Anteil, sowie eine hohen Brenntemperatur bewirkt dass der Feldspat aufschmilzt und das Bindemittel im Mörtel hydraulische Eigenschaften besitzt.

Eine Schadsalzbelastung konnte nicht festgestellt werden, jedoch sind an der Oberfläche zwei Schichten vorliegend, bei welchen es sich bei der unteren um eine Kalkglätte und bei der oberen um den Anstrich von 1987 handelt.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/18
Entnahmedatum	26.10.2020
Entnahmestelle	Seitenschiff, Freilegefenster, Mauerfuge
Fragestellung	Zusammensetzung?
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



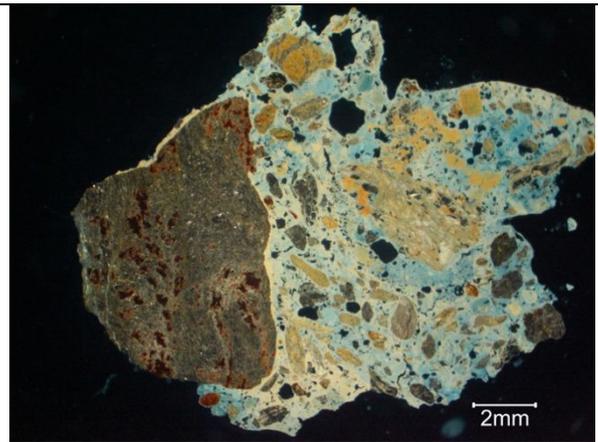
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



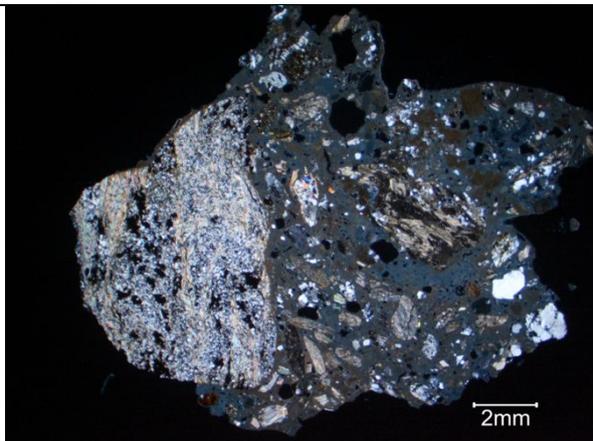
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



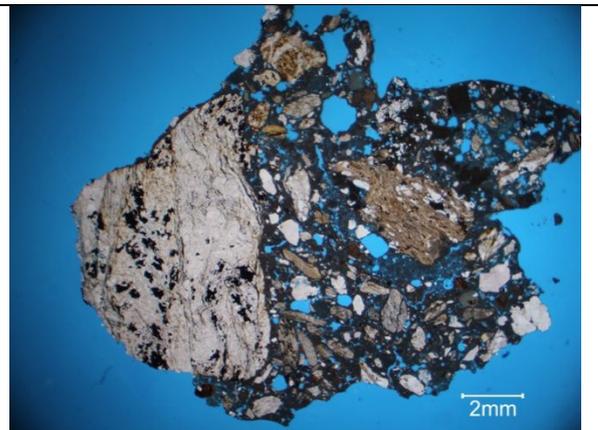
Quebruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht,



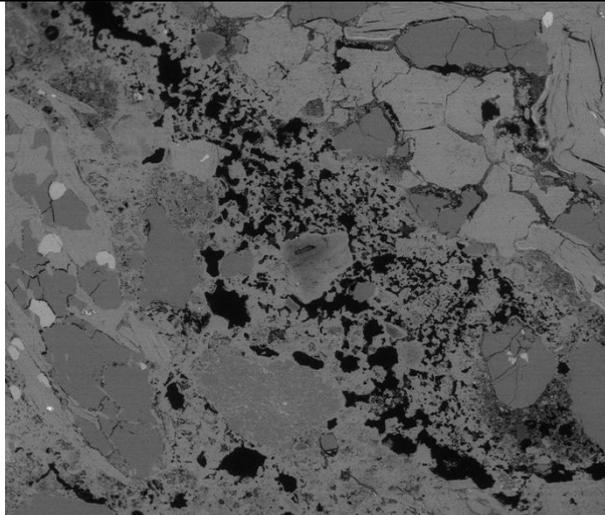
Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht/Dunkelfeld,



Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht gekreuzte Polarisatoren,

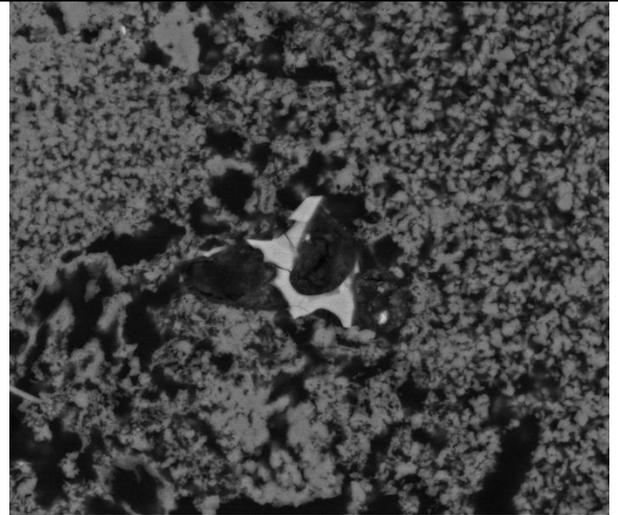


Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge, Durchlicht parallele Polarisatoren,



HV spot mag □ HFW WD det
20.00 kV 4.0 100 x 2.56 mm 11.9 mm BSED
500 µm
GDW N20/18

REM, teilweise Rekristallisation des Kalks



HV spot mag □ HFW WD det
20.00 kV 4.0 2.500 x 102 µm 11.9 mm BSED
40 µm
GDW N20/18

REM, hydraulische Komponenten, mit Ähnlichkeit zu einem modernen Zementklinker

Als Zuschlag kann ein lokaler unsortierter Gruben- oder Bachsand angenommen werden, welcher eine Korngröße von teilweise über 1 cm aufweist. Er besteht aus Marmor-, Quarz- und Feldspatanteilen. Als Ausgangsmaterial des Bindemittels, wurde vermutlich ein lokaler Marmor verwendet, welcher Anteile von Quarz und Feldspat enthält. Es können hydraulische Komponenten, die einem modernen Zementklinker ähnlich sind, festgestellt werden. Außerdem weist das Gefüge eine starke Rekristallisation des Bindemittels auf.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/19
Entnahmedatum	12.05.2021
Entnahmestelle	„Vorsehung Gottes“ Malerei
Fragestellung	Technischer Aufbau der Malschicht
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



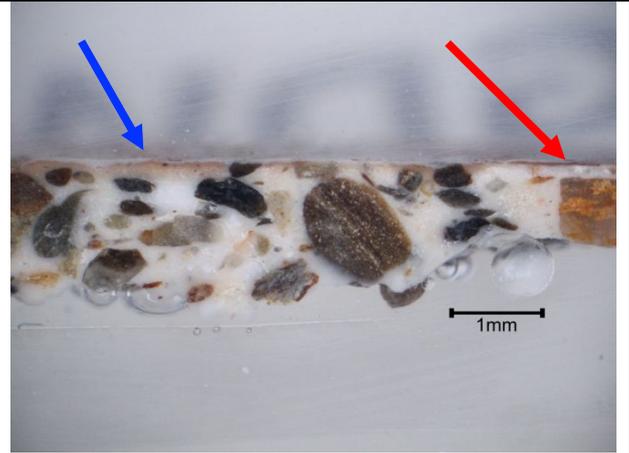
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



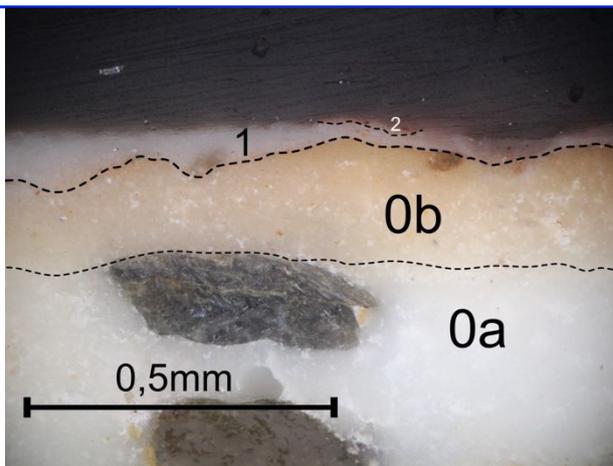
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



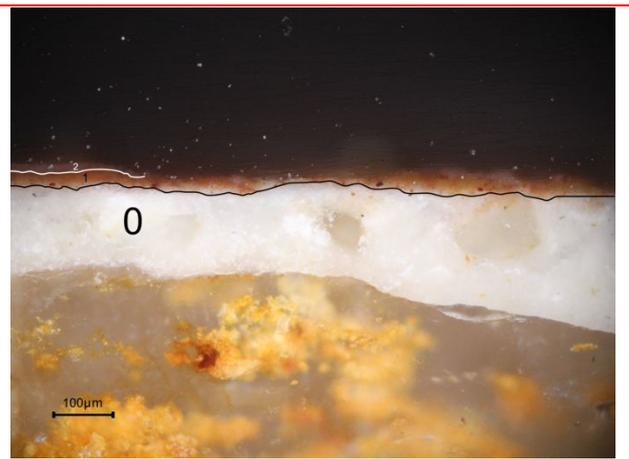
Oberfläche im Digitalmikroskop, Aufsicht



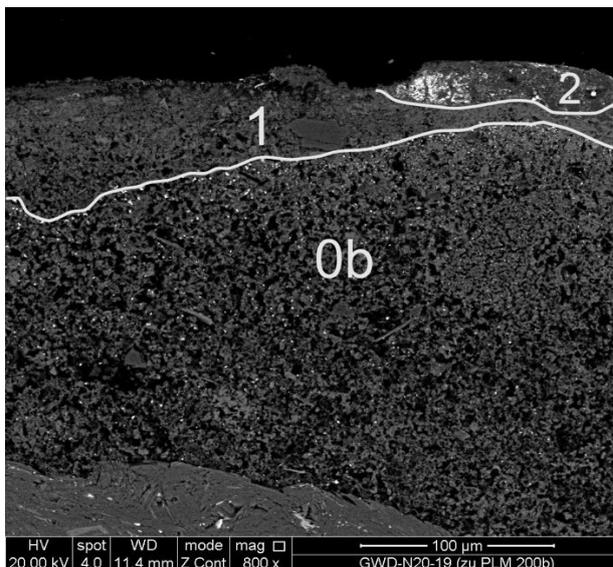
Querschliff im Lichtmikroskop, Aufsicht



Querschliff im Lichtmikroskop, Probe N20/19 linker Bereich (blau), Aufsicht

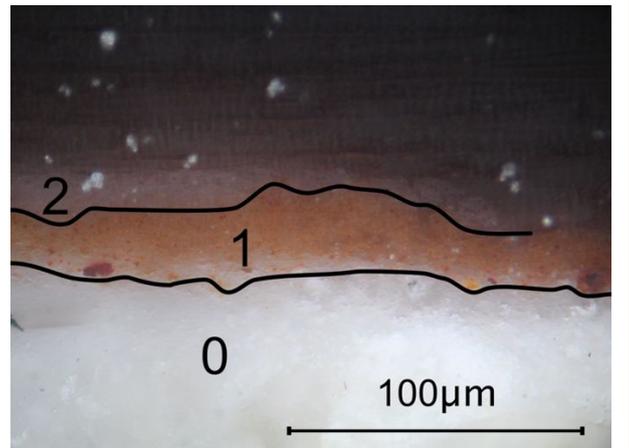


Querschliff im Lichtmikroskop, Probe N20/19 rechter Bereich (rot), Aufsicht



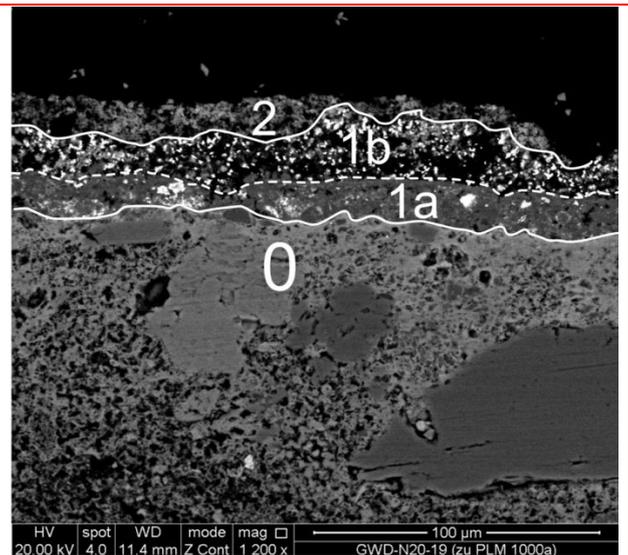
REM, Probe N20/19 linker Bereich (blau), Feinputz/Schlämme (0b), Tünche (1), Farbschicht (2), Aufsicht gekreuzte Polarisatoren,

Stratigraphischer Aufbau



Querschliff im Lichtmikroskop, Probe N20/19 rechter Bereich (rot), Aufsicht

0a	Putz
0b	Feinputz/Schlämme Frisch in Frisch in Putz, leicht mit Bleimennige eingefärbt, darauf keine Sinterschicht (vorher abgeschliffen oder nächster Auftrag (1) frisch in frisch)
1	Kalktünche mit etwas Bleiweiß
2	Rote Farbschicht mit Bleimennige, frisch in frisch zu (1)



REM, Probe N20/19 rechter Bereich (rot)

Stratigraphischer Aufbau	
0	Putz mit Sinterschicht
1a	Kalktünche mit bewusster Zugabe von Bleimennige
1b	Farbschicht feines Bleimennige, ohne Schmutz oder Sinterschicht zur Kalktünche (1a), (Untermalung frisch in frisch?)
2	Farbschicht, Untergrund (1b) vermutlich bei Auftrag bereits abgewittert oder angeschliffen

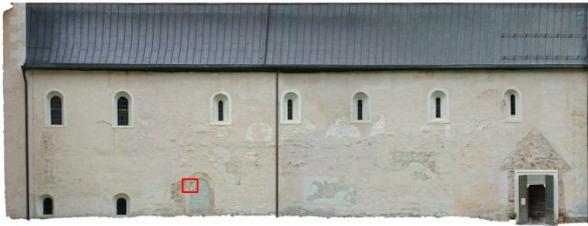
Die Probe zeigt, dass der Farbauftrag sowohl in den frischen eingefärbten Feinputz erfolgt sein dürfte, sowie frisch in frisch in eine vorher auf den bereit trockenem Putz aufgetragenen Tünche.

Bei den verwendeten Pigmenten, handelt es sich vorwiegend um Bleipigmente.

Der Putzauftrag dürfte vermutlich in einem unmittelbaren Zeitpunkt vor dem Farbauftrag erfolgt sein.

Organische Bindemittel konnten und können im Mikroskop nicht festgestellt werden.

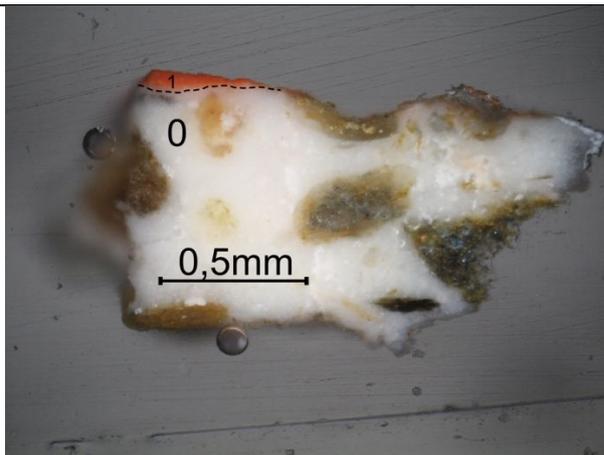
Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/20
Entnahmedatum	12.05.2021
Entnahmestelle	Architekturband
Fragestellung	Technischer Aufbau der Malschicht
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



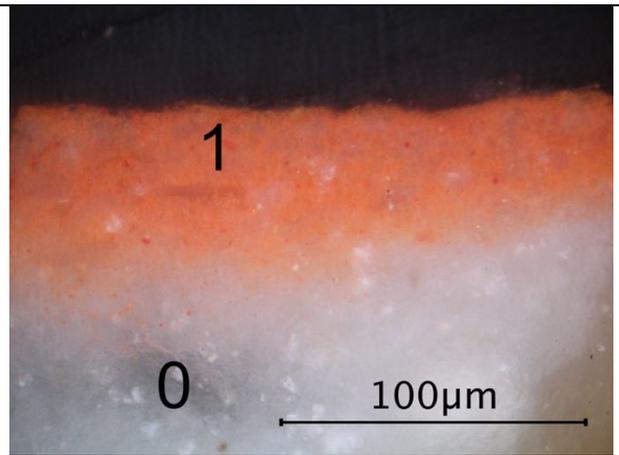
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



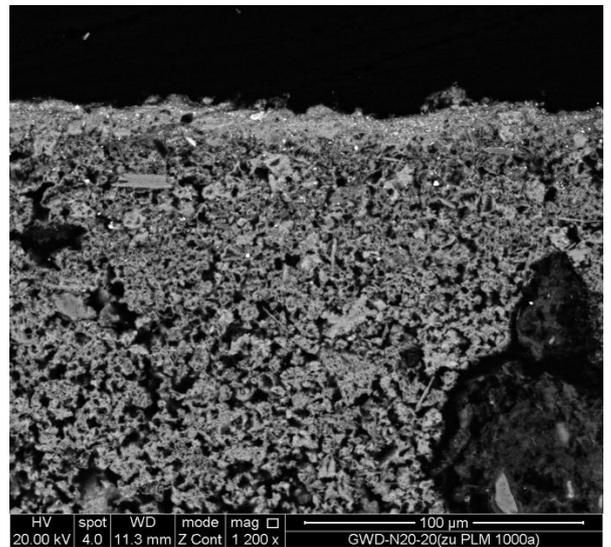
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



Quebruch im Digitalmikroskop, Ocker Farbschicht auf Putzgrund, ohne Versinterungen, Auflicht



Querschliff im Lichtmikroskop, Ocker Farbschicht (1) auf Putzgrund (0), ohne Versinterungen, Auflicht



REM, Ocker Farbschicht auf Putzgrund, ohne Versinterungen,

Die Probe zeigt eine auf den Putz aufliegende Farbschicht, mit Ockerpigmentierung. Bleipigmente wie an Probe N20/19 sind nicht vorhanden.

Zwischen Putz und Farbschicht sind keinerlei Sinter- und Tüncheschichten erkennbar, was auf einen Auftrag der Farbschicht in den unmittelbar aufgetragenen möglicherweise noch feuchten Putz (a fresco) hindeuten würde. Von Malerei a fresco kann jedoch vermutlich trotzdem nicht ausgegangen werden, da organische Bindemittelanteile am Mikroskop nicht zu erkennen sind.

Die Probe zeigt aber, dass der Putz (Putz 1) und die Malerei in eine unmittelbare Entstehungszeit zueinander zu datieren sind.

Dom Gurk, Nordfassade	Putzprobe
Probenbezeichnung	N20/21
Entnahmedatum	12.05.2021
Entnahmestelle	Kryptafenster
Fragestellung	Oxalat an Oberfläche?
Untersuchungsmethode	-Lichtmikroskopie im Auflicht-Dunkelfeld, UV- Licht -Digitalmikroskop, Auflicht -REM-EDX



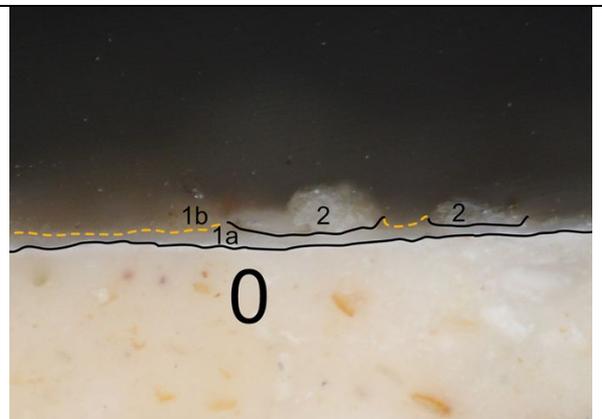
Gesamtaufnahme mit Probeentnahmestelle



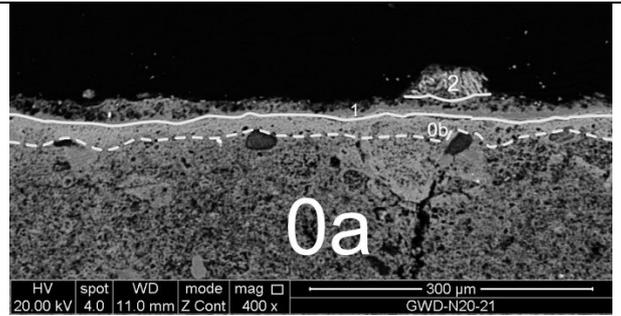
Detailaufnahme mit Probeentnahmestelle



Quebruch im Digitalmikroskop, Putzgefüge, Auflicht, 100x



Dünnschliff im Lichtmikroskop, Putzgefüge (0), Tünche (1a), Vermutliches Calciumoxalat (1b), Gipsauflagen (2), Auflicht



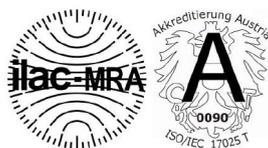
REM, Putzgefüge (0a), Feinputz mit Sinterschicht (0b),
Tünche mit vermutlichem Calciumoxalat (1),
Gipsauflagen (2),

An der Probe lässt sich eine gelblich ockrige Verfärbung an der Tünche feststellen. Da jedoch keine Eisen Pigmente vorliegend sind, könnte die Verfärbung vermutlich auf das Oxalat zurückzuführen sein. Zusätzlich konnte festgestellt werden, dass der Putzauftrag vermutlich zweischichtig nass in nass erfolgt ist.

Auch leichte Vergipsungen in Form von kleinen Inseln sind an der Oberfläche zu erkennen.

Prüfbericht

Berichtsnr.:	2101013	Datum: 2021-06-11
Auftraggeber:	Universität für Angewandte Kunst Salzgries 14/5. Stock 1010 Wien	
Gegenstand:	Dom zu Gurk, Nordfassade, Putzproben	
Inhalt:	Untersuchung der thermischen und hygri-schen Dehnung einer Putzprobe	
Auftrag:	lt. Bestellung vom 2021-04-15	
Datum der Probenahme:	keine Probenahme durch OFI-Mitarbeiter	
Ort der Probenahme:	keine Probenahme durch OFI-Mitarbeiter Proben wurden durch den Auftraggeber übermittelt	
Eingang der Proben:	2021-04-15	



Nicht akkreditierte Verfahren sind als solche gekennzeichnet.
Non-accredited procedures applied have been named as such.

1 AUFGABENSTELLUNG

Auftragsgemäß sollten an vom Auftraggeber übermittelten Putzproben, laut Angabe entnommen von der Nordfassade des Doms zu Gurk, Untersuchung hinsichtlich des thermischen und hygri-schen Ausdehnungsverhaltens durchgeführt werden.

2 GELTUNGSBEREICH

Die in diesem Prüfbericht enthaltenen Ergebnisse dienen der internen Information des Auftraggebers als Basis für die Erstellung eines Restaurierungskonzeptes für die gegenständliche Fassade.

3 PROBENEINGANG

Der Probeneingang bei der OFI Technologie & Innovation GmbH erfolgte am 2021-04-15.

4 PRÜFUNGEN

Die gegenständlichen Untersuchungen erfolgten im Zeitraum vom 2021-04-27 bis 2021-04-28.

Die Prüfungen wurden in den jeweils fachlich zuständigen Abteilungen im Rahmen der Kompetenz der Zeichnungsberechtigten gemäß OFI QM-Handbuch durchgeführt.

4.1 Prüfung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten (ADK)

Prüfvorschrift:	ISO 11359 (<i>akkreditiertes Prüfverfahren</i>) institutsinterne SOP AA 310.020
Prüfgerät:	TMA/SDTA841, Mettler Toledo
Probe:	Bruchstück, ca. Ø 15 x 10 mm definierter Zuschnitt gelingt nicht / zu brüchig
Prüfmethode:	kombiniert, Heizen – Kühlen – Heizen
Prüfmodus:	Dilatation
Prüflast:	0,05 N
Sensorspitze:	Quarzglas, flach, kreisrund, Ø 1,1 mm + Aluscheibe Ø 6 x 0,1 mm

Temperaturbereich: -20°C bis +60°C
Heizrate: 1 und 2 K/min
Auswertung: mittlerer thermischer Längenausdehnungskoeffizient
zwischen -20°C und +60°C

4.2 Orientierende Bestimmung der hygrischen Längenänderung

Prüfgerät: TMA/SDTA841, Mettler Toledo
Probe: Bruchstück, ca. Ø 15 x 10 mm
definierter Zuschnitt gelingt nicht / zu brüchig
Prüfmethode: Messung der Längenänderung bei Trocknung nach Wasserlagerung
Prüfmodus: Dilatation
Prüflast: 0,05 N

5 ERGEBNISSE

Thermischer Längenausdehnungskoeffizient:	9 bis 12 · 10⁻⁶ / K
Hygrische Längenausdehnung:	~ 0,1% bzw. ~ 1 mm/m

Der vorliegende Prüfbericht Nr. **2101013** umfasst
4 Blätter mit 0 Tabelle(n), 0 Abbildung(en), 0 Beilage(n).

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das untersuchte Probematerial. Prüfberichte dürfen Dritten entgeltlich oder unentgeltlich nur im vollständigen Wortlaut unter namentlicher Anführung des OFI zugänglich gemacht werden. Sämtliche Prüfungen unterliegen einem Qualitätssicherungsprogramm gemäß EN ISO/IEC 17025:2017.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der OFI Technologie & Innovation GmbH in der aktuellen Version, welche auf www.ofi.at zum Download bereitstehen.



Ing. Martin Reisner
Sachbearbeiter

DI Dr. Günther Fleischer
Prüfleiter

Dr. Marta Anghelone, University of Applied Arts Vienna
Marta.anghelone@uni-ak.ac.at

Vienna, 22nd June 2021

Object: North Facade of Gurk Cathedral

Project: G. Weninger/ Diploma

Purpose of the investigation: detection of organic binders and oxalates

Samples taken by: G. Weninger

Date of sampling: -

Sample description: upper most layers scratched from the surface of the facade

Analytical method: Fourier-transform-Infrared spectroscopy in Attenuated Total Reflection mode (FTIR-ATR)

Experimental:

Samples were analysed by Nicolet iN10 Microscope (Thermo Scientific, USA) equipped with ATR/Ge crystal, cooled MCT detector, measuring range: 4000-600 cm^{-1} , resolution 4 cm^{-1} , 64 scans. The analyses were performed directly on the sample and after solvent extraction with Ethyl Acetate (EA). Registered spectra were compared with references from different databases and literature.

Results:

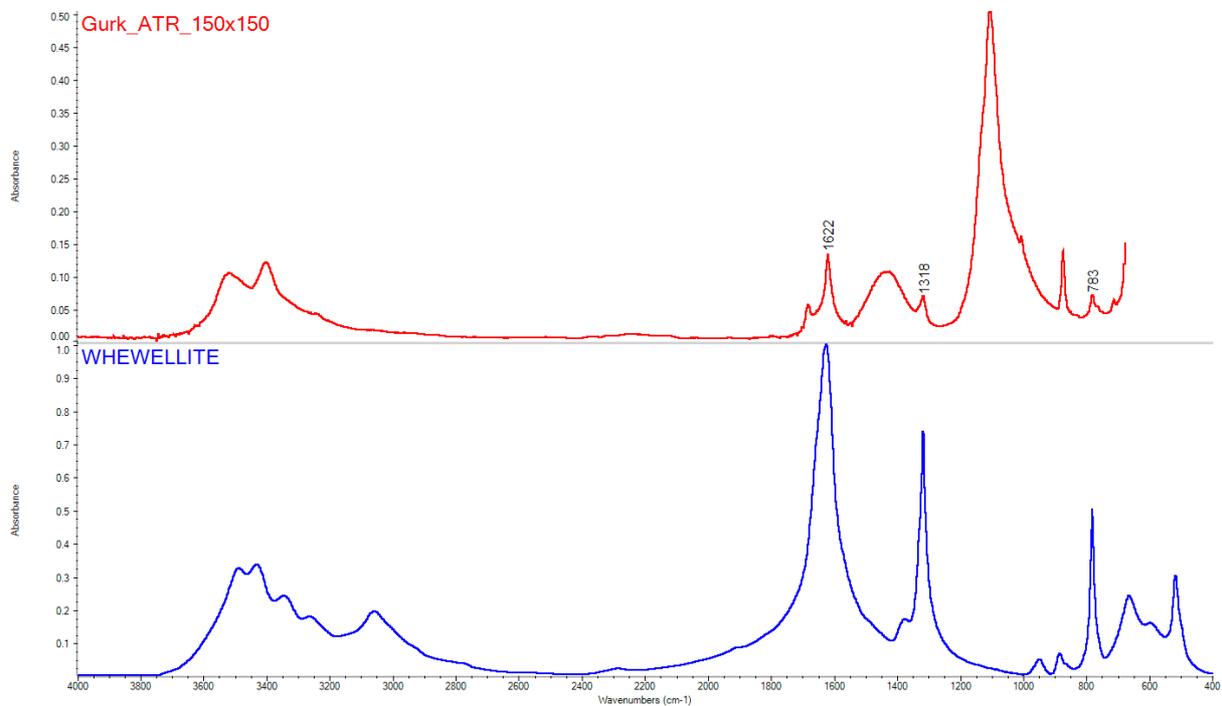


Figure 1: FTIR-ATR spectrum acquired on sample 1 (red line), and reference spectrum of calcium oxalate (blue line). Bands assigned to calcium oxalate are highlighted.

Spectra interpretation:

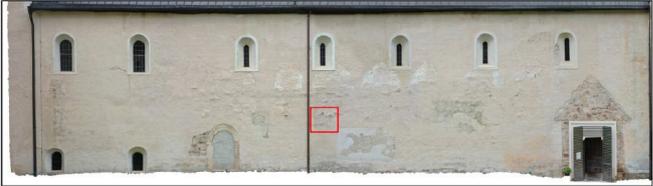
The FTIR/ATR analyses detected the presence of gypsum (strong band at 1100, and series of broad bands at ca. 3500 cm^{-1}), of calcium carbonate (band at 874 cm^{-1} and broad band at ca. 1400 cm^{-1}), and of calcium oxalate (bands highlighted in Figure 1).

The solvent extraction with EA was not successful, thus excluding the presence of organic binders/consolidants.

Anhang III

- Monitoring

Monitoring: Dom Gurk, Nordfassade

Blatt Nr.:	Referenzfläche:
Datum:	
BearbeiterIn:	
Temperatur u. Wetter:	

Kurzbeschreibung der Situation:	Zustand: <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> sehr schlecht
---------------------------------	---

neue Schäden:	Kartierung:
	

Untersuchung:	<input type="checkbox"/> Risse <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Fehlstellen <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Hohlstellen <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Schollen/Blasen <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> akut gefährdet <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> entfestigt/mürbe <input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> Foto <input type="checkbox"/> Leitfähigkeit <input type="checkbox"/> Wärmebild <input type="checkbox"/> _____	

Maßnahmen:	Handlungsbedarf: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
------------	--

Bemerkungen:

Anhang/Foto/Kartierungen Nr.:

Anhang III

- Fachgespräch mit Ivo Hammer

Zusammenfassung des Fachgespräches zwischen Herrn Ivo Hammer und Georg Weninger vom 1. März 2021.

Am 1. 3. 2021 wurde ich von Herrn Hammer zu einem Gespräch über die Nordfassade des Gurker Domes, an welcher er im Zuge seiner Tätigkeit als leitender Restaurator für Wandmalerei/Architekturoberfläche in den Fachwerkstätten des Bundesdenkmalamtes 1987 tätig war, eingeladen.

Am Beginn habe ich Herrn Hammer die Situation geschildert, welche derzeit an den historischen Putzen und Architekturoberflächen der Nordfassade vorliegt. Demzufolge finden sich an der Fassade mehrere verschiedene Putze, von welchen einer bereits auf die Mitte des 13. Jahrhunderts zu datieren ist und vom ehemaligen Kreuzgang stammt. An besagtem Putz liegt ein spezielles Schadensphänomen vor, welches sich in Form von sehr großen Blasen und Schollen manifestiert.

Um die Schadensphänomenologie in Anbetracht der späteren Konzepterstellung besser nachvollziehen zu können, war es mir ein Anliegen, dies mit Herrn Hammer zu besprechen, da mir dieser aufgrund seiner jahrelangen Auseinandersetzung und Erfahrung mit dem Thema Wandmalerei und Architekturoberfläche als ein sehr kompetenter Ansprechpartner zu diesem Thema empfohlen worden war.

Nachdem wir etwas über dieses Thema gesprochen hatten und ich ihm eine Skizze von den Kubaturen des ehemaligen Gurker Kreuzgangs gezeigt hatte, legte er mir eine Publikation vom Kreuzgang von St. Michaelis Hildesheim vor, um mir zu veranschaulichen, wie man die Situation besser und anschaulicher darstellen könnte.

Daraufhin kamen wir wieder auf die Restaurierung 1987 in Gurk zu sprechen.

Herr Hammer schilderte mir die damalige Situation als schwierig, da er nach Gurk berufen worden war, ohne sich im Vorhinein einen Überblick über Situation und Bestand verschaffen zu können. Weshalb er auch bedauerte, dass er die Restaurierungsarbeiten vor Ort nicht so durchführen konnte, wie es eigentlich seinen Vorstellungen entsprochen hätte. Er erklärte mir auch, dass er sich nach einem Zeitraum von über 30 Jahren und wegen der unzähligen weiteren bedeutenden Objekte, an welchen er gearbeitet hat, nicht mehr so genau an die damalige Restaurierkampagne erinnern könne.

Daraufhin sprachen wir generell über das Thema historische Putze und Architekturoberflächen. Diese Thematik hat mich seit jeher fasziniert, doch ist mein Interesse

durch die Auseinandersetzung mit der Gurker Nordfassade und durch einige Publikationen zum Thema (Hammer, Pursche) sehr gestiegen.

Herr Hammer wies mich darauf hin, dass das heutige Denkmal-Verständnis zum Thema Putze und Architekturoberflächen in der Vergangenheit nicht als selbstverständlich galt und die Erhaltung und Untersuchung dieser bedeutenden Oberflächen, welche einen enormen historischen Dokumentationswert besitzen, (Beispiel Gurk --> Putz ist das einzige, was vom Kreuzgang heute übrig ist) oft von der Denkmalpflege an die Handwerker abgegeben wurde. Das Verständnis für die Erhaltung von historischen Putzen und Architekturoberflächen ist aus heutiger Sicht sicherlich gestiegen. Maßgeblich beeinflusst haben dies einige engagierte akademische Restauratoren⁴¹³ mit deren unermüdlichen Einsatz zu diesem Thema. Er teilte mir auch mit, dass er mit diesem Engagement auch innerhalb des Amtes auf Widerstand gestoßen war. Er brachte das in folgender Anekdote auf den Punkt: Als er bei der Restaurierung in Gurk auf dem Gerüst stand, meinte ein später hochrangiger Kollege spöttisch: „Da oben steht Herr Hammer, der jetzt historische Putze mit dem Skalpell restauriert.“

Seine Ansicht, dass man den gewachsenen Zustand einer Fassade oder Architekturoberfläche wahren sollte, verdeutlichte Herr Hammer mit der treffenden Aussage: „Das größte Kompliment für den Restaurator ist es, wenn andere die Restaurierung als solche (optisch) nicht erkennen.“

Auch diese Herangehensweise hat oft Widerstand erregt und bis heute geht leider häufig das Verständnis in Richtung „auf Neu machen“.

Außerdem sieht er die Tatsache als bedenklich, dass die Konservierung und Restaurierung heute im Arsenal angesiedelt ist, das handwerkliche Pendant dazu jedoch in Mauerbach stattfindet. Das führe laut Herrn Hammer dazu, dass das Handwerk und die Akademische Denkmalpflege aneinander vorbeiarbeiten und das gegenseitige Verständnis fehle.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen kamen wir wieder auf die Situation in Gurk zu sprechen, woraufhin ich ihm Mikroskopaufnahmen der Putzproben zeigte.

Anhand der Proben geht er von einer verdichteten Oberfläche aus, wie sie beispielsweise durch eine Vergipsung oder aufgrund der Sinterschicht anzutreffen sei.

Ich erklärte daraufhin, dass an der Oberfläche nach der Untersuchung im REM keine bzw. nur eine sehr geringe Menge an Gips festgestellt werden konnte.

⁴¹³ Freundliche Mitteilung von Ivo Hammer: Walter Hammer, Oskar Emmenegger, Jürgen Pursche, Roland Möller, Manfred Koller, Manuela Pokorny, Heinz Leiter, Herbert Schwaha, Christoff Serentschy, Willy Ghetta, Erich Buff, Peter Berzobohaty, Karin Berner (+), Claudia Riff-Podgorschek, Christa Linsinger (+), Hannes Hoffmann, Andrej Losin, Rudolfine Seeber, Maria Hoizhammer, Christoph Tinzi, Heike Fricke-Tinzi und Ivo Hammer

Weiters wies mich Herr Hammer darauf hin, dass dabei jedenfalls zu beachten sei, dass speziell die Oberfläche der Probe bei der Untersuchung im Fokus liegen soll und nicht die Gesamtprobe, da sich so der prozentuelle Anteil des vorhandenen Gipses anhand der Probengröße verschiebt, dieser aber speziell im Oberflächenbereich relevant ist. Dass darauf zu achten ist, beschreibt er beispielsweise auch in seiner Publikation zu den explorativen Untersuchungen.⁴¹⁴

Anschließend habe ich gefragt, ob er sich eine „Aufwölbung“ des Putzes aufgrund von thermischer oder hygri-scher Dehnung vorstellen könnte. Das hält er jedoch für unwahrscheinlich, da er davon ausgeht, dass der Putz diese Kräfte relativ gut kompensieren kann und dass er im Bezug auf die Schadensphänomene eher in die Richtung von Frostschäden tendiert.

Um die derzeitige Schadensituation mit jener bei der vorangegangenen Restaurierung 1987 vergleichen zu können, hat er mir daraufhin private Aufnahmen von den damaligen Arbeiten in Gurk am Computer gezeigt.

Bei einer Abbildung, auf welcher der Entwässerungsgraben zu sehen ist, wies mich Herr Hammer auf die Tatsache hin, dass dieser nur wenig bis keinen Nutzen besitzt. Die sogenannte „aufsteigende“ Feuchtigkeit ist häufig nicht auf kapillare Infiltration zurückzuführen, sondern auf sekundäre Ausbreitung hygroskopischer Salze, ausgehend vom Trocknungshorizont der kapillar infiltrierenden Bodenfeuchtigkeit. Außerdem ist an einer Fassade fast jede Nacht und nach jedem Niederschlag mit Kondensfeuchtigkeit zu rechnen. Die Kondensation findet unter der Oberfläche statt. Die Erkenntnis von der Bedeutung der Hygroskopizität und von der sekundären Ausbreitung der schädlichen hygroskopischen Salze durch Dr. Hubert Paschinger war Grundlage für die Rettung der romanischen Wandmalereien in Lambach.

In situ konnten beispielsweise die vor der Restaurierung wenig beachteten romanischen Fresken in Lambach gerettet werden, da dort ein externer Feuchteintrag durch Duschräume zur Konzentration hygroskopischer Salze an der Oberfläche der Wandmalerei führte. Auch nachdem die Infiltrationsquelle abgestellt war, breiteten sich die hygroskopischen Salze sekundär weiter aus und führten zu großflächigen Schäden. Durch Salzverminderung mittels Kompressen – eine Pionierarbeit der Restaurierungsgeschichte – konnten die Wandmalereien

⁴¹⁴ Exploratory Study of Condition and Factors of Decay of Architectural Surfaces Carried Out by Conservators-Restorers, in: Anna Bergmans, Ilona Hans-Collas (Hrsg.), Muurschilderkunst, Wandmalerei, Peinture Murale, Wall Painting. In Honour of Walter Schudel, in: Gentse Bijdragen tot de Interieurgeschiedenis/Interior History, vol. 38, 2012-2013, Leuven 2015, S. 183

in situ erhalten werden. Die derzeitigen Interventionen an den Fresken sieht Herr Hammer jedoch kritisch, weil ein filmbildendes Material (HPC) für die Fixierung von kleinen Schollen der Malschicht verwendet wurde. Diese Schollen sind entstanden, weil man jahrelang auf eine neuerliche Salzverminderung verzichtet hat.

Um mir meine Recherchen zum Thema Bewahrung von Architekturoberflächen zu erleichtern, stellte mir Herr Hammer daraufhin einige seiner ausführlichen Publikationen zum Thema in digitaler Form zur Verfügung.

Anschließend zeigte ich ihm Proben, welche ich vom Putz der Nordfassade entnommen habe. Er geht von einem zweischichtigen Aufbau Nass in Nass aus.

Daraufhin erklärte er mir, dass eine „Vorbehandlung“ vor dem Putzauftrag üblich und notwendig war. Dabei wurde eine dünne flüssige Lage Putz aufgebracht, um eine optimale Verzahnung zwischen Putz und Putzträger zu erreichen.

Gleich im Anschluss wurde darauf verputzt. Diese Schritte erfolgten vorzugsweise von zwei Arbeitern direkt nacheinander.

Außerdem erklärte er mir, was man unter einer Antragsphase versteht. Dabei handelt es sich um jenen Zeitraum, in welchem das Anwerfen, Abziehen und Verdichten des Mörtels erfolgen. Hierbei handelt es sich meist um einige Minuten bis Stunden. Durch die Carbonatisierung der Portionsgrenzen kann es zu einer kaum wahrnehmbaren Trennschicht der einzelnen Antragsphasen kommen.

Nach einigen Beispielbildern kamen wir wieder auf die Schadensproblematik in Gurk zu sprechen, woraufhin ich Herrn Hammer nach möglichen Lösungsansätzen fragte.

Er wies darauf hin, dass die wichtigste Maßnahme in erster Linie die Aufklärung der Schadensphänomenologie ist, welche mit einer ordentlichen Kartierung einhergehen muss.

Weiters empfiehlt er, die Hohlstellen an einem ausgewählten Bereich (Musterachse) durch Perkussion zu eruieren.

Auch Messungen wie beispielsweise die Leitfähigkeit des Putzes wären jedenfalls anzudenken und würden sich anbieten.

Nach der Klärung dieser Fragen schlägt er eine Oberflächenätzung vor, da dies eine bessere Wasserdurchlässigkeit der verdichteten Oberfläche gewähren würde. Hier sei angemerkt, dass die Wasserdurchlässigkeit nicht mit der Dampfdurchlässigkeit zu verwechseln ist.

Auf meine Frage hin, ob eine Rückformung der Schollen möglich sei, da eine ledigliche Hinterfüllung dieser Schollen mit einer erheblichen Gewichtszunahme des Putzpaketes verknüpft wäre, stufte er ein solches Vorgehen als schwierig ein.

Aufgrund meiner Bedenken bezüglich des Gewichtes stimmte er jedoch zu, dass ein Rückformungsversuch zu testen wäre.

Daraufhin berichtete er mir von einer Restaurierung am Ulmer Münster, bei welchem eine Scholle aufgrund der zu starken und zu schnellen Gewichtszunahme bei der Hinterfüllung abgestürzt sei.

Anschließend wies er mich darauf hin, dass es bei einem angedachten Rückformversuch unbedingt einer Oberflächensicherung bedarf, welche er mit Hammarsten Kasein und Japanpapier vorschlägt. Darauf sollte man Ammoniumcarbonat-Kompressen auflegen, da dadurch eine bessere Verformbarkeit des Putzes vermutet werden kann. Außerdem hätte dies den positiven Nebeneffekt einer Gipsreduzierung, falls dieser vorhanden sein sollte. Anschließend sollte man die Kompressen am Putz belassen, damit diese dort austrocknen. Dies hätte auch den Nebeneffekt, dass das Kasein nahezu gänzlich aus dem Putz gezogen würde.

Auf meine Befürchtung hin, dass eine Anwendung von Kasein an der Nordfassade möglicherweise eine Nährquelle für Mikrobiologie darstellen könnte, schlug Herr Hammer eine Behandlung der Oberfläche mit Ammoniumcarbonat und das anschließende Aufbringen von Salzverminderungskompressen aufgrund des Ammoniumsulfats vor.

Als Festigungsmedium für die entfestigten Putzbereiche sind wir beide der Meinung, dass dies auf Basis von Kalk erfolgen soll. Hier hat Herr Hammer die von ihm entwickelte Methode der Herstellung von in Isopropylalkohol dispergieren Kalk vorgeschlagen, welche direkt auf der Baustelle erfolgen kann.

Daraufhin beendeten wir unser fast viereinhalb Stunden andauerndes Gespräch, welches ich nach wie vor als sehr informativ empfinde. Mein ohnehin schon großes Interesse für historische Putze und Architekturoberflächen wurde durch die Ratschläge und Anregungen von Herrn Hammer sicherlich ein weiteres Mal gesteigert.

Am Schluss hat mich Herr Hammer gebeten, unser Gespräch als eine Gedächtnisstütze zu verschriftlichen. Anschließend wurden mir noch einige Privataufnahmen von den Restaurierarbeiten am Gurker Dom von 1987 in digitaler Form zu Verfügung gestellt. Auch meine Aufnahmen von Gurk habe ich Herrn Hammer übermittelt.

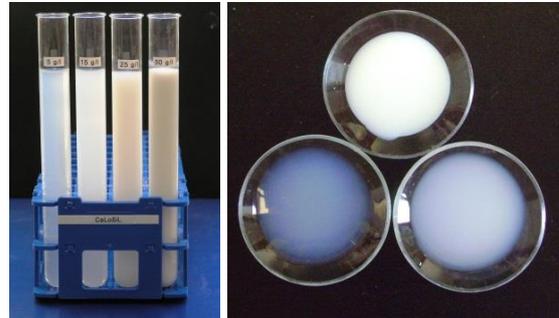
Anhang V

- Produktdatenblätter



CaLoSiL® Produkte

CaLoSiL® in unterschiedlichen
Konzentrationen



Eigenschaften

Alle Produkte der CaLoSiL® Reihe enthalten Calciumhydroxid-Nanopartikel im Korngrößenbereich von 50 bis 250 nm. Diese sind in unterschiedlichen Alkoholen dispergiert. Aus der Bezeichnung können Zusammensetzung und Konzentration abgelesen werden. Der dem Namen nachfolgende Buchstabe charakterisiert den Alkohol: E steht für Ethanol, IP für iso-Propanol und NP für n-Propanol. Die folgende Zahl gibt die Konzentration an Calciumhydroxid in g/L an. CaLoSiL® E-50 enthält somit 50 g/L Calciumhydroxid in Ethanol.

Nach einem Verdunsten des Alkohols liegen in den behandelten Materialien kristalline Nanopartikel von Calciumhydroxid vor. Diese wandeln sich, analog zu konventionellen Kalkmörteln, durch Reaktion mit atmosphärischem Kohlendioxid in Calciumcarbonat um. Dieser Prozess erfordert eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit. Die Lösungsmittel verdunsten in der Reihenfolge Ethanol - iso-Propanol - n-Propanol.

Alle CaLoSiL® Produkte sind zur Festigung von Stein, Putz und Mörtel sowie zur Behandlung von Malschichten geeignet. Die Unterschiede liegen in der Verdunstungszeit des Alkohols, in der erreichbaren Festigung sowie im Eindringvermögen und der Carbonatisierungszeit. Generell werden diese Faktoren aber auch in starkem Maße von den Eigenschaften der zu behandelnden Materialien beeinflusst.

CaLoSiL® führt zu hydrophilen Massen bzw. Oberflächen. Komponenten, die zu einer Schädigung des Steines/Mörtels führen könnten, sind in keinem CaLoSiL® Produkt enthalten.

Verfügbare Produkte

Folgende Standardprodukte sind erhältlich:

- CaLoSiL® E5, E25 und E50
- CaLoSiL® IP5, IP15 und IP25
- CaLoSiL® NP5, NP15 und NP25

Andere Konzentrationen sowie spezielle Lösungsmittel sind auf Anfrage möglich. Alle Produkte werden in 500 mL, 1 Liter, 5 Liter und 10 Liter Gebinden geliefert. Spezialprodukte sind CaLoSiL® grau, CaLoSiL® pastös und CaLoSiL® mikro.

Eigenschaften des gebildeten Calciumhydroxids/ Calciumcarbonates

Die abgeschiedenen Calciumhydroxidpartikel sind extrem fein, typische Partikelgrößen liegen zwischen 50 und 250 nm. Diese sind bei konventionellen Dünnschliffuntersuchungen oftmals nicht detektierbar. Analoges gilt für die gebildeten Calciumcarbonate, welche als sehr feine Kristalle vorliegen. Diese können sowohl Schichten bilden als auch Porenräume ausfüllen. Zur Detektion wird der Einsatz der Rasterelektronenmikroskopie empfohlen.

Eindringvermögen

Die Eindringtiefe wird von einer Vielzahl von Faktoren, z. B. von:

- Struktur und Oberflächenbeschaffenheit des zu behandelnden Materials,
- Porosität und Saugvermögen,
- Feuchtigkeitsgehalt des Steines,
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit

bestimmt und kann nur schwer vorhergesagt werden.

Insbesondere bei dichten Steinen führen hoch konzentrierte CaLoSiL® Produkte nur zu geringen Eindringtiefen. Auf Mörteln oder Putzen vorhandene dichte Sinterschichten verhindern ebenfalls ein Eindringen. Ein Aufbringen kann durch:

- Auftropfen,
- Tränken / kapillares Saugen / Vakuumimprägnation,
- Injizieren,
- Aufsprühen erfolgen.

Ein Auftrag durch Streichen hat sich demgegenüber nicht bewährt. Oftmals werden durch den Pinsel feinste Partikel mobilisiert und transportiert, die dann zu einem Verschließen von Poren führen, so dass das Eindringvermögen deutlich herabgesetzt wird.

Das Eindringvermögen in feuchte Schichten ist oftmals schlechter als in trockene Bereiche. Ebenso ist bei der Verarbeitung ein möglichst trockenes Klima vorteilhaft. Soll eine Festigung von Bereichen, die durch einen hohen Feuchtigkeitsgehalt gekennzeichnet sind, realisiert werden, so ist zunächst eine Vorbehandlung mit Ethanol zu empfehlen. Der zu verfestigende Bereich wird mit Ethanol getränkt, nach einem verdunsten dieses ist eine Behandlung mit CaLoSiL® möglich.

Weißschleier

Eine Weißschleierbildung ist stark vom Saugvermögen des Steines/Putzes sowie der Calciumhydroxid-Konzentration des gewählten CaLoSiL®-Typs abhängig. Insbesondere bei relativ dichten Materialien, bei einem feuchten Untergrund sowie und bei Einsatz von hoch konzentrierten CaLoSiL® Produkten kann eine Weißschleierbildung nicht ausgeschlossen werden. Eine Vorgehensweise, dass zunächst mit verdünnten Lösungen begonnen wird und dann sukzessive die Konzentration erhöht wird, hat sich als vorteilhaft erweisen. Generell ist zu empfehlen, überstehende Lösung abzuwischen oder mit einem Schwamm aufzusaugen. Teilweise kann eine Weißschleierbildung auch durch den Zusatz von Aceton oder Pentan verringert oder vollständig unterbunden werden. Ebenso kann der Zusatz von geringsten Mengen an alkohollösllicher Zellulose vorteilhaft sein.

In allen Fällen ist wesentlich, dass der Verdunstungsprozess des Alkohols langsam erfolgt - ansonsten besteht die Gefahr eines Rücktransportes der feinsten Kalkteilchen an die Oberfläche. Es sollte bei Temperaturen um oder unter 20 °C gearbeitet werden. Behandelte Flächen sollten abgedeckt werden. Auch eine Nass-in-Nass-Arbeitsweise ist oftmals günstig. Dazu werden die zu festigenden Bereiche in einem ersten Arbeitsschritt mit Ethanol oder Ethanol-Wasser Gemischen vorgetränkt.

Reaktionszeiten

Die eingesetzten Alkohole verdunsten in der Regel innerhalb von wenigen Stunden. Der eigentliche Karbonatisierungsprozess benötigt jedoch, je nach Tiefe und eingesetzter Calciumhydroxidmenge, mehrere Tage bis Wochen. Oberflächennahe Bereiche können bereits innerhalb von 2 bis 4 Tagen vollständig karbonatisiert sein. Eine rote Verfärbung beim Aufsprühen von Phenolphthaleinlösung ermöglicht einen sicheren Nachweis von unumgesetztem Calciumhydroxid. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels unterstützt eine hohe Luftfeuchtigkeit den Karbonatisierungsprozess.

CaLoSiL® und Kieselsäureester

In vielen Fällen, in denen durch die alleinige Anwendung eines Kieselsäureesters (KSE) nicht die gewünschte Wirkung erzielt wird, kann durch die Kombination CaLoSiL®/KSE eine erfolgreiche Festigung erreicht werden. Es wird zunächst eine Behandlung mit CaLoSiL® E25 empfohlen, auf die, nach Verdunsten des Alkohols, der Auftrag eines konventionellen Kieselsäureesters folgt. Gegenüber dem alleinigen Einsatz von Kieselsäureestern sind deutlich verkürzte Reaktionszeiten zu beobachten. Das durch die Behandlung mit CaLoSiL® gebildete Calciumhydroxid wirkt als Katalysator und beschleunigt die Bildung von gelförmiger Kieselsäure. Dadurch werden die behandelten Flächen deutlich eher hydrophil als bei einem alleinigen Einsatz eines Kieselsäureesters. Gleichzeitig wird eine haftvermittelnde Wirkung erzielt. Die Festigkeit der gebildeten Massen liegt deutlich über der bei einem einmaligen Einsatz eines Kieselsäureesters erreichbaren. Es können alle bekannten Steinfestiger auf Kieselsäurebasis eingesetzt werden.

Lagerung

Es wird eine kurzfristige Verarbeitung des Materials empfohlen, Lagerzeiten über 12 Monate sollten generell vermieden werden. Sollten bei der Lagerung Calciumhydroxidpartikel sedimentieren, so können diese durch Schütteln des geschlossenen Behälters problemlos wieder dispergiert werden. Die Anwendbarkeit wird dadurch nicht beeinflusst.

Mischbarkeit mit anderen Materialien

Alle CaLoSiL® Produkte sind vollständig untereinander mischbar. Eine Vermischung mit Ethanol, n- sowie iso-Propanal ist problemlos möglich. Demgegenüber führt der Zusatz von Wasser zur Bildung eines Calciumhydroxidgels, welches naturgemäß nur ein geringes Eindringvermögen aufweist. Bei Zusatz hoher Wassermengen kommt es zur Ausflockung.

Sicherheit

Alle Produkte der CaLoSiL® Reihe sind leicht entzündlich und stark alkalisch. Bei einem Sprühen ist unbedingt zu beachten, dass Aerosole hoher Entflammbarkeit gebildet

werden, deren Einatmung gleichzeitig gesundheitliche Schäden hervorrufen kann. Generell sind Handschuhe und Schutzbrille in Verbindung mit zweckmäßiger Kleidung zu tragen. Mögliche Zündquellen sind unbedingt vorher zu entfernen. Es ist auf eine ausreichende Belüftung zu achten.

Es wird generell das Anlegen einer Testfläche empfohlen. Bitte wenden Sie sich bei allen Fragen z.B. zur Handhabung, Anwendbarkeit, Reaktivität oder bezüglich der Auswahl des geeigneten Produktes direkt an uns. Wir bieten auch die Möglichkeit der Durchführung von Vorversuchen in unserem Labor an.

Bitte beachten Sie die in unseren Sicherheitsdatenblättern aufgeführten Richtlinien.

Vorstehende Informationen wurden nach dem neusten Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik zusammengestellt. Da Anwendung und Verarbeitung außerhalb unseres Einflusses liegen, kann aus dem Inhalt dieser Anwendungshinweise keine Haftung des Herstellers abgeleitet werden.



IBZ-Salzchemie GmbH & Co.KG

Schwarze Kiefern 4 • 09633 Halsbrücke • Tel.: 03731 200155 • Fax: 03731 200156 •
www.ibz-freiberg.de • info@ibz-freiberg.de

Technisches Merkblatt

CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik



Eigenschaften

CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik ist ein gebrauchsfertiger Injektionsmörtel auf der Basis von Weißkalkhydrat (Luftkalk) der zusätzlich einen geringen Anteil an Calciumhydroxid-Nanopartikeln (CaLoSiL®) enthält. Ausgewählte Marmormehle mit definierter Korngrößenverteilung dienen als Füllstoff. Diese gewährleisten eine sehr gute Fließfähigkeit und ein Eindringen auch in kleine Risse oder Hohlräume. Die abgebundenen Massen weisen eine hohe Kapillarität und ein hervorragendes Wasseraufnahmevermögen auf. CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik enthält **keine** hydraulischen Komponenten oder Zement.

Dichte	1,72 g/cm ³
Farbe	Weiß
Wasserdampfdiffusion μ -Wert	~8
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	<3 N/mm ²
Schrumpfung (0,5 cm Schicht)	0
Sehr gute Fließeigenschaften	

Anwendung

CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik ist wasserbasiert und weist eine gute Fließfähigkeit auf. Nach der Aushärtung werden poröse Massen mit hoher Kapillarität gebildet. Alle Massen sind hydrophil und können als kapillaraktives Material wirken. Eine weitere wichtige Eigenschaft ist die gute Haftung auf historischen Mörtelbestandteilen. Der Injektionsmörtel ist in der Lage, einzelne Mörtelstücke zu verkleben. Die Vorbehandlung mit CaLoSiL® E25 oder anderen CaLoSiL®-Produkten verbessert die Haftung der gebildeten Masse an den umgebenden Flächen und führt zu einer zusätzlichen strukturellen Verfestigung. Ein Vor-nässen von Rissen und Hohlräumen mit Wasser ist ebenfalls hilfreich, um ein tiefes Eindringen des Injektionsmörtels in kleinste Öffnungen zu gewährleisten. Wesentlich ist jedoch, dass die zu füllenden Risse nicht mit Wasser gefüllt sind.

Lieferform / Lagerung

CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik ist in 250 mL, 500 mL, 1 Liter sowie in 5 Liter oder 10 Liter Gebinden erhältlich. Der Injektionsmörtel muss zwischen +5 °C und +30 °C in einem dicht verschlossenen Behälter gelagert werden. Wenn CaLoXiL Injektionsmörtel in ungeöffneten Originalgebinden verbleibt, ist eine



Lagerung von einem Jahr möglich. Bei Bedarf ist die Suspension so lange zu rühren, bis eine homogene Masse entsteht.

Sicherheit

CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik ist stark alkalisch. Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit Augen und Haut. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen. Spritzer sofort gründlich mit Wasser abspülen. Nach jeder Anwendung die Werkzeuge mit Wasser reinigen. Nicht in die Kanalisation oder in den Boden eindringen lassen.

Weitere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Handhabung sowie zur Entsorgung finden Sie in unserem aktuellen Sicherheitsdatenblatt.

Vor dem Einsatz in größerem Umfang empfehlen wir, ein kleines Testfeld mit CaLoXiL Injektionsmörtel Klassik zu behandeln, um die günstigste Verarbeitungsweise und die benötigten Mengen zu ermitteln.

Bitte lesen Sie vor der Anwendung unser Sicherheitsdatenblatt!

Stand: 11/2020

Die vorstehenden Informationen sind nach dem neuesten Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik zusammengestellt. Da Anwendung und Verarbeitung außerhalb unseres Einflusses liegen, kann aus dem Inhalt dieser Anwendungshinweise keine Haftung des Herstellers abgeleitet werden.



IBZ-Salzchemie GmbH & Co.KG

Schwarze Kiefern 4 • 09633 Halsbrücke • Tel.: +49 (0)3731 200155 • Fax: +49 (0)3731 200156
www.ibz-freiberg.de • info@ibz-freiberg.de



CALXNOVA

Kalkinjektionsmörtel

Injektionsmörtel für außen und innen

Artikel Nummer: 4227 001

Artikel Nummer: 4227 005

Artikel Nummer: 4227 020

Hochwertiger verarbeitungsfertiger Injektionsmörtel für außen und innen auf Basis dispergierten Weißkalkhydrates.

Produktbeschreibung

Verwendungszweck:

Stark füllender Injektionsmörtel zur kapillar überbrückenden Verfüllung von Hohlräumen, Schalen, Schuppen und Rissen in Wandmalerei- und Steinobjekten. Geeignet für alle saugfähigen mineralischen Untergründe wie Putz, Stuck und Naturstein.

Eigenschaften:

- Leichte Verarbeitung
- Spannungsarm
- Hoch diffusionsfähig
- Kapillar
- Hohes Haftvermögen auf mineralischen Untergründen
- Wetterbeständig
- Geringe Schrumpfung

Materialzusammensetzung:

Weißkalkhydrat (dispergiert), mineralische Füllstoffe, Wasser, verarbeitungsverbessernde Additive (Celluloseether, Netzmittel) < 0,5 %.

Farbton: Weiß.

Sicherheitshinweise:

Produkt enthält Kalkhydrat und reagiert deshalb alkalisch. Für Kinder unzugänglich aufbewahren. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Materialspritzer sofort gründlich mit Wasser abspülen. Nicht in die Kanalisation, Gewässer oder ins Erdreich gelangen lassen.

GGVS: nicht unterstellt; VbF: entfällt; WGK: 1.
CAS-Nr. 1305-62-0.

Lagerung:

Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen, jedoch frostfreien, gut belüfteten Ort aufbewahren. Lagerstabilität 6 Monate. Erhältlich in der Dose à 1 kg und im Eimer à 5 kg und 20 kg.

Entsorgung:

Nur restentleerte Gebinde zum Recycling geben. Flüssige Materialreste können als Abfälle von Farben auf Wasserbasis, eingetrocknete Materialreste als ausgehärtete Farben oder als Hausmüll entsorgt werden.

Verarbeitung

Vor Gebrauch gründlich aufrühren.

Auftragsverfahren:

Risse fachgerecht verdämmen und Injektionsnadeln, Silikonschläuche oder Packer setzen. Mit Wasser ca. 2 - 4 Std. vor Applikation vornetzen. Mit geeignetem Infusionsbesteck Injektionsmörtel einleiten. Mit max. 10 % Wasser auf Arbeitskonsistenz verdünnen. Arbeitsgeräte nach Gebrauch mit Wasser reinigen.

Weiterbehandlung:

Die behandelten Bereiche sollten ca. 3 Wochen vor stehendem Wasser geschützt werden.

Beachten:

Nicht auf Lacken, Dispersionsfarben, Kunststoffen und Holz oder Untergründen mit Salzausblühungen aufbringen.

Geeignete Untergründe und deren Vorbehandlung:

Die Untergründe müssen frei von Verschmutzungen, trennenden Substanzen, trocken und saugfähig sein. Nicht unter +8 °C verarbeiten (Untergrund- und Lufttemperatur). VOB, Teil C, DIN 18363, Abs. 3 beachten.

Technische Beratung:

Alle in der Praxis vorkommenden Untergründe und deren anstrichtechnische Behandlungen können in diesem Merkblatt nicht abgehandelt werden. Sollen Untergründe bearbeitet werden, die in dieser Technischen Information nicht aufgeführt sind, ist es erforderlich, mit unseren Anwendungstechnikern Rücksprache zu halten.

Wir beraten Sie gerne detailliert und objektbezogen.

Stand: August 2012

Diese Technischen Informationen sind auf der Basis des neuesten Standes der Technik und unserer Erfahrungen zusammengestellt worden. Im Hinblick auf die Vielfalt der Untergründe und Objektbedingungen wird jedoch der Käufer/Anwender nicht von seiner Verpflichtung entbunden, unsere Werkstoffe für den vorgesehenen Verwendungszweck unter den jeweiligen Objektbedingungen fach- und handwerksgerecht auf ihre Eignung zu prüfen. Bei Erscheinen einer Neuauflage verliert diese Druckschrift ihre Gültigkeit.



Baumit Sumpfkalk



Produkt	<p>Pastöser, gelöschter Kalkteig CL 90-S PL gemäß ÖNORM EN 459-1 zur Herstellung von Mauer- und Putzmörtel sowie Anstrichen.</p> <p>Baumit Sumpfkalk wird aus feinstgemahlenem Branntkalk, der in Großlöschtrommeln mit genau dosierten Warmwassermengen verrührt und zur kontrollierten Ablöschung gebracht wird, hergestellt. Die daraus gewonnene Kalkmilch wird in ein frostsicheres Grubensystem abgepumpt und eingedickt. Baumit Sumpfkalk wird gelöscht und mind. 3 Monate abgelagert.</p>
Zusammensetzung	Weißkalkhydrat (CL90-S), Ca(OH)_2 , Wasser
Eigenschaften	Durch den fabrikmäßigen, fertig abgelöschten Baumit Sumpfkalk erhält man ein garantiert treibfreies Bindemittel. Sumpfkalkmörtel sind nach kurzer Aushärtezeit formbeständig, bleiben jedoch elastisch, wodurch er seine ausgezeichnete Haftung und Haltbarkeit erhält. Bei Bedarf kann durch Beimischen von Zement oder hydraulischen Bindemittel Mörtel mit hoher Festigkeit hergestellt werden.
Anwendung	Als Baukalk zur Mörtelherstellung für Innen- und Außenputzherstellung, für hochwertige Farbmischungen (Anstriche) sowie für Kalkanstriche (Weißigen).
Technische Daten	<p>Chemische Formel: Ca(OH)_2 in Wasser</p> <p>Festkörpergehalt: ca. 40 %</p> <p>Teigdichte: ca. 1.300 kg/m³ abgelagerter gelöschter Weißkalk gem. ÖNORM EN 459-1</p> <p>Materialbedarf: für Anstriche ca. 0,3 kg/m² (bei 3 Anstrichen) für Mörtel und Putze je nach Mischungsverhältnis</p>
Einstufung lt. Chemikaliengesetz	Die detaillierte Einstufung gemäß ChemG entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt (gemäß Artikel 31 und Anhang II der Verordnung Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlamentes und Rates vom 18.12.2006) unter www.baumit.com oder fordern das SDBL beim jeweiligen Herstellerwerk an.
Qualitätssicherung	Eigenüberwachung durch unsere Werkslabors.
Lieferform	Kübel 20 kg, 1Pal. = 24 Kübel = 480 kg
Lagerung	Trocken auf Holzrost lagern, geöffneten Gebinden Wasser zugeben.

Hinweise zur Untergrundvorbehandlung

Für die Untergrundvorbehandlung gelten die einschlägigen Regeln und Normen. Für die Verarbeitung baustellengemischter Mörtel ist die ÖNORM B 2204 (Ausführung von Bauteilen) maßgebend. Die Putzgrundprüfung hat nach den Richtlinien der ÖNORM B 3346 zu erfolgen.

Der Untergrund muss sauber, trocken, frostfrei, staubfrei, nicht wasserabweisend, frei von Ausblühungen, tragfähig und frei von losen Teilen sein.

Verarbeitung

Baumit Sumpfkalk wird mit sauberem, gemischtkörnigem Sand und der entsprechenden Wassermenge, allenfalls unter Zugabe von Zement, nach den unten angeführten Mischungsverhältnissen, oder nach ÖNORM B 3344, in der jeweils erforderlichen Konsistenz, angemischt.

Mischungsverhältnisse (Richtwerte):

	Raumteile			ca. kg/m ³ Materialbedarf	
	Kalk	Zement	Sand	Baumit Sumpfkalk	Zement
Mauermörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3	280	-
Mörtelgruppe lt. ÖNORM EN 998-2					
- M2,5 (Mauermörtel für mittl. Ansprüche)	2	1	8	210	155
- M5 (Mauermörtel für höhere Ansprüche)	1	1	6	150	205
Putzmörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3 - 4	280 - 210	-
Kalkzementmörtel	2	1	9 - 11	180 - 150	135 - 110

*) Die Mischungsverhältnisse sind unter der Voraussetzung erstellt, dass insbesondere für Mauermörtel der Mörtelgruppe M5 saubere, gewaschene Sande verwendet werden.

Mauermörtel:

Mit Baumit Sumpfkalk hergestellte Mauermörtel müssen bei allen üblichen Mauersteinen vollflächig aufgebracht werden.

Putzmörtel:

Das zu verputzende Mauerwerk muss vollflächig vorgespritzt (z.B. Baumit VorSpritzer) sein. Die Standzeit ist vom Mauerwerk abhängig. Vor Aufbringen der Putzfatschen ist der Untergrund entsprechend vorzunässen. Die händische Verarbeitung erfolgt durch Anwerfen mit einer Kelle in einer Putzdicke bis 2 cm. Bei größeren Putzdicken in mehreren Arbeitsschritten frisch in frisch arbeiten. Als Grobputz wird Mörtel nur mit einer vorgehästeten Latte abgezogen und zugestoßen, nicht jedoch verrieben. Als Feinputz - mit geeignetem Reibbrett verreiben.

Verarbeitung als Anstrich:

Der Untergrund muss sauber und staubfrei sein, etwaige Verunreinigungen abwaschen. Alte, festsitzende Kalkanstriche reinigen und Leimfarben gründlich abwaschen. Auf Öl-, Dispersion- und Silikatputzen und -farben sowie Emulsionsgrund kann Kalkanstrich nicht gestrichen werden. Je nach Saugfähigkeit des Untergrunds und Anwendung der Kalkfarbe (abgetönte Kalkfarbe) 1 Teil Baumit Sumpfkalk und 2 - 6 Teile Wasser gründlich aufrühren

Mit Erdfarben oder alkalifesten Farben abtönen (bis max. 10 % des Kalkgewichtes, Farbstoffe mit Wasser oder Kalkmilch anteigen). Zur Verbesserung der Bindekraft kann bis zu 1,5 % Leinölfirnis eingerührt werden. Der Untergrund ist je nach Erfordernissen gründlich vorzunässen. Die Kalkmilch mit einer feinen Malerbürste gleichmäßig in 2 – 3 Anstrichen aufstreichen. Der Erstanstrich soll als Grundierung wässrig aufgebracht werden. Die Deckkraft entsteht erst nach dem Austrocknen.

Endbeschichtungen:

Auf Grobputz aus Putzmörtel aus Baunit Sumpfkalk:
Baunit EdelPutz und ggf. Baunit UniPrimer

Auf Feinputz aus Putzmörtel aus Baunit Sumpfkalk:
Baunit NanoporTop und Baunit UniPrimer
Baunit SilikatTop und Baunit UniPrimer
Baunit SilikatColor
Baunit GranoporTop und Baunit UniPrimer
Baunit GranoporColor
Baunit SilikonTop und Baunit UniPrimer
Baunit SilikonColor
Baunit KlimaColor
Baunit Divina InnenFarben

Vorsicht! Alkalisch reizend. Sicherheitshandschuhe tragen, Haut und Augen schützen. Spritzer sofort abwaschen. Bei Kontakt mit Augen oder Mund mit viel reinem Wasser spülen, sofort Arzt aufsuchen. Sicherheitsdatenblatt anfordern!

Fresko-Technik auf Kalk- bzw. NHL-Putzen:

Baunit Sumpfkalk wird auf die bereits druckfeste aber noch feuchte Putzoberfläche aufgebracht. Eine allenfalls gewünschte Farbgebung, bzw. Abtönung muss mit kalkechten, alkalistabilen Pigmenten erfolgen. Eine etwaige Folgebeschichtung kann nach ca. 1 Woche auf der bereits durchgetrockneten Putzschicht durchgeführt werden (Secco-Technik).

Hinweise und Allgemeines

Die Luft-, Material- und Untergrundtemperatur muss während der Verarbeitung und des Abbindevorganges über +5°C liegen. Frische Putzflächen mind. 2 Tage feucht halten. Vor jeder weiteren Beschichtung ist eine Standzeit von mind. 10 Tagen je cm Putzdicke einzuhalten.

Rechtliche Hinweise

Unsere anwendungstechnischen Empfehlungen in Wort und Schrift, die wir zur Unterstützung des Käufers/Verarbeiters aufgrund unserer Erfahrungen, entsprechend dem derzeitigen Erkenntnisstand in Wissenschaft und Praxis geben, sind unverbindlich und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis und keine Nebenverpflichtungen aus dem Kaufvertrag. Sie entbinden den Käufer nicht davon, unsere Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck selbst zu prüfen.

Baunit SpeziKalk



- **das Original**
- **für Putze und Mörtel**
- **universell einsetzbar**

Produkt	Durch sorgfältige Kalksteinauswahl, weiches und gleichmäßiges Brennen mit Erdgas, vollständiges Löschen im Trockenlöschverfahren und Feinsichten, wird voluminöses, weißes, feinteiliges Kalkhydrat, CL 90-S gemäß ÖNORM EN 459-1, sowie EN 12518 (letztgültige Fassung) hergestellt.	
Zusammensetzung	Weißkalkhydrat, Ca(OH)_2	
Anwendung	Baunit SpeziKalk findet Verwendung: <ul style="list-style-type: none">■ im Industriebereich für die Papierherstellung sowie zur Neutralisation von sauren Abwässern und in Gerbereien■ im Umweltschutz für Rauchgasreinigung und zur Wasseraufbereitung■ in der Landwirtschaft als Düngemittel■ in der Bauindustrie für die Herstellung von Sumpfkalken, für baustellengemischten Mörtel zum Mauern und Putzen sowie für Anstriche■ im Straßenbau zur Bodenstabilisierung■ bei der Herstellung von Kalkmilch■ bei der ph-Wert Anhebung in Teichwirtschaft und Fischzucht	
Technische Daten	Kornanteil:	> 95 % ≥ 93 % nach ÖNORM EN 459-1 (<0.09 mm)
	Kornanteil:	> 99.5 % ≥ 98 % nach ÖNORM EN 459-1 (<0.20 mm)
	Schüttdichte:	300 - 600 kg/m ³
	CO ₂ :	≤ 3 % ≤ 4% nach ÖNORM EN 459-1
	SiO ₂ :	ca.
	SO ₃ :	ca. 0.2 % ≤ 2% nach ÖNORM EN 459-1
	CaO + MgO:	ca. 94 % ≥ 90% nach ÖNORM EN 459-1
	MgO:	ca. 2 % ≤ 5% nach ÖNORM EN 459-1
Lieferform	Sack 50 l, 1 Pal. = 40 Sack = 2.000 l; LKW – Silofahrzeug: 30 m ³ (ca. 13 to) / 60 m ³ (ca. 25 to)	
Lagerung	Trocken auf Holzrost 6 Monate lagerfähig im Silo 6 Monate lagerfähig.	
Qualitätssicherung	Eigenüberwachung durch unsere Werklabors. Prüfungen und Intervalle gemäß EN 459.	
Einstufung lt. Chemikaliengesetz	Die detaillierte Einstufung gemäß ChemG entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt (gemäß Artikel 31 und Anhang II der Verordnung Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und Rates vom 18.12.2006) unter www.baunit.com oder fordern das Sicherheitsdatenblatt beim jeweiligen Herstellerwerk an.	

Verarbeitung

Baumit SpeziKalk wird mit sauberem, gemischtkörnigem Sand und der entsprechenden Wassermenge, allenfalls unter Zugabe von Zement, nach den unten angeführten Mischungsverhältnissen oder nach ÖNORM B 3344, in der jeweils erforderlichen Konsistenz, angemischt.

Mauermörtel:

Mit Baumit SpeziKalk hergestellte Mauermörtel müssen bei allen üblichen Mauersteinen vollflächig aufgebracht werden.

Putzmörtel:

Das zu verputzende Mauerwerk muss vollflächig vorgespitzt (z.B. Baumit VorSpritzer) sein. Die Standzeit ist vom Mauerwerk abhängig. Vor Aufbringen der Putzfaschen ist der Untergrund entsprechend vorzunässen. Die händische Verarbeitung erfolgt durch Anwerfen mit einer Kelle in einer Putzdicke bis 2 cm. Bei größeren Putzdicken in mehreren Arbeitsschritten frisch in frisch arbeiten. Als Grobputz wird Mörtel mit Baumit SpeziKalk nur mit einer vorgehängten Latte abgezogen und zugestoßen, nicht jedoch verrieben. Als Feinputz - mit geeignetem Reibbrett verreiben.

Verarbeitung als Anstrich:

Baumit SpeziKalk wird für Anstriche vorher eingesumpft.

Mischungsverhältnisse (Richtwerte):

	Raumteile			ungefährer Materialbedarf [kg/m ³]	
	Kalk	Zement	Sand	Baumit SpeziKalk	Zement
Mauermörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3	135	-
Mörtelgruppe lt. ÖNORM EN 998-2					
- M2,5 (Mauermörtel für mittl. Ansprüche)	2	1	8	100	155
- M5 (Mauermörtel für höhere Ansprüche)	1	1	6	70	205
Putzmörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3 - 4	130 - 105	-
Kalkzementmörtel	2	1	6 - 8	120 - 100	185 - 155

Allgemeines und Hinweise

Die Luft-, Material- und Untergrundtemperatur muss während der Verarbeitung und des Abbindevorganges über +5 °C liegen.

Frische Putzflächen mind. 2 Tage feucht halten.

Vor jeder weiteren Beschichtung ist eine Standzeit von mind. 10 Tagen je cm Putzdicke einzuhalten.

Endbeschichtungen

Für die Verarbeitung der Farbanstriche und Oberputze sind die jeweils gültigen Produktdatenblätter und Verarbeitungsrichtlinien heranzuziehen und gegebenenfalls Musterflächen anzulegen!

Innenbereich:

Alle Baumit Innenfarben sind möglich, jedoch empfehlen wir mineralische Farben zur Sicherstellung der Atmungsaktivität.

Außenbereich:

Alle Baumit Oberputze (Dünnschichtdeckputze) oder Fassadenfarben sind geeignet.

Unsere anwendungstechnischen Empfehlungen in Wort und Schrift, die wir zur Unterstützung des Käufers/Verarbeiters aufgrund unserer Erfahrungen, entsprechend dem derzeitigen Erkenntnisstand in Wissenschaft und Praxis geben, sind unverbindlich und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis und keine Nebenverpflichtungen aus dem Kaufvertrag. Sie entbinden den Käufer nicht davon, unsere Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck selbst zu prüfen.

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



87100 Cyclododecan

Seite 1

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens

1.1. Produktidentifikator

Handelsname: Cyclododecan

Artikelnummer: 87100

1.2. Relevante identifizierte Verwendung des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung:

*Industrielle Verwendung
Mattierungsmittel*

*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.com

EMail: info@kremer-pigmente.com

Importeur: --

1.4. Notrufnummern

Notrufnummern: +49 7565 914480 (Mo-Fr 8:00 - 17:00)

1.4.2 Giftnotzentrale:

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.

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:*

2.3. Sonstige Gefahren

*Exposition gegenüber Pulver oder Stäuben kann Reizungen der
Augen, der Nase und des Rachens hervorrufen.*

87100 Cyclododecan

Seite 2

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

3.**3.1. Stoffe****3.2. Gemische***Chemische Charakterisierung:**Angaben zu Bestandteilen / Gefährliche Inhaltsstoffe:*

Cyclododecan	100 %	CAS-Nr: 294-62-2
		EINECS-Nr: 206-033-9
		EC-Nr:

*Zusätzliche Angaben:***4. Erste-Hilfe-Maßnahmen****4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen***Allgemeine Hinweise:**Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.**Nach Einatmen:**Person an frische Luft bringen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.**Bei Bewusstlosigkeit Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage.**Nach Hautkontakt:**Mit Seife und unter fließendem Wasser abwaschen.**Nach Kontakt mit dem geschmolzenen Produkt betroffene Hautpartie rasch mit Wasser kühlen.**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.**Bei Beschwerden Arzt hinzuziehen.**Bewußtlosen Personen darf nichts eingeflößt werden.**Bei spontanen Erbrechen den Kopf unterhalb der Hüfthöhe halten, um Aspiration des Produkts zu verhindern.***4.2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen***Symptome:**Einatmen: Husten, Kurzatmigkeit. Kann die Atmungsorgane reizen.**Verschlucken: kann Übelkeit, Erbrechen und Durchfall verursachen.**Effekte:**Keine weiteren Informationen verfügbar.***4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**

Folgeside 3

87100 Cyclododecan

Behandlung:

Keine weiteren Informationen verfügbar.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:

*Schaum, Kohlendioxid (CO₂), Wassersprühstrahl.
Größere Feuer können mit Wassersprühstrahl oder
alkoholbeständigem Schaum gelöscht werden.*

Ungeeignete Löschmittel:

Wasservollstrahl.

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

*Besondere Gefahren bei der
Brandbekämpfung:*

*Staub kann mit Luft explosive Mischungen bilden.
Bei Erwärmung sind explosionsfähige Gemische mit Luft möglich.
Bei Brand kann freigesetzt werden: CO, CO₂ und 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 ausreichende Lüftung sorgen. Zündquellen fernhalten.
Bei Einwirkung von Dämpfen/Staub/Aerosol Atemschutz
verwenden.
Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Ungeschützte
Personen fernhalten.
Staubbildung vermeiden.*

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen:

*Nicht in die 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:*

*Mechanisch aufnehmen und in geeigneten Behältern zur
Entsorgung geben. Staubbildung vermeiden.
Von der Wasseroberfläche entfernen (z.B. abskimmen,*

87100 Cyclododecan

absaugen).

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:

*Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.
Kontakt mit den Augen, Haut und Kleidung vermeiden.
Geeignete Schutzausrüstung tragen (siehe 8).
Regelmäßige Reinigung um sicherzustellen, dass sich kein Staub
auf den Oberflächen ansammelt.*

Hygienemaßnahmen:

*Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten.
Staub nicht einatmen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände
waschen.*

7. 2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Lagerbedingungen:

*Behälter dicht verschlossen, an einem kühlen und gut belüfteten
Ort aufbewahren.
Produkt vor direkter Sonnenbestrahlung schützen.
Produkt vor Erwärmung / Überhitzung schützen.
Nicht zusammen lagern mit: Arzneimitteln, Zusatzstoffen;
infektiösen, radioaktiven und explosiven Stoffen; sehr giftigen und
giftigen Stoffen.*

*Anforderungen an Lagerräume und
Behälter:*

Eindringen in den Boden sicher verhindern.

*Hinweise zum Brand- und
Explosionsschutz:*

*Getrennt lagern von: Oxidationsmitteln.
Staub kann mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden.
Von Hitze- und Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.*

Lagerklasse:

Weitere Angaben:

Ansammlungen von Staub dieses Materials vermeiden.

7. 3. Spezifische Endanwendung

Weitere Angaben:

Keine weitere Information verfügbar.

8. Begrenzung und Überwachung der Exposition / Persönliche Schutzausrüstung

8. 1. Zu überwachende Parameter

Zu überwachende Parameter (DE):

keine bekannt

87100 Cyclododecan

Zu überwachende Parameter:

Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung (DNEL):

Es liegen keine Werte vor.

Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration (PNEC):

Es liegen keine Werte vor.

Zusätzliche Hinweise:

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

Technische Schutzmaßnahmen:

Alle Staubüberwachungseinrichtungen, bspw. örtliche Absaugsysteme und Materialtransportsysteme, die in die Handhabung dieses Produkte miteinbezogen sind, sollten Explosionsentlastungsöffnungen oder ein Explosions-Unterdrückungssystem bzw. eine sauerstoffarme Umgebung aufweisen.

Persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:

Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

Staub nicht einatmen. Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

Atemschutz:

Bei unzureichender Belüftung Atemschutz anlegen (EN 143 oder 149).

Handschutz:

Schutzhandschuhe (EN 374)

Handschuhmaterial:

Butylkautschuk.

Aufgrund von fehlender Tests kann keine Empfehlung zum Handschuhmaterial für das Produkt / die Zubereitung / das Chemikaliengemisch abgegeben werden.

Augenschutz:

Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).

Körperschutz:

Arbeitsschutzkleidung, chemikalienbeständig.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition:

Verschüttetes eingrenzen und Freisetzung verhindern. Nationale Emissionsvorschriften beachten.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Form: fest

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



87100 Cyclododecan

Seite 6

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

<i>Farbe:</i>	<i>weiß</i>
<i>Geruch:</i>	<i>charakteristisch</i>
<i>Geruchsschwelle:</i>	<i>keine Daten verfügbar</i>
<i>pH-Wert:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:</i>	<i>61°C</i>
<i>Siedepunkt/Siedebereich:</i>	<i>243°C</i>
<i>Flammpunkt:</i>	<i>98°C</i>
<i>Verdampfungsgeschwindigkeit:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Entzündbarkeit (fest, gasförmig):</i>	<i>nicht verfügbar</i>
<i>Obere Explosionsgrenze:</i>	<i>7.5 Vol%</i>
<i>Untere Explosionsgrenze:</i>	<i>0.7 Vol%</i>
<i>Dampfdruck:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Relative Dampfdichte:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Dichte:</i>	<i>0.83 g/cm³ (20°C)</i>
<i>Löslichkeit in Wasser:</i>	<i>nicht bestimmt</i>
<i>Verteilungskoeffizient: n-Oktanol/Wasser:</i>	<i>4.2 logPow (23°C)</i>
<i>Selbstentzündungstemperatur:</i>	<i>nicht bestimmt</i>
<i>Zersetzungstemperatur:</i>	<i>Keine Daten verfügbar.</i>
<i>Viskosität, dynamisch:</i>	<i>nicht verfügbar</i>
<i>Explosive Eigenschaften:</i>	<i>nicht anwendbar</i>
<i>Oxidierende Eigenschaften:</i>	<i>keine Angaben</i>

9.2. Sonstige Angaben

Löslichkeit in Lösemittel:

Viskosität, kinematisch:

Brennzahl:

Folgesseite 7

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



87100 Cyclododecan

Seite 7

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

Lösemittelgehalt:

Festkörpergehalt:

Korngröße:

Sonstige Angaben:

Zündtemperatur: 230°C

10. Stabilität und Reaktivität

10.1. Reaktivität

Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.

10.2. Chemische Stabilität

Stabil bei sachgemäßer Lagerung und Handhabung.

10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Peroxidbildung möglich.

10.4. Zu vermeidende Bedingungen

Zu vermeidende Bedingungen:

Hitze, offenes Feuer und anderen Zündquellen vermeiden.

Thermische Zersetzung:

Keine Angaben.

10.5. Unverträgliche Materialien

Starke Oxidationsmittel.

10.6. Gefährliche Zersetzungprodukte

Bei thermischer Zersetzung oder im Brandfall können Kohlenoxide und andere giftige Gase oder Dämpfe freigesetzt werden.

10.7. Weitere Angaben

11. Toxikologische Angaben

11. 1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität

LD50, oral:

Keine Daten verfügbar.

LD50, dermal:

Keine Daten verfügbar.

LC50, inhalativ:

Keine Daten verfügbar.

Primäre Reizwirkung

An der Haut:

Kann bei empfindlichen Personen Hautreizungen verursachen.

Symptome: Rötung, Austrocknen der Haut, Jucken und Schmerzen.

Am Auge:

Kann bei empfindlichen Personen Augenreizungen verursachen.

Symptome können Juckreiz, Brennen, Rötung und Tränenbildung sein.

Folgeseite 8

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



87100 Cyclododecan

Seite 8

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

Einatmen:

Kann beim Einatmen Husten, Unwohlsein oder Atembeschwerden verursachen.

Verschlucken:

Symptome können Übelkeit, Durchfall und Erbrechen sein.

Sensibilisierung:

Keine Daten vorhanden.

Mutagenität:

Keine Daten vorhanden.

Reproduktionstoxizität:

Keine Daten vorhanden.

Cancerogenität:

Keine negativen Effekte.

Teratogenität:

Keine Information verfügbar.

Spezifische Zielorgantoxizität (STOT):

Keine Daten vorhanden.

Zusätzliche toxikologische Hinweise:

Keine Daten verfügbar.

12. Umweltbezogene Angaben

12.1. Toxizität

Keine Toxizität zu erwarten.

Fischtoxizität:

Daphnientoxizität:

Bakterientoxizität:

Algentoxizität:

12.2. Persistenz und Abbaubarkeit

3 % (28d); nicht leicht abbaubar

12.3. Bioakkumulationspotential

Eine Bioakkumulation ist möglich.

12.4. Mobilität im Boden

Keine Daten vorhanden.

12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvP-Beurteilung

Nicht eingestuft PBT-Stoff / Nicht eingestuft vPvB-Stoff.

12.6. Andere schädliche Wirkungen

Wassergefährdungsklasse:

WGK 1

Verhalten in Kläranlagen:

Weitere Hinweise zur Ökologie:

AOX-Hinweis:

87100 Cyclododecan

13. Hinweise zur Entsorgung

13.1. Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt:

Muss unter Beachtung der Sonderabfallvorschriften als Sondermüll behandelt werden.

Abfallschlüsselnr.:

Ungereinigte Verpackung:

Entsorgen unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften.

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:

14.4. Verpackungsgruppe

ADR/RID:

nicht anwendbar

IMDG:

IATA:

14.5. Umweltgefahren

14.6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Kein Gefahrstoff im Sinne der Transportvorschriften.

Sicherheitsdatenblatt

Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)



87100 Cyclododecan

Seite 10

Überarbeitete Ausgabe: 29.04.2021

Version: 4

Druckdatum: 06.05.2021

-
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
Störfallverordnung:
Seveso-III-Richtlinie: Richtlinie 2012/18/EU trifft nicht zu.
Hinweise zu
Beschäftigungsbeschränkung:
Verwendungsbeschränkung/-verbote:
Technische Anleitung Luft:
15. 2. **Stoffsicherheitsbeurteilung**
Eine Stoffsicherheitsbeurteilung ist für dieses Produkt nicht erforderlich.
15. 3. **Sonstige Vorschriften**
Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 - Stoffe die zum Abbau der Ozonschicht führen: nicht reguliert / nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 850/2004 - Persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG: nicht reguliert / nicht anwendbar
Verordnung (EG) Nr. 689/2008 über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien: nicht reguliert / nicht anwendbar
EU. REACH, Anhang XIV, Kandidaten Liste von besonders besorgniserregenden Stoffen: nicht reguliert/ nicht anwendbar
RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) - Anhang II: nicht gelistet
-
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.

63700 - 63712 Klucel[®], Hydroxypropylcellulose

63700 Klucel[®] E

63706 Klucel[®] G

63710 Klucel[®] M

63712 Klucel[®] H

Klucel[®] Hydroxypropylcellulose ist ein nichtionischer Celluloseether mit einer vielseitigen Kombination von Eigenschaften.

Er verbindet doppelte Löslichkeit in Wasser und polaren organischen Lösungsmitteln, Thermoplastizität und Grenzflächenaktivität mit den Verdickungs- und Stabilisierungseigenschaften anderer wasserlöslicher Cellulosepolymere.

Alle Klucele haben die Eigenschaft in Wasser oder organischen Lösemitteln löslich zu sein. Lösung mit Ethylalkohol oder Aceton ermöglicht die Wasserfleckenfreie Festigung von Leimfarben oder gestrichenen Tapeten.

Typische Eigenschaften von Klucel[®]

Polymer "as-is"

Erscheinungsbild:	weisses bis cremefarbenes, geschmackloses Pulver
Schüttgewicht:	0,5 g/ml
Erweichungspunkt:	100 - 150°C
Ausheiztemperatur in N ₂ oder O ₂ :	450 - 500°C

Lösungen in Wasser

Spez. Gewicht, 2%ige Lösung bei 30°C:	1,010
Brechungszahl, 2%ige Lösung:	1,337
Oberflächenspannung, 1%ige Lösung:	0,0436 N/m
Grenzflächenspannung, 1% in Wasser gegen raffiniertes Mineralöl:	0,0125 N/m
Schüttwert in Lösung:	0,334 l/kg

Viskosität

Die Angabe von Millipascal bezeichnet die Viskosität. Kleine Zahlen sind dünnflüssig, große dickflüssig, d.h. Klucel E (7 mPas) hat eine hohe Eindringtiefe, Klucel H (30000 mPas) ist dickflüssig und hat eine geringe Eindringtiefe.

Die Klucele sind in verschiedenen Kettenlängen herstellbar, mit Veränderung der Kettenlänge verändert sich die Viskosität. Folgende Viskositäten sind erhältlich: (in mPas)

Typ	Gewichts-Konzentration in Wasser			Molekülgewicht
	1 %	2 %	10 %	
H	1275 - 3500	30000	-	1150000
M	-	3500 - 7500	-	850000
G	-	150 - 400	-	370000
E	-	7	250 - 800	80000

Typ	Gewichts-Konzentration in Alkohol		
	1 %	2 %	10 %
H	1000 - 4000	-	-
M	-	3000 - 6500	-
G	-	75 - 400	-
E	-	-	150 - 700

Eigenschaften und Anwendungen

Klucel® ist in vielen polaren organischen Lösungsmitteln und Wasser unter 38°C löslich, in Wasser über 45°C jedoch nicht löslich. Seine Lösungen sind höchst grenzflächenaktiv, bei geringer Oberflächen- und Grenzflächenspannung. In Folien und Beschichtungen ist Klucel® heissiegelbar und ohne Weichmacher extrem flexibel. Die Vielseitigkeit von Klucel® zeigt sich in einem breiten Spektrum pharmazeutischer Anwendungen, einschliesslich Tablettenbeschichtung, Depotpräparate, Kapselpräparate, Tablettenbindung und als Suspensionshilfe.

Alle ausreichend polaren Lösemittel können Klucel lösen.

Klucel ist wenig anfällig für Mikrobenbefall.

Die Lösung in wasserfreiem Ethylalkohol ermöglicht die Wasserfleckenfreie Festigung von Leimfarben oder Tapeten.

Zulassungen

Klucel® wird in Medikamenten als inerter Bestandteil verwendet. Die Klucel® *Pharm* - Qualitäten entsprechen den Spezifikationen der derzeitigen Ausgabe der *Europäischen Pharmakopöe*, der *National Formulary* der USA sowie der *Japanischen Pharmakopöe*.

Verpackung und Lagerung

Klucel® ist ein sehr haltbares Trockenprodukt. Es wird empfohlen, es im Rotationsprinzip ("first-in first-out") einzusetzen.

Das Produkt sollte in der Originalverpackung in sauberer und trockener Umgebung, entfernt von Hitzequellen, gelagert werden.

Das Produkt ist hygroskopisch. Die Verpackung schützt das Material vor Eindringen von Feuchtigkeit.

Produktsicherheit

Gemäss EU-Gesetzgebung für gefährliche Stoffe und Zubereitungen sind diese Produkte als ungefährlich eingestuft. Weitere Sicherheitsdaten zu Klucel sind dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

Aufgrund der Abfüllung unter nicht Lebensmittelgerechten Bedingungen sind unsere Produkte nicht für die Verwendung in Lebensmitteln zulässig.

Anmerkung zu 63700 Klucel E:

Sehr dünne Schichten von Klucel E auf glatten, glänzenden Untergründen können Newton'sche Farbschlieren aufweisen. Bei solchen glatten Aufträgen kann es erforderlich sein, entweder Zwischenschleifen oder eine leicht körnige Zwischenschicht aufzutragen, da nachfolgende Schichten sonst abperlen können.