



Leuchtturm Neuwerk

Restauratorische Untersuchung

Zwischenbericht

April 2022

DIPLOMRESTAURATORINNEN

A.-S. BUCHHEIM UND A. BASEMANN

PROJEKTDATEN

Objekt:	Leuchtturm Neuwerk
Objektteil:	Ebene 0-9
Auftraggeber:	Freie und Hansestadt Hamburg LIG 4 Bestandsmanagement Referat 43 Bebaute Grundstücke Frau Miriam Decker Millemtorplatz 1 20359 Hamburg
Bauvorhaben:	Sanierung Leuchtturm Neuwerk
Leistung:	Restauratorische Untersuchung und Fachbegleitung
Begleitende Behörde:	Behörde für Kultur und Medien Hamburg Herrn Christoph Schwarzkopf Große Bleichen 30 20354 Hamburg
Auftragnehmer:	Diplomrestauratorinnen Anna-Sara Buchheim, Anika Basemann Zinnaer Straße 6, 14943 Luckenwalde Über Büro für Denkmalpflege und Bauforschung Winterfuchs Crellestraße 33 10827 Berlin
Bearbeitungszeitraum:	ab Dezember 2021 – fortführend
Inhalt:	19 Seiten Textdokumentation Anhang Seiten Befundprotokolle 5 Seiten Befundliste 11 Seiten Probenprotokolle 61 Seiten Naturwissenschaftlicher Bericht MPA Bremen 3 Seiten Naturwissenschaftlicher Bericht ProDenkmal

Dokumentation liegt in digitaler Form vor.

Inhalt

1	AUFGABENSTELLUNG	5
2	ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG DER INNENRÄUME DES LEUCHTTURMS.....	6
2.1	Ebene 0	6
2.2	Ebene 1	7
2.3	Ebene 2 (Räume 2.01 - 2.08)	7
2.4	Ebene ZG 2	8
2.5	Ebene 3 – Ehemalige Voigtwohnung (Räume 3.01 – 3.06) und Zwischengeschoss ZG 3	9
2.6	Ebene 4 – ehemalige „Herrenetage“ (Räume 4.02-4.06) und Zwischengeschoss ZG 4.....	10
2.7	Ebene 5 und Zwischengeschoss ZG 5	11
2.8	Ebene 6 – Umgang und Verwaltung und ZG 6.....	12
2.9	Ebene 7 – Leuchtturmtechnik	13
2.10	Ebene 8 – „Laterne“	13
2.11	Ebene 9 – Optik und Leuchtfeuer.....	14
2.12	<i>Wendeltreppe (Nordseite)</i>	14
2.13	<i>Außentreppe</i>	14
3	ERGEBNISSE DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN ANALYSEN	15
3.1	Mörteluntersuchungen	15
3.2	Fassungsuntersuchungen	15
4	SCHADENSANALYSE IN DEN INNENRÄUMEN	16
5	LITERATUR UND QUELLEN	19
6	ANHÄNGE	1

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3

- I.IV **Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4**
- I.V *Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI *Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII *Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII *Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.IX *Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

1 AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen geplanter Sanierungs- und Umbaumaßnahmen am Leuchtturm Neuwerk wurde eine restauratorische Untersuchung am 13.10.2021 durch die Freie Hansestadt Hamburg, vertreten durch Frau Miriam Decker, beauftragt. Dabei wird der Bestand ausgewählter Innenräume des Leuchtturms aufgenommen und der Erhaltungszustand der historischen Putze und Farbfassungen in den Innenräumen bewertet.

Auf Grundlage einer Schadensanalyse (siehe Kapitel 3 und Anhang V) wird anschließend ein restauratorisches Maßnahmenkonzept entwickelt und formuliert.

Die Untersuchungen vor Ort erfolgten rein visuell, unter zur Hilfenahme von optischen Vergrößerungen wie Lupenbrille oder Makroobjektiv des Fotoapparats. Der vorliegende Bericht beinhaltet eine Fotodokumentation der bisher aufgenommenen Befunde (siehe Anhang I), in der die Farbschichten zum Teil chronologisch aufgeführt und der Putz- und Mauerwerksbestand beschrieben werden. Im schriftlichen Textteil erfolgten eine Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse.

Materialbestimmende Laboranalysen bezüglich verwendeter Putz- und Fassungsmaterialien wurden entnommen (10x Putzproben; 1x Fassungsprobe) und an die MPA Bremen, Herrn Dr. F. Schlütter und ProDenkmal Bamberg, Herrn Dr. D. Rehbaum übergeben (siehe Anhang IV). Die Ergebnisse stehen zum überwiegenden Teil noch aus. Die Ergebnisse haben Auswirkungen sowohl auf die bauhistorischen Einordnung und Bewertung, aber auch auf die konzeptionellen Überlegungen zum Umgang mit dem Bestand.

Die restauratorischen Untersuchungen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Büro für Denkmalpflege und Bauforschung Winterfuchs. Die daraus resultierenden Informationen werden für die Auswertung der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung herangezogen.

Die bisher durchgeführten Arbeiten bezogen sich hauptsächlich auf die Bestandsuntersuchung in den Ebenen 0-9. Die endgültige Auswertung der Ebenen 5-9 erfolgt erst nach der Fertigstellung der Untersuchungen vor Ort durch die Bauforscher.

Noch ausstehende Arbeiten:

- Untersuchung der Freitreppe zur Turmschänke und Treppenanbau mit Überdachung
- Untersuchungen der Küche Ebene 2
- Untersuchungen in Bereichen mit Rückbauwünschen (vom 8.3.2022)
- Untersuchungen sonstiger Bereiche nach gezielten Fragestellungen
- Vervollständigen der Befunde im Bericht
- Einarbeiten der Mörteluntersuchungen
- Konzeptentwicklung zum Umgang mit dem Bestand

2 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG DER INNENRÄUME DES LEUCHTTURMS

2.1 Ebene 0

(siehe Befundkatalog Anhang I.I)

Die Ebene 0 und 1 waren ursprünglich als Lagerräume gedacht. Die Grundrisspläne von 1845 verweisen auf einen Ölkeller (Ebene 0) und einen oberen Keller (Ebene 1). Die jeweiligen Ebenen sind noch heute überwiegend durch mittelalterlichen Mauerbestand geprägt. In der Ebene 1 erfolgten erst durch den Ausbau der Schänke 1949 eingreifende Umbaumaßnahmen. Die heutige Ausstattung geht auf die 1960er und 1980er Jahre zurück.

Beide Ebenen sind mit Kreuzgratgewölben eingewölbt. Die Wände und Gewölbe sind aus Klosterformatbacksteinen gemauert und weisen keine großflächig ausgeführten Flächenputze auf.

Eingezogene Zwischenwände sowie Fensteröffnungen sind innerhalb der Ebene 0 überwiegend in das 20. Jahrhundert zu datieren. In der Ebene 1 sind mindestens ein Fenster pro Seite bauzeitlich belegt. Die restauratorischen Untersuchungen konzentrieren sich hauptsächlich auf die Bewertung der Mörtel und des Mauerwerks mittelalterlicher Bauzeit.

Bei der Untersuchung des Mauerwerks in Ebene 0 ließen sich unterschiedliche Fugenmörtel nachweisen (Befund 014; 014Detail). Generell handelt es sich dabei um Hochbrandgipsmörtel, die sowohl als Setz-, als auch Fugenmörtel verwendet wurde. In intakten Wandbereichen erscheinen die Mörtel sehr hart. Rein optisch unterscheiden sie sich hauptsächlich in ihrer Matrixfarbigkeit. Dabei konnte partiell ein beigefarbener Setzmörtel beobachtet werden, der im baulichen Zusammenhang einer älteren Bauphase angehört. Vermutlich handelt es sich dabei um Fugenmörtel der ersten Bauphase von 1310. Anscheinend wurden bei der Neuerrichtung des Turms Teile der Ringmauer wieder verwendet.

Ein weiterer Mörtel erscheint in seiner Matrixfarbigkeit sehr weiß. Er ist großflächig, im gesamten Gewölbe und an den Wänden nachweisbar und lässt sich der zweiten Bauphase von 1370 zuordnen. Er ist auf der Backsteinoberfläche verstrichen, geglättet und weist regelmäßige Fugenritzungen auf (Befund 01; 010). Bereichsweise finden sich sogar Flächenputze, die mit dem gleichen Material ausgeführt wurden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Gewölbe und Wände nicht verputzt waren und nur partiell flächige Putze ausgeführt wurden, um z.B. Unebenheiten auszugleichen oder Gewölbekanten zu begradigen (Befund 02; 05). Zum Teil können Putzportionen, die in Schichten übereinander liegen, beobachtet werden (Befund 06).

Ein weiterer markanter Putz liegt auf den Laibungsflächen des heutigen Durchgangs der Ostwand (Befund 017). Das Mauerwerk zeigt eine sehr inhomogene Oberfläche. Der darauf liegende Putz weist unterschiedliche Schichtdicken auf und muss mitunter erhebliche Unebenheiten ausgleichen. Er besitzt ebenfalls eine weiße Matrixfarbigkeit. Das Putzgefüge ist im Vergleich zu den älteren Mörteln, jedoch weniger hart. Seine Oberfläche ist stark verdunkelt und verkrustet. Im bauhistorischen Kontext handelt es sich dabei eventuell um einen Putz des 18. Jahrhunderts, der mit der Schaffung des Eingangs ausgeführt wurde (siehe Bericht Winterfuchs).

Fugenmörtel jüngerer Bauphasen sind vermutlich zementhaltig (Befund 012; 018).

2.2 Ebene 1

(siehe Befundkatalog I.II)

Die Mörtelbefunde in der Ebene 1 sind vergleichbar mit denen der Ebene 0. Auch hier konnte die Verwendung von Hochbrandgipsmörtel für Setz- und Fugenputz nachgewiesen werden, von denen zwei markante Fugen- und Setzmörtel, Hinweise auf unterschiedliche, mittelalterliche Bauphasen geben. Der ältere Fugenmörtel besitzt dabei wieder eine beigefarbene Putzmatrix (Befund 022; 024; 028; 030) und wird der ersten Bauphase von 1310 zugeschrieben. Unter andere konnte er im Bereich der Fensteröffnungen befundet werden, die somit bereits in der ersten Bauphase an dieser Stelle Bestand hatten. Der jüngere Putz, der am Gewölbe und den Pfeilern gefunden werden kann, weist eine hellgraue Matrixfarbigkeit auf und besitzt charakteristische Holzkohlepartikel im Mörtelgefüge (Befund 025; 027; 030). Die Oberfläche ist geglättet und mit Fugenritzungen versehen (Befund 019). Im Übergang zum Gewölbe können zum Teil flächig aufgetragene Putzflächen befundet werden, die mit gleichem Material aufgetragen wurden und Unebenheiten im Mauerwerk kaschierten (Befund 020; 021; 024). Ein jüngerer Fugenmörtel der Umbaumaßnahmen des 19. Jahrhunderts an den Pfeilern belegt, konnte nicht nachgewiesen werden.

Auf den Putz- und Backsteinoberflächen des Schankraums können jüngere monochrome Anstriche dokumentiert werden. Die Erstfassung zeigt eine hellblaue Farbigkeit (Befund 020).

2.3 Ebene 2 (Räume 2.01 - 2.08)

(siehe Befundblätter Anhang I.II)

Die Ebene 2 beherbergte die wohl älteste Wohntage. Es können Befunde unterschiedlicher Zeitschichten nachgewiesen werden. Prinzipiell ist die Etage durch Einbauten des 18. Jahrhunderts geprägt. So findet sich z.B. auf der Ostseite, als heutige Zwischentür eine barocke Klöntür (T2.01.1) mit Schottenverriegelung oder diverse Wandanstriche mit schwarzen Sockelanstrichen dieser Zeit (s.u.).

Im Grundrissplan von 1834 zeigt sich eine wesentlich kleinteiligere Unterteilung der Ebene in Küche, Wohnstube und Schlafkammern.

Heute zeichnet sich der eigentliche Flur (Raum 2.01) durch einen weiträumigeren, hauptsächlich im nordöstlichen Teil der Ebene, gelegenen Raum aus. Der Einbau des Raumes 2.07 erfolgte anscheinend 1949. Allerdings ist im Plan von 1834 bereits ein Hinweis auf ein Neues Zimmer und 1845 an dieser Stelle eine Schlafstube mit Alkoven eingezeichnet.

Die südlichen Räume scheinen spätestens seit dem 18. Jahrhundert abgetrennt zu sein. Auf den Trennwänden zu den Räumen 2.02-2.04 sind hellgraue Wandfassungen mit abgesetzten schwarzen Sockeln in unterschiedlichen Höhen nachweisbar. Dabei scheinen die Wände zur Wohnstube (2.03) und dem Raum 2.04 älter zu sein als die Fachwerkwand zur Küche, da diese zum einen mehr Fassungen und zum anderen die Erstfassungen mit höheren Sockelanstriche (bis zu 0,38 m) aufweisen.

Die Küche (Raum 2.02) zeigt eine Kochnische in der Südostecke, die nach wie vor an der bauzeitlichen Feuerstelle positioniert ist. Die Befundung der Küche steht noch aus und soll nach einem Rückbau in der nächsten Untersuchungskampagne erfolgen.

Die Wohnstube (Raum 2.03) zeigt zwei große Fensternischen, die den Umbaumaßnahmen von 1845 zuzuordnen sind. In der rechten Laibung der westlichen Fensternische ist eine, heute zugesetzte, rundbogige Wandnische vorhanden. Sofern es durch die Vermauerung erkennbar war, sind auf ihrer Rückwand und den Laibungsflächen hellgraue Anstriche dokumentierbar. Die Sitzbänke sind wohl um 1900 eingebaut, da sie erst in den Plänen von 1904 Bestand sind. Sie zeigen grüngraue Erstfassungen, die sehr überarbeitet und reduziert wirken.

In der linken Laibung der östlichen Fensternische ist ein Wandschrank verbaut. Im Vergleich zu den Sitzbänken weisen die Klappläden wesentlich mehr Fassungen auf. Erst mit der Zweitfassung der Bänke sind die Schichten kongruent. Da auch die Erstfassung des Schrankkastens abweicht, handelt es sich möglicherweise um ein zweitverwendetes Detail.

Die westliche Trennwand zur ehemaligen Schlafkammer (1834), später Speisekammer (1845), ist mit einer Rabbitzarmierung neuzeitlich verputzt. Darunter können Tapetenbeklebungen dokumentiert werden, die in Verbindung mit den Sitzbänken stehen und demzufolge um 1900 zu datieren sind.

Zahlreiche Fragmente von polychromen Tapetenbeklebungen mit floralen Motiven zeigen sich ebenfalls an anderen Oberflächen, wie z.B. dem Kopfband, welches stumpf in der Südwand vermauert ist. Ältere Fassungen belegen farbige Anstriche in rot, grün, beige und blaugrau.

In Raum 2.04 steht vor der Westwand eine Sekundärkonstruktion mit einem Holzständer, einem Kopfband und einem, parallel zur Westwand laufenden Rähmbalken als Stützkonstruktion für die Deckenbalken. Darin sind mehrere Aussparungen zu erkennen, die vermutlich mit ehemaligen Deckenbalken im Zusammenhang standen. Auf dem Rähm konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt eine dunkelgrüne Farbigkeit. Die Zweitfassung ist grün und tritt an den angrenzenden Bretterverkleidungen als Erstfassung auf. Jüngere Anstriche sind blau und weiß.

Die Außenwände des Raumes 2.04 sind großflächig mit Gipskarton verkleidet. Innerhalb der Fensternische konnten historische Putze mit Fassungen nachgewiesen werden. Der älteste Flächenputz hat dabei starke Ähnlichkeit mit den Hochbrandgipsputzen der Ebene 0 und 1. Darauf liegen mehrere weiße Kalktünchen. Jüngere Putze unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Farbigkeit und den Zuschlägen. Sie stehen im Zusammenhang mit einer angrenzenden Bretterverkleidung mit mehreren Fassungen in grauer, weißer und blauer Farbigkeit.

2.4 Ebene ZG 2

(siehe Befundblätter Anhang I.II.I)

Im Zwischengeschoss der 2. Ebene, dem sogenannten „Sülkendei“ befanden sich mehrere „Bettstellen und eine Rauchkammer daneben“. Oberhalb der eingebauten Wohnräume waren also zusätzlich Schlafstätten geschaffen. Wie in einer Querschnittszeichnung von 1845 erkennbar, war das Zwischengeschoss überwiegend offen und lediglich durch Balustraden zur Diele getrennt.

Am Mauerwerk der Außenwände zeichnen sich, neben Ausbesserungen und Reparaturmaßnahmen, großflächige, bauzeitliche Mauerwerksbereiche ab. Sie zeigen einen regelmäßigen Mauerwerksverband (Backsteinformate 28 x 7,5 x 13 cm) mit geglätteten Fugenmörtel, der an den Randbereichen der Backsteine ausgestrichen ist. Gleichmäßige Fugenritzungen strukturieren das Mauerwerksbild. Die Mörtelfarbigkeit ist

weißgrau und ähnelt sehr den Fugenmörteln der Ebenen 0 und 1. Flächige Wandputze lassen sich, bis auf das Zimmer ZG2.01 mit jüngeren Gestaltungen, nicht nachweisen. Die Wandflächen wurden lediglich getüncht. Dabei lassen sich hellgraue und weiße Anstriche nachweisen. In den Wänden eingemauerte Holzständer weisen ebenfalls deckende Anstriche auf. Im Gegensatz dazu sind die Deckenbalken stark überarbeitet, überwiegend abgeschliffen und mit einem braunen transparenten Anstrich versehen. In schlecht erreichbaren Zwischenräumen, wie z.B. einem angelaschten Balken, sind Fassungsreste deckender, weißer Anstriche erhalten. Bezüglich des transparenten Anstrichs handelt es sich um eine Körnerbeize aus Kasseler Braun und einem Bindemittelgemisch aus tierischem Leim und einem Ölanteil (siehe auch Kapitel 3.2 Fassungsuntersuchungen). Östlich des, durch Bohlenwände, abgetrennte Zimmer sind zwischen den Deckenbalken Ausmauerungen mit Backsteinen und Lehmörtel (?) zu erkennen. Die Fugenmörteloberfläche ist dabei stark geglättet und rußverschwärzt. Vermutlich befand sich in diesem Bereich eine Räucherammer, auf die in den archivalischen Unterlagen bereits hingewiesen wird (siehe Ergebnisbericht Winterfuchs).

Die heutige Treppe von 1960 hatte einen ähnlichen Vorgängerbau von 1842. Hinter der jüngsten Wandverkleidung ist ein Stiel einer ehemaligen Sekundärkonstruktion zum Abstützen der Deckenbalken, die an der Westwand vorgelagert war, erhalten. Er weist einen Abdruck der ehemaligen Treppenwange auf. Es konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt einen grüngrauen Farbton. Dazu gehörend konnten an den Wandbereichen hinter der Holzständerkonstruktion mehrere historische Wandanstriche dokumentiert werden, die eine graue Farbigkeiten aufweisen.

2.5 Ebene 3 – Ehemalige Voigtwohnung (Räume 3.01 – 3.06) und Zwischengeschoss ZG 3

(siehe Befundblätter Anhang I.III und I.III.I)

Die Ebene 3 wird seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts als „Herrenetage“ bezeichnet. Zahlreiche Hinweise deuten jedoch bereits auf eine ältere Wohnnutzung (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), spätestens aber seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert. So könnte eventuell eine große, bauzeitliche Fensternische (Raum ZG3.01, Südseite) mit eine Wohnnutzung in Verbindung stehen. In den Zwischengeschossen sind es Fragmente historischer Bretterdecken sowie verputzte Voutendecken, die ältere Deckenkonstruktionen zu eingestellten Stuben belegen.

Heute ist die Ebene überwiegend durch die Umbauten des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts geprägt. Es ist davon auszugehen, dass die Raumaufteilungen historisch gewachsen sind und die eingestellten Zimmer lediglich umgebaut wurden und Nutzungsänderungen unterlagen. Weder Fassungen oder noch Gestaltungssysteme lassen sich für die Zeit vor dem 19. Jahrhundert nachweisen.

Der älteste Grundrissplan von 1845 zeigt einen Bestand an Schlaf-, Lehrer- und Herrnstube sowie einer Wollkammer im südöstlichen Bereich. Die ehemalige Herrnstube (Raum 3.06), besaß ihren Zugang noch von der Diele (Raum 3.01) ausgehend. Die ehemalige Trennwand zwischen den Fluren 3.02 und 3.02A lässt sich noch oberhalb des heutigen Durchgangs mit Rundbogen (ZG 3) als einfache Bohlenwand mit weißen Anstrichen nachweisen. Auch die Deckenbalken sowie die Rückseite der angrenzenden Ausfachungen (Trennwand des Zwischengeschosses zu Raum 3.01) über dem Raum 3.06 waren weiß gestrichen.

Erst nach 1845, mit dem Bau einer Treppe wurde die Trennwand entfernt und der Flur vergrößert. In diese Zeit erfolgte vermutlich auch die Verkleidung der Zwischengeschosse oberhalb der Stuben, so dass diese eine geschlossene Abtrennung zur Diele bekamen. Dabei handelt es sich (oberhalb der Zimmer 3.03 und 3.04) um Ständerkonstruktionen mit Backsteinausmauerungen (holländisches Format) beziehungsweise Holzverkleidungen (oberhalb der Räume 3.05 und 3.06 im Bereich des Flurs 3.02A).

Der dazugehörige Putz ist auf der Südwand des Raumes 3.02 nachweisbar. Er weist zahlreiche Hacklöcher, zur besseren Haftung der darüber liegenden Putze, auf. Auf dem Putz können Anstriche in hellblauer und weißer Farbigkeit nachgewiesen werden (Befund 0133). Die Erstfassung der Holzverkleidungen im östlichen Teil des ZG3.01 ist grüngrau und ist vergleichbar mit den Farbigkeiten an anderen Holzeinbauten, wie der Säule, den Türen oder den Sitzbänken, dieser Zeit.

Die Treppe besaß hingegen eine rotbraune Farbigkeit. Die Sprossen waren dazu grün abgesetzt.

In diese Bauphase gehört vermutlich auch der Einbau der mittig stehenden Säule zum Abstützen des Deckenbalkens in Raum 3.02. Zumindest ist sie im Revisionsplan von 1904 zum ersten Mal verzeichnet. Sie weist bis zu acht Anstrichen auf und zeigt eine monochrom ausgeführte, grüngraue Erstfassung (Befunde 070 - 072).

Auch die Zimmertüren der Räume 3.03 und 3.04. sind dieser Bauzeit zuzuordnen. Die Erstfassung ist ähnlich der Säule in einem monochromen Anstrich in einem dunklen grüngrau gefasst.

Auch die Sitzbänke und die Wandverkleidung in der westlichen Fensternische weisen eine grüngraue Erstfassung auf und gehören zu einer zeitlich gleichen Ausstattung (Befund 042 und 043).

Die Wandfarbigkeit war vermutlich hellblau (Befund 083-084; 0133).

In den Zimmern (Raum 3.04) gibt es Hinweise auf textile Wandbespannungen und Papierbeklebungen, die auf Lattenkonstruktionen vor den Wänden angebracht waren und vermutlich zur Ausstattung des 19. Jahrhunderts gehörten.

In den 1920 Jahren erfolgten weitere größere Umbaumaßnahmen zur Beherbergung einer Mädchenschule. Zwei Fremdenzimmer, ein Schlafzimmer und eine Kammer sind verzeichnet. Der Flur bleibt jedoch noch als großer Raum bestehen. Die Wände erhalten z.T. Putzausbesserungen und neue, farbige Wandanstriche in Ocker mit rotbraunen Paneelanstrichen (Höhe: 1,49 m). Die Fensternischen hingegen waren dazu blau abgesetzt (Befund 083-084). So auch die Deckenbalken, wie wir es in einer, heute verkleideten, ursprünglich erhaltenen, nordwestlichen Ecke noch in Situ sehen. Auch die Zimmer (Räume 3.03) wurden umfangreich überholt. So sind die heute erhaltenen Wandverkleidungen dieser Bauphase zuzuordnen. Dabei zeigen die Erstfassungen einen gebrochen weißen Anstrich mit blau abgesetzter Leiste unterhalb des Brüstungsbrettes. Die Wandfarbigkeit war blau und in den Fensternischen ocker. Jüngere Wandanstriche zeigen eine bordeauxrote Farbigkeit.

Ab den 1960er Jahren erfolgte der Beherbergungsbetrieb mit Ausbau der Zimmer zur Pensionszimmern und einem Esszimmer (Raum 3.06).

2.6 Ebene 4 – ehemalige „Herrenetage“ (Räume 4.02-4.06) und Zwischengeschoss ZG 4

Die Ebene 4 ist geprägt durch den Ausbau des 19. Jahrhunderts, der kurz nach 1845 erfolgte, als der ehemalige Quernboden (Mühlenboden) zur neuen „Herrenetage“ umgebaut wurde.

Bauzeitliche Befunde konnten in der mittigen Öffnungsnische (Ladeluke) der Ostwand von 1380 nachgewiesen werden. Auf der südlichen Laibung befindet sich eine vermauerte Wandnische.

Ein Entwurfsplan von 1845 zeigt einen Grundrissplan mit 4 eingestellten Räumen, deren Zwischengeschoß (ZG4), zumindest im südöstlichen Flurbereich, noch offen verblieb. Die oberen Abschlüsse bestehen lediglich aus halbhohen Abgrenzungen mit Brettern. Aus dieser Bauphase haben sich, neben der Zimmerstruktur, heute noch die Türen, bereichsweise Wandfassungen, die Sitzbänke in den Räumen 4.02 und 4.06 sowie einzelne Bereiche der Fußböden, erhalten. Die mehrfeldrigen Zimmertüren waren dabei, mitsamt dem Türrahmen, monochrom gefasst und zeigten eine hellgraue Farbigkeit (Befund 110).

Prägende Umbauten erfolgten in den 1920er Jahren. So erhielten alle Außenwände eine Beschichtung mit Karbolineum (?) beziehungsweise eine Verkleidung mit Bitumenpappe hinter einer neuen Wandverkleidung mit Holzpaneelen. Die neuen Raumgestaltungen waren zeitgemäß und sehr farbig. So sind die Wandpaneele im Raum 4.03 dreifarbig, mit gelben Kassettenfeldern, grünen Rahmungen und roter Abschlussleiste, die zusätzlich eine gelbe Zierleiste aufwies (Befund 102; 102Detail). Sechs der Kassettenfelder sind mit polychrom gefassten Holzreliefs gestaltet (Befund 107). Die Sockelleisten waren rot gestrichen (Befund 101). Die Wände waren dazu ockerfarbig gefasst (Befund 103). Eine ähnliche Farbigkeit wie die Paneele weisen die Sitzbänke auf. So sind die Sitzflächen wie auch die Füllungsfelder gelb und die Rahmungen grün abgesetzt (Befund 104).

Auch die Holzdecke orientiert sich an den verwendeten Farbigkeiten der Wände. Die Bretter sind abwechselnd grün und rot gefasst (Befund 109).

Selbst die Heizungsverkleidungen sind farbig gestaltet. Die Rahmung ist dabei grün und die profilierten Gitterhölzer in gelb und rot abgesetzt (Befund 106). Die Heizkörper selbst waren ockerfarbig gefasst (Befund 111).

Auch das daneben liegende Schlafzimmer (Raum 4.04) weist ein ähnliches, farbiges Gestaltungssystem dieser Zeit auf (Befund 112-125).

Im Gegensatz dazu stehen die Ausstattungen der östlichen Räume (4.02 und 4.06). Diese waren wesentlich einfacher und Bauteile nicht polychrom abgesetzt. Die Wände waren blaugrau und grün gefasst. Die heute sichtbaren Decken sind jünger und gehören nicht zur Ausgestaltung dieser Zeit. Möglicherweise haben sich in den darüber liegenden Bereichen noch historische Wandputze und eine ältere Decke erhalten.

Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die, bis dahin noch offene Decke im Flurbereich und den östlichen Räumen abgesenkt und verschlossen, so dass das Zwischengeschoß seitdem lediglich über eine Luke erreichbar ist.

Das Zwischengeschoß ZG4 entstand mit dem Ausbau der Ebene 4 kurz nach 1845. Durch die schrittweise Abtrennung zum Hauptgeschoß entwickelte sich im Laufe der Jahre ein abgeschlossenes Zwischengeschoß. Die mittelalterlichen Deckenbalken sind zwar erhalten, durch Reparaturen des 18. und der späteren Jahrhunderte jedoch stark überformt.

2.7 Ebene 5 und Zwischengeschoß ZG 5

(siehe Befundblätter Anhang I. (siehe Befundblätter Anhang I.V und I.V.I))

Der Ausbau der Ebene 5 erfolgte 1967 mit der Einrichtung einer Wohnung für den Schänkenwirt. Ursprünglich ist die Ebene im Zusammenhang mit dem dazugehörigen Zwischengeschoss als Teil des Wiederaufbaus um 1380 zu sehen und unterlag der Nutzung als Korn- beziehungsweise als Trockenboden.

Die Außenwände zeigen raumseitig überwiegend Mauerwerk mit Klosterformatsteinen. Die vorhandenen Fugenmörtel sind geglättet und zum Teil weit auf die Backsteinoberflächen gezogen. Sie weisen jedoch keine Fugenritzungen auf. Ausbesserungen des Mauerwerks erfolgten augenscheinlich in kleineren Formaten. Bei der Materialwahl des Setz- und Fugenmörtels handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Hochbrandgips (Probenergebnisse stehen noch aus).

Im Bereich des Flures (Raum 5.01), der bereits in den Plänen von 1845 abgeteilt ist, sind die Mauerwerksoberflächen der Innenwand (nördliche Außenwand) einfach weiß getüncht und weisen einen grauen Anstrich auf (s.u.).

In den anderen Räumen (sowohl Raum 5.03-5.05) konnten zusätzlich flächig ausgeführte Oberputze dokumentiert werden. Dabei konnten unterschiedliche Putzarten unterschieden werden. Es handelt sich jedoch augenscheinlich (Probenergebnisse stehen noch aus) um Gipsputze, die sowohl auf mittelalterlichem Mauerwerk als auch auf Reparaturen jüngerer Bauphasen mit kleineren Backsteinformaten, ausgeführt wurden. Die Oberflächen weisen zum Teil einen Bürstenduktus auf, der auf einen Verstrich mit einem entsprechenden Werkzeug deuten lässt (Befund 084a).

In der ehemaligen südlichen Fensternische des Raumes 5.04 zeigen sich mittelalterliche Mauerwerksstrukturen, ebenfalls mit Resten von flächigen Putzen (Befund 086). Starke Verrußungen auf Reparaturbereichen mit holländischen Steinformaten stehen im Zusammenhang mit einer Räucherammer, die in den Plänen von 1904 in diesem Bereich verzeichnet ist.

In den Fensternischen der Westwand (Raum 5.05) sind ebenfalls flächig ausgeführte Gipsputze in den Laibungsflächen nachweisbar, die jedoch auf kleinformatigem, jüngeren Mauerwerk liegen. Die Oberflächenbearbeitung weist Parallelen zum Raum 5.03 auf, zeigt jedoch ausgeformte Kanten, die auf die Rauminnenwände führen (Befund 088). Ein geöffneter Ausschnitt in den Wandverkleidungen nördlich der Fensternische gibt einen Mauerwerksbereich frei, der mit holländischen Backsteinformaten gesetzt ist und oberflächlich eine dünne Gipsputzschlämme mit einem weißen und einem grauen Anstrich aufweist (Befund 087). Möglicherweise handelt es sich bei den grauen Wandanstrichen (s.o.) um Farbgebungen des 19. beziehungsweise beginnenden 20. Jahrhunderts (1945 bis 1904).

Unabhängig der Bauphasen, kann bis dato festgehalten werden, dass die flächigen Verputzungen hauptsächlich in den Fensternischen ausgeführt wurden beziehungsweise sich erhalten haben. Auf den raumseitigen Innenwänden sind sie überwiegend als Schlämmen ausgestrichen. Weitere Aussagen zur Qualität und Quantität der historischen Putze sind nach der Auswertung der Probenergebnisse durch die MPA Bremen, dem Rückbau der Einbauten von 1967 und den Ergebnissen der Bauforscher zu erwarten.

2.8 Ebene 6 – Umgang und Verwaltung und ZG 6

(siehe Befundblätter Anhang I. (siehe Befundblätter Anhang I.VI))

Die Ebenen 6 bis 9 beziehen sich auf die Dachebenen, wobei die Eben 6 vorwiegend als Lagerfläche diente. Ein Ausbau der Ebene 6 erfolgte sukzessive ab 1904 (Raum 6.08). Etwas später (1930er Jahre) kam es zum Ausbau mit Schlafräumen, Offiziers- und Geräteraum sowie Wach- und Bereitschaftsräumen. Die jüngsten Umbauten der Innenräume sind den Umnutzungen von 1967 zuzuschreiben.

Obwohl die Treppe von der Ebene 5 zur Ebene 6 bereits in den Plänen von 1845 eingetragen ist, erscheint das vorhandene Modell wesentlich jünger. Die Holzoberflächen erscheinen wenig abgenutzt und als Anstrich konnte lediglich eine Lasur nachgewiesen werden. Dabei ist das Geländer rötlich gebeizt und die Stufen heller und gelblicher abgesetzt (Befund 098).

Die sichtbaren Balken im Drempebereich des heutigen Flurs (Raum 6.10) weisen deckende Anstriche in Weiß und Grau auf (Befund 090).

Zusätzlich wurde eine Bodenöffnung im Raum 6.06 (Funkerraum) untersucht. Der, vermutlich erst in den 1930er Jahren errichtete Raum, zeigt unter dem heutigen, ungefassten Bretterfußboden einen älteren Dielenfußboden mit zwei Anstrichen. Die Erstfassung weist eine dunkle, grüngraue Farbigekeit auf, darüber liegt ein rotbrauner Anstrich (Befund 091).

Der Anbau der Außentreppe (Thermometer) auf der Nordseite erfolgte 1958. In diesem Zusammenhang muss es auch Veränderungen am Umgang gegeben haben. Die Außenmauer des Umgangs ist mit einer jüngeren Verblechung ummantelt. Zusätzlich wurde ein etwas höheres Geländer angebracht. Darauf konnten lediglich vier Farbschichten nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt einen ockerfarbenen Anstrich (Befund 092).

2.9 Ebene 7 – Leuchtturmtechnik

(siehe Befundblätter Anhang I. (siehe Befundblätter Anhang I.VII)

Der Ausbau der Ebene 7 erfolgte mit dem Einbau des Leuchtfeuers 1814. Es entstand ein heizbarer Raum für den Leuchtturmwärter und ein Werkplatz für Reparaturen. Die restauratorischen Untersuchungen beschränken sich dabei auf die Räume 7.02 und 7.03.

Es haben sich Innenwände aus Fachwerk und mit Backsteinen (holländisches Format) ausgemauerten Gefachen erhalten. Darauf liegt ein dünner Putz sowie mehrere weiße und hellgraue Wandanstriche (Befund 141). Auch das sichtbare Balkenwerk des Dachstuhls ist gefasst. Es lassen sich weiße und graue Anstriche dokumentieren.

Vermutlich ist auch die Stiege von Ebene 6 zu 7 aus dieser Zeit. Sie zeigt eine dunkle, blaugraue Erstfassung mit schwarzen Geländerstäben (Befund 140, 140b und c). Die Tür (T.7.02.1) zum angrenzenden Raum verweist auf einen Umbau und deutet auf eine veränderte Wiederverwendung. Das Türblatt ist nach unten durch Querlattungen verlängert. Die Beschläge wurden daraufhin versetzt. Das Türblatt weist auf der Innenseite noch den ursprünglichen braunen Farbton der auf. Die Zweitfassung bezieht sich auf das umgebaute Türblatt und ist grau (Befund 142, 142b).

2.10 Ebene 8 – „Laterne“

(siehe Befundblätter Anhang I. (siehe Befundblätter Anhang I.VIII)

Die Ebene 8 ist durch den Einbau des Leuchtfeuers 1814 geprägt. Im Treppenaufgang von Ebene 7 zu Ebene 8 sind mehrere Wandgestaltungen zu beobachten, die sich jeweils durch Oberwand- und Paneelanstriche differenzieren. Die Paneelhöhe beträgt dabei 0,85 m und wiederholt sich ungefähr in gleicher Höhe in mehreren Fassungen. Die Erstfassung zeigt dabei einen beigefarbenen Wandanstrich und eine braune Paneelfarbigkeit.

Jüngere Wandanstriche wiederholen eine beige Wandfarbigkeit, jedoch mit grünlich-grauem Paneel und schwarzem Begleiter sowie einen hellen Ockeranstrich mit blauem Paneel und schwarzem Begleiter. Die jüngste Fassung besitzt keine Differenzierung und zeigt einen gebrochen weißen,-monochromen Anstrich.

Die Treppe zu Ebene 8 weist mehrere einheitliche braune Anstriche auf. Die Holzverkleidung der Ostwand zeigt hingegen eher graue und gebrochen weiße Anstrich. Die Erstfassung ist grau und ähnelt dem Türanstrich (Befund 145).

Die Decke ist mit Wellblechplatten verkleidet. Darauf konnten lediglich zwei Anstriche nachgewiesen werden (Befund 202). Die Erstfassung ist grünlich-grau. Darauf liegt ein gebrochen weißer Anstrich.

Auch auf der Innenwand der Laterne (Raum 8.01) lassen sich adäquat zum Treppenhausflur drei Anstriche dokumentieren (Befund 200). Die Erstfassung ist dabei ein rotbraun, entsprechend der Paneelfarbigkeit. Darauf liegt ein blauer und schwarzer Anstrich.

Die Metallverkleidung der Wand trägt hingegen insgesamt fünf Fassungen (Befund 201). Die Erstfassung ist blaugrau.

Auch auf dem Türblatt (T.8.01.1) konnten mehrere Anstriche nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt einen matten, schwarzen Farbton. Die eigentliche Sichtfassung ist höchstwahrscheinlich jedoch der zweite, graue Anstrich (Befund 204).

Auf dem Geländer des Umgangs können insgesamt 10 Anstriche befundet werden (Befund 205). Die Erstfassung ist eine rotbraune Erstfassung, die auf einem Mennigeanstrich liegt.

2.11 Ebene 9 – Optik und Leuchtfeuer

(siehe Befundblätter Anhang I. (siehe Befundblätter Anhang I.IX))

Innerhalb der Ebene 9 bezieht sich die restauratorische Untersuchung auf die innere und äußere Laternenrahmung sowie den Fußboden. Der Fußboden im inneren Kuppelbereich zeigt mehrere bräunliche Anstriche. Die Erstfassung weist eine rotbraune Farbigkeit auf (Befund 170). Auf der inneren Konstruktion des Lampengehäuses lässt sich auf der Oberfläche eine rote Rostschutzfarbe sowie ein schwarzer Sichtanstrich dokumentieren (Befund 099). Auch auf der Außenseite ist lediglich der schwarze Erstanstrich und die heutige graue Fassung ausgeführt. (Befund 210).

2.12 Wendeltreppe (Nordseite)

2.13 Außentreppe

3 ERGEBNISSE DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN ANALYSEN

3.1 Mörteluntersuchungen

Um den Mörtelbestand qualitativ und quantitativ beurteilen zu können, erfolgten 10 Probenentnahmen an Fugen- und Flächenputzen, die in der MPA Bremen, durch Dr. rer. nat. F. Schlütter untersucht wurden.

Die jeweilige Auswahl der Proben orientierte sich an den rein optisch erkennbaren Charakteristiken und prägenden Merkmalen, wie der Putzmatrixfarbigkeit und eventuellen Zuschläge, Oberflächenbeschaffenheit und der Zuordnung innerhalb unterschiedlicher Bauphasen.

Ergebnisse noch ausstehend

Die, bereits erfolgten Analysen an den Bohrkernen durch Herrn Dr. F. Schlütter geben Hinweise darauf, dass es sich bei den verwendeten Fugenmörteln um Gipsmörtel handelt, die überwiegend Hochbrandgipsanteile aufweisen. Charakteristisch ist die Verwendung eines reinen Gipsmörtels mit geringen Kalk- und silikatischen Anteilen, die als Verunreinigungen der Lagerstätte nachweisbar sind. Der Mörtel ist sehr fest und weist überwiegend eine weiße bis hellgraue Matrixfarbigkeit auf.

3.2 Fassungsuntersuchungen

Die Analyse erfolgte unter der Fragestellung zur qualitativen Bestimmung der bräunlich -transparenten Balkenanstriche, die nahezu in jeder Ebene nachweisbar sind. Augenscheinlich handelt es sich dabei nicht um den historisch ältesten Anstrich, sondern um eine jüngere Beschichtung. Die bauzeitlichen Balken (1370) wurden dabei einer gründlichen Oberflächenbehandlung unterzogen. Im Gegensatz zu gebeilten, mittelalterlichen Holzoberflächen, sind diese sehr glatt und weisen Schleifspuren auf. Hinter angelaschten Mauerankern oder an nicht sichtbaren Balkenbereichen, haben sich mehrere Altanstriche bewahrt, die als einfache Kalk- bzw. Kreideanstriche identifizierbar sind.

Das Probenmaterial der Probe 007 (siehe Anhang II, Proben Nr. 007 und Anhang III Untersuchungsdokumentation ProDenkmal) wurde durch Herrn Dr. Rehbaum der Firma ProDenkmal mikrochemisch und mikroskopisch untersucht. Als Pigment konnte ein Kasseler Braun nachgewiesen werden. Als Bindemittel fand ein tierische Leim mit einem Ölanteil Verwendung. Es handelt sich also dabei um eine Körnerbeize, deren Anwendung innerhalb eines langen Zeitraums stattfand und darüber keine genaue Datierung zulässig ist.

4 SCHADENSANALYSE IN DEN INNENRÄUMEN

Eine Schadensanalyse erfolgte zum einen durch phänomenologische Beobachtungen am Objekt. Zum anderen liegen bereits Analyseberichte zu Feuchte- und Salzbelastungen von der MPA Bremen, Herrn Dr. F. Schlütter vor. Aussagen zu den Schadstoffbelastungen, insbesondere den PAK-Werten wurden bereits beauftragt. Ein Ergebnisbericht steht noch aus. Auffällig dazu waren deutlich wahrnehmbare Geruchsbelastungen, insbesondere in den Innenräumen mit Bitumenverkleidung, innerhalb der ersten Untersuchungskampagne im März 2022, sobald die Heizung wieder funktionierte und höhere Raumlufthtemperaturen (ca. 10° C) erreicht wurden.

Zu den auffälligen Schäden im gesamten Turm gehören die starken Durchfeuchtungen der Wände. In den Innenräumen sind zum Teil die Gipskartonverkleidungen an den Wänden nass und aufgeweicht. Auch die Mauerwerksoberflächen sind feucht und zeigen Schadensphänomene wie z.B. Fleckenbildungen, Abblättern und Pustelbildungen an Putz und Fassungen, Salzausblühungen in Form von Salzwhiskern und Salzrasen sowie Salzkrusten, abpudernde und abschelbernde Backsteine sowie bereits stark reduzierte Backsteinoberflächen.

Holzbalken, die im Mauerwerk eingesetzt und eingemauert sind, wirken weich durch die starken Durchfeuchtungen.

Historische Reparaturen an Holzbauteilen und dem Mauerwerk, wie dem Ausbessern der Auflager und das Entnehmen der mauerbündig eingesetzten Holzständer verweisen augenscheinlich auf bereits historisch bestehende Feuchtigkeitsprobleme und -schäden.

Problemlösungen durch historische Absperrungen mit Bitumenbeschichtungen scheinen zum Teil wieder funktionslos, da sie selbst und die darüber liegenden Holzverkleidungen erneut durchfeuchtet sind.

Die Untersuchungen zu den Feuchtegehalten im Mauerwerk anhand von Bohrkern- und Bohrmehlproben durch die MPA Bremen zeigen insbesondere an der West- und auch Ostseite des Turms hohe bis sehr hohe Feuchtegehalte (ca. 5-16 M.%) (Schlütter März 2022). Die hohen Belastungen bleiben auch in den ansteigenden Etagen (Ebene 5) bestehen. Generell zeigt sich eine Tendenz zum Anstieg der Feuchtegehalte im Mauerwerk von innen nach außen. Dabei scheint u.a. die Mauerwerksexposition einen erheblichen Einfluss auf die Feuchtegehalte zu haben.

Die Bewertungen der vorhandenen bauschädlichen Salze zeigen überwiegend mittlere bis hohe Belastungen durch Chlorid- und Natriumkonzentrationen (Bewertungen nach WTA - Beurteilung von Mauerwerk – Mauerwerksdiagnostik, Merkblatt 4-5-99/D).

Starke Belastungen mit Nitratsalzen scheinen sich lokal auf die Ostseite der Ebene 1 zu begrenzen (>5 M-%). Mit zunehmender Turmhöhe reduzieren sich die Schadsalzanteile. Die Ebene 5 weist lediglich geringe Belastungen auf.

Die Belastungen durch Chloridsalze sind dabei aus den lokalen Begebenheiten, der Inselbebauung als meerwassernahes Gebäude zu erklären. So führen z.B. die natürlichen Bestandteile der Baumaterialien, wie der Backsteine und Gipsmörtel aber auch die Benutzung salzhaltigen Meerwassers zum Ansetzen der Mörtel, zu

materialimmanenten salzbildenden Ionen. Auch die ständige Belastungen durch salzhaltige Meerwasseraerosole sowie temporäre Durchfeuchtungen durch Sturmfluten unterstützen die bauschädlichen Salzbildungen.

Die Nitratsalze gelangen ebenfalls durch Feuchte, wie Grund- und Oberflächenwasser in das Objekt. Im Allgemeinen lassen sie sich überwiegend auf Sekundärbelastungen durch Verschmutzungen, Exkrememente, Dünge- oder Waschmittel oder, in diesem Falle weniger, Stickoxide zurückführen.

Nicht zu unterschätzen ist außerdem das Schadenspotential etwaiger Ettringitbildungen. Insbesondere im Zusammenwirken der vorhandenen Feuchtigkeit, dem gipshaltigen Bestandsmörtel und dem zementhaltigen Reparaturmörtel sind Schädigungen durch Treibminerale vorprognostiziert. Hinweise für Treibmineralentstehungen (Thaumasit) gibt es bereits bei den Untersuchungen von Herrn Dr. F. Schlütter (Schlütter 2022). Dabei reagieren die aluminiumhaltigen Phasen des Zementsteins mit Sulfationen. Voluminöse Reaktionsprodukte können eine enorme Sprengwirkung entwickeln, die zu Schädigungen im Gefüge des Mauerwerkes führen. Die entsprechenden Schadensbilder mit Putzschäden an Zementmörteln im Innenraum lassen sich bereits ablesen.

Für die Schadensquantität sind außerdem die Eigenschaften der verwendeten Materialien ausschlaggebend. So haben wir es am vorliegenden Objekt mit unterschiedlichen Backstein- und Mörtelqualitäten verschiedener Bau- und Reparaturphasen zu tun. Die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften z.B. hinsichtlich der kapillaren Wasseraufnahme, Porosität und Druckfestigkeit können ebenfalls Materialspannungen und Schäden verursachen.

Nach der Beurteilung der Kennwerte einiger vorhandenen Backsteine (Schlütter 2022) lässt sich das Baumaterial als weich, hoch porös und stark saugend beschreiben.

Weiterhin treten Schimmelbelastungen an Balkenoberflächen in Form von weißen Hyphenbildungen und Ausblühungen auf. Das Schadensphänomen begrenzt sich augenscheinlich auf den Bereich des Zwischengeschosses 2 (Raum ZG2.03) und lässt sich vermutlich auf eine längere Nutzung einer Räucherammer in diesem Gebäudebereich zurückführen. Möglicherweise wird es durch die organischen Rückstände und hohen relativen Raumluftfeuchten begünstigt. Es wird empfohlen eine Beprobung vorzunehmen, um die Qualität der Ausblühungen zu beurteilen.

Des Weiteren zeigen sich im gesamten Gebäude, vornehmlich den Zwischengeschossen transparente Anstriche auf den Balken. Eine unsachgemäße Ausführung mit charakteristischen Läuferbildungen und Aufkonzentrationen in Form erhärteter, tröpfchenförmiger Ansammlungen lassen vermuten, dass es sich nicht um einen Sichtanstrich handelt, sondern möglicherweise um einen Holzschutzanstrich. Um gesundheitliche Schäden auszuschließen, empfehlen wir auch hier eine Beprobung und qualitative Untersuchung des Anstrichmaterials.

Tabellarische Zusammenfassung der sichtbaren Schäden in den Innenräumen

Schäden allgemein:

- PAK-Belastung der Innenräume durch Bitumenabsperungen

Schäden am Mauerwerk:

- Feuchte- und Salzbelastung durch bauschädliche Salze wie Chloride und Nitrate
- Bildung von Treibmineralen, wie z.B. Ettringit (Thaumasit)
- Salzausblühungen in Form von Salzkrusten und Salzwhiskern
- Schwächung des Mauerwerks durch die Schadsalzbelastungen
 - mürbe Backsteine, Absanden und Abschelbern der Backsteinoberflächen
 - Pustelbildungen
 - Fassungsablösungen

Schäden an Holzbauteilen:

- Schimmel → Schimmelqualität?
- Transparenter Anstrich auf Holzbalken → Holzschutzmittel?

5 LITERATUR UND QUELLEN

Dr. rer. nat. F. Schlütter: Untersuchungsbericht 05-10620-21 vom 31.03.2022

T. Winter und C. Fuchs: Leuchtturm auf der Insel Neuwerk – vorläufiger Ergebnisbericht vom 25.04.2022.

WTA Beurteilung von Mauerwerk und Mauerwerksdiagnostik, Merkblatt 4-5-99/D, Fraunhofer IRB Verlag 2006

6 ANHÄNGE

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0

I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1

I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2

I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2

I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3

I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3

I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4

I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5

I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6

I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7

I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8

I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9

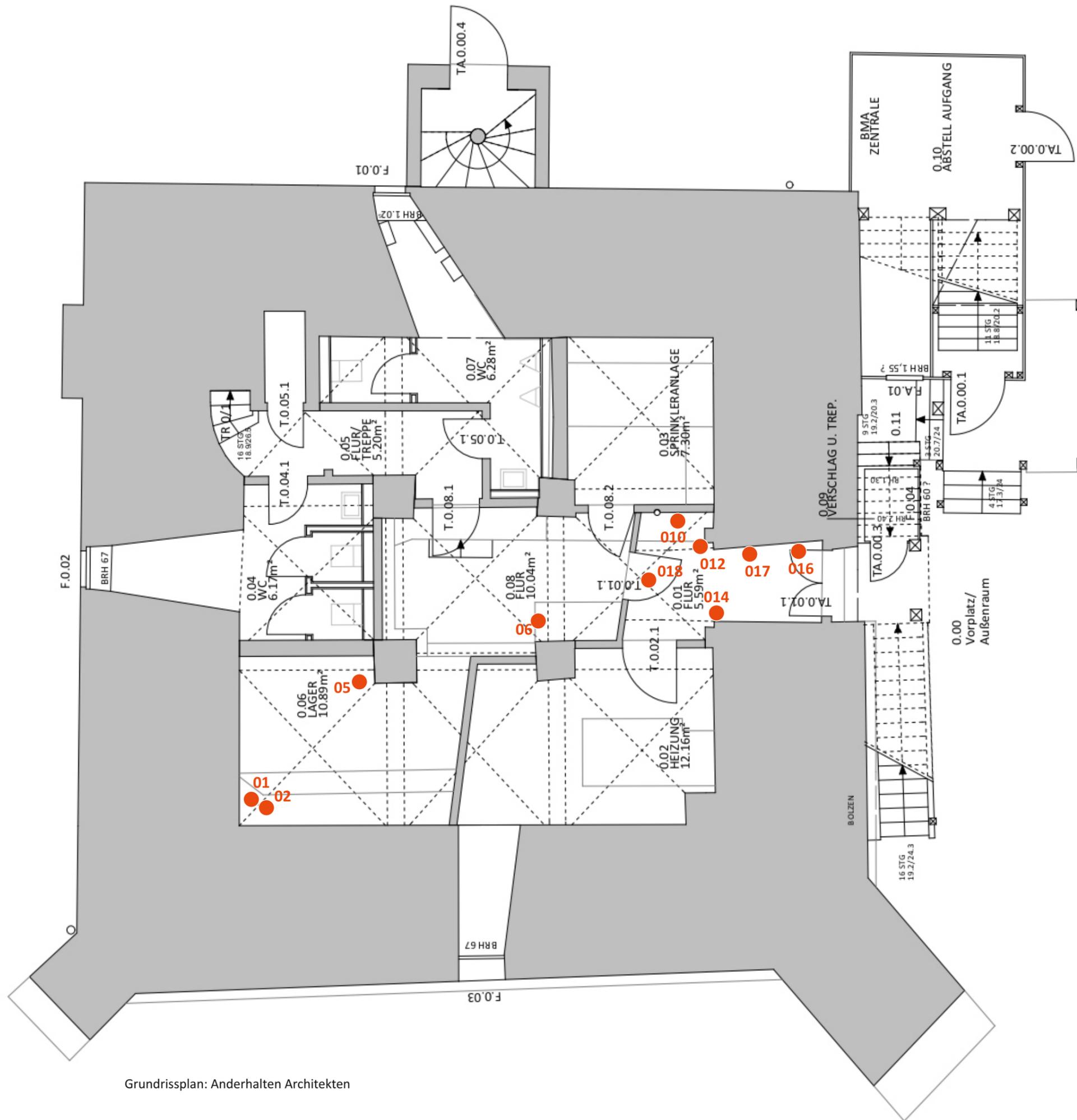
Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Befundkartierung Ebene 0

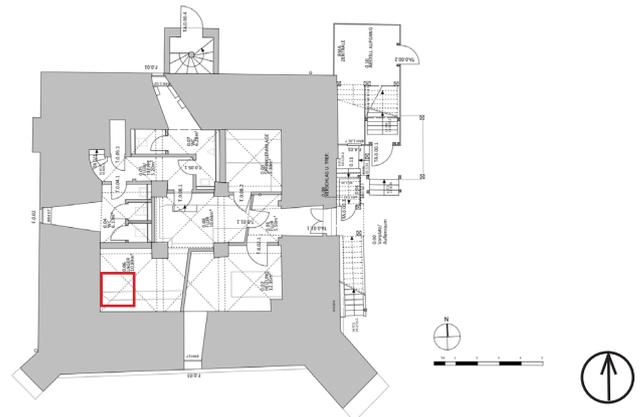


Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

1

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.06
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
01	Gewölbe, westl. Gewölbesegel	H: 2,70 m; 3,50 v. Nordwand	02-04/2022



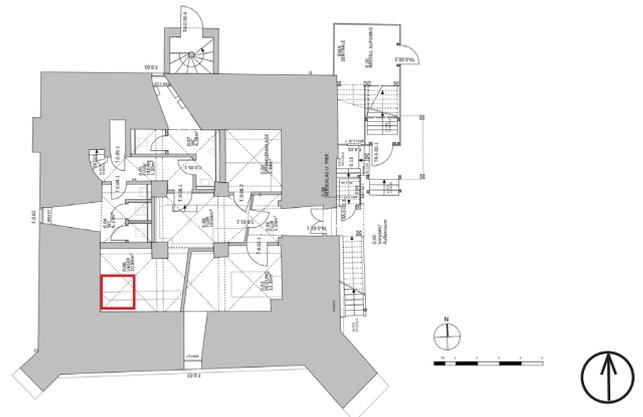
Bemerkung:

An den Gewölbeflächen in Ebene 0 kann ein mittelalterlicher Putz, der aus Hochbrandgips besteht, nachgewiesen werden. Dieser wurde sowohl als Setz- als auch als Fugenmörtel verwendet. Wie am Beispiel zu sehen, wurde der Fugenmörtel teilweise auch weit über die Backsteinoberfläche verstrichen. Der Putz besitzt eine weiße Matrixfarbigkeit und weist vereinzelt Holzkohlepartikel auf.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.06
Befund-Nr.: 02	Befundstelle Gewölbe, westl. Gewölbeseigel	Lokalisation H: 2,60 m; 3,40 v. Nordwand	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

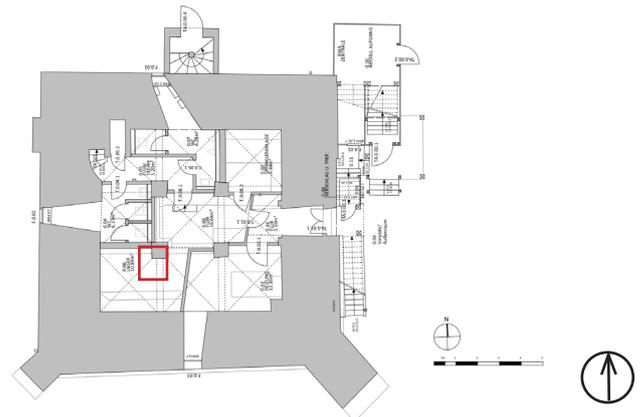
An den Gewölbeflächen in Ebene 0 kann ein mittelalterlicher Putz, der aus Hochbrandgips besteht, nachgewiesen werden. Dieser wurde sowohl als Setz- wie auch als Fugenmörtel verwendet. Der Fugenmörtel wurde bereichsweise weit über die Backsteinoberfläche verstrichen, um auch stärkere Unebenheiten im Gewölbe auszugleichen. In diesem Bereichen wirkt der Putz wie eine Flächenmörtel. Der Befund zeigt einen durch den Putz ausgeformten Gewölbegrat.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.06
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
05	Gewölbe; Anschluss Kämpfer, nordöstl. Gurtbogen	H: 1,81 m; 1,56 m v. Nordwand	02-04/2022



Bemerkung:

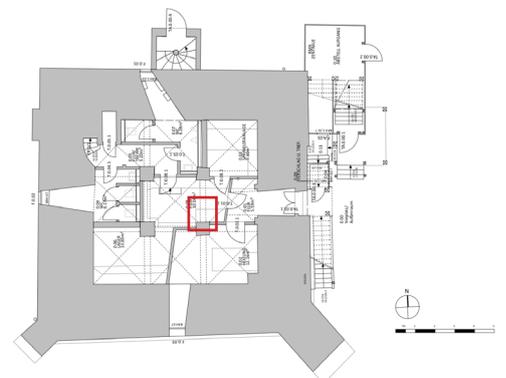
An den Gewölbeflächen in Ebene 0 kann ein mittelalterlicher Putz, der aus Hochbrandgips besteht, nachgewiesen werden. Dieser wurde sowohl als Setz- wie auch als Fugenmörtel verwendet. Der Fugenmörtel wurde bereichsweise weit über die Backsteinoberfläche verstrichen, um auch starke Unebenheiten im Gewölbe auszugleichen. In diesem Bereichen wirkt der Putz wie eine Flächenmörtel. Er besitzt eine weiße Matrixfarbigkeit mit vereinzelt Holzkohlepartikeln. Auf den Putz- und Backsteinoberflächen können keine Farbschichten nachgewiesen werden.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.08
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
06	Gewölbe; Übergang Kämpfer, Gurtbogen Südost	H: 2,05 m; 1,48 m v. Nordwand	02-04/2022



Bemerkung:

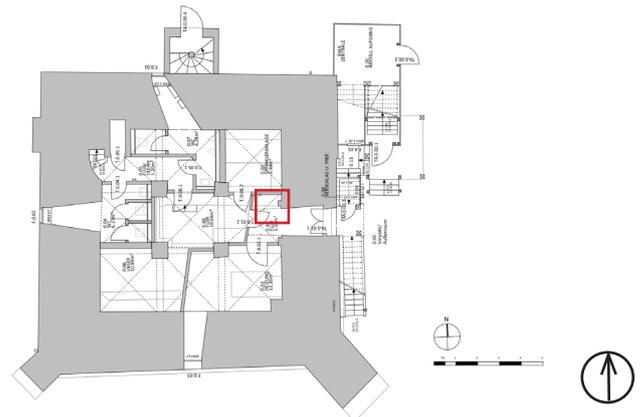
An den Gewölbeflächen in Ebene 0 kann ein mittelalterlicher Putz, der aus Hochbrandgips besteht, nachgewiesen werden. Dieser wurde sowohl als Setz- wie auch als Fugenmörtel verwendet. Der Fugenmörtel wurde bereichsweise weit über die Backsteinoberfläche verstrichen, um auch starke Unebenheiten im Gewölbe auszugleichen. In diesem Bereichen wirkt der Putz wie eine Flächenmörtel. Zum Teil können schichtig aufgetragene Putzportionen beobachtet werden.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
010	Gewölbe; nördlicher Gurtbogen	H: 2,48 m; 2,40 m v. Eingangstür	02-04/2022



Bemerkung:

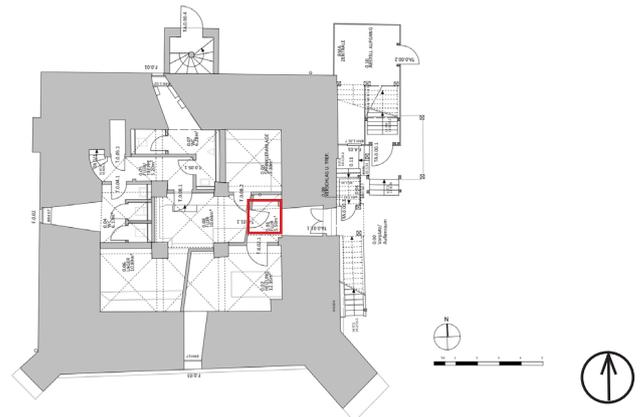
Der Fugenmörtel mit weißer Matrixfarbigkeit weist eine geglättete Oberfläche auf. Teilweise haben sich noch die charakteristischen Fugenritzungen erhalten. An dieser Stelle wird die Gewölbekappe durch einen Entlastungsbogen angeschnitten und abgefangen. Westlich daneben weist das Gewölbe ein jüngeres Mauerwerk auf. Hier wurde vermutlich die ursprüngliche Luke, der Zugang zur Ebene 1, geschlossen (siehe Bericht Bauforschung, Winterfuchs).

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
018	Gewölbefläche; Gewölbetonne	H: 2,46 ; 3,12 v. Eingangstür	02-04/2022



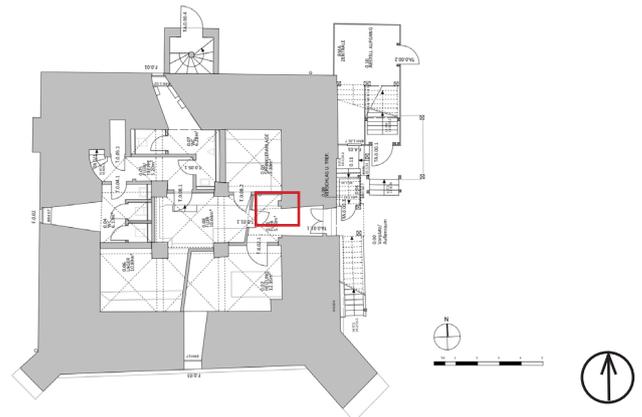
Bemerkung:

Der Bereich zeigt den Übergang vom älteren Kreuzgratgewölbe zur später hinzugefügten Tonne. Das Mauerwerk weist schmalere Steinformate auf. Der Setz- und Fugenmörtel besitzt eine graue Matrixfarbigkeit und die Oberfläche des Fugenmörtels ist stark verdunkelt und verkrustet. Vermutlich wurde hierfür ein zementhaltiger Mörtel verwendet. Dieser Bereich des Gewölbes steht vermutlich im Zusammenhang mit der Schließung der ehemaligen Lukenöffnung, durch die Ebene 1 erschlossen werden konnte.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 7

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.: 012	Befundstelle Pfeiler unter Entlastungsbogen, Gewölbe	Lokalisation H: 1,75 m; 1,96 m v. Eingangs- tür	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

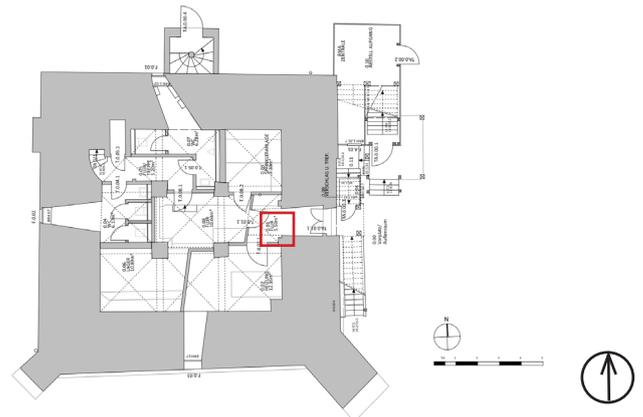
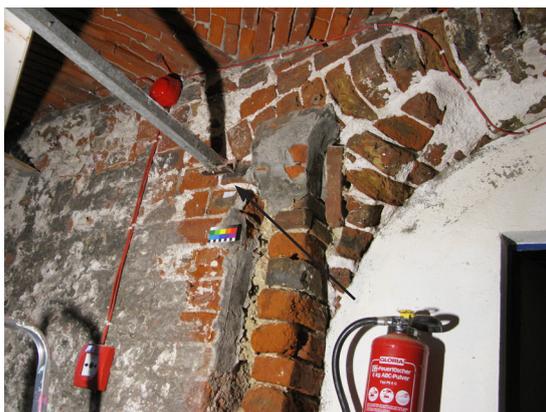
Der Befund zeigt den oberen Teil eines Stützpfailers, der nachträglich unterhalb des Entlastungsbogens eingestellt wurde. Letzterer steht im Zusammenhang mit den angeschnittenen Gewölbekappen. Das Mauerwerk des Pfeilers zeigt einen ockerfarbenen, eventuell lehmhaltigen Setzmörtel. Die Oberfläche ist teilweise mit einer Zementschlämme bedeckt.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

8

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
014	Türnische Ostwand, südl. Laibung	H: 2,23 m; 1,75 v. Eingangstür	02-04/2022



Bemerkung:

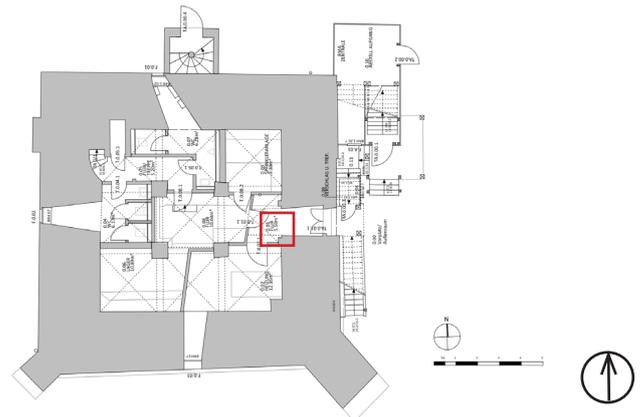
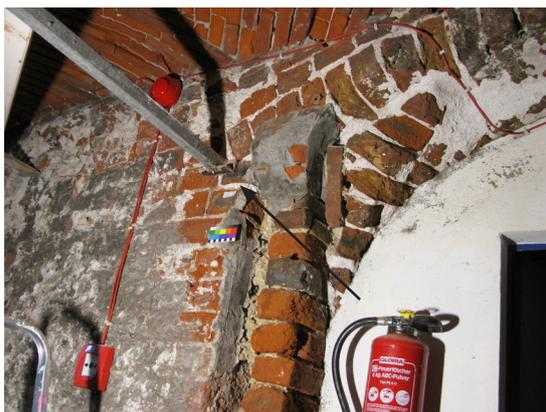
Am Mauerwerk der Laibungsfläche des heutigen Durchgangs der Ostwand können zwei unterschiedliche Setzmörtel im Bereich des Auflagers des Entlastungsbogens dokumentiert werden. Der untere Setzmörtel besitzt eine beige Matrix. Darauf liegt der Setzmörtel mit weißer Matrix, der sich auch auf den Entlastungsbogen bzw. auf das Gewölbe bezieht. Womöglich gehört der ältere, beigefarbene Setzmörtel zur ersten Bauphase (1310) und es wurden Teile der alten Ringmauer für den Wiederaufbau des Turms genutzt.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

9

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
014 Detail	Türnische Ostwand, südl. Laibung	H: 2,23 m; 1,75 v. Eingangstür	02-04/2022



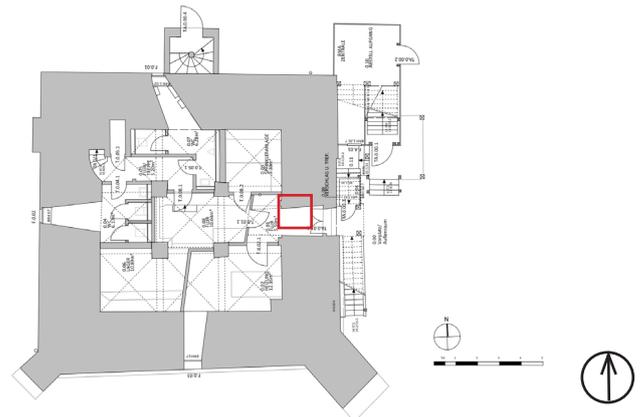
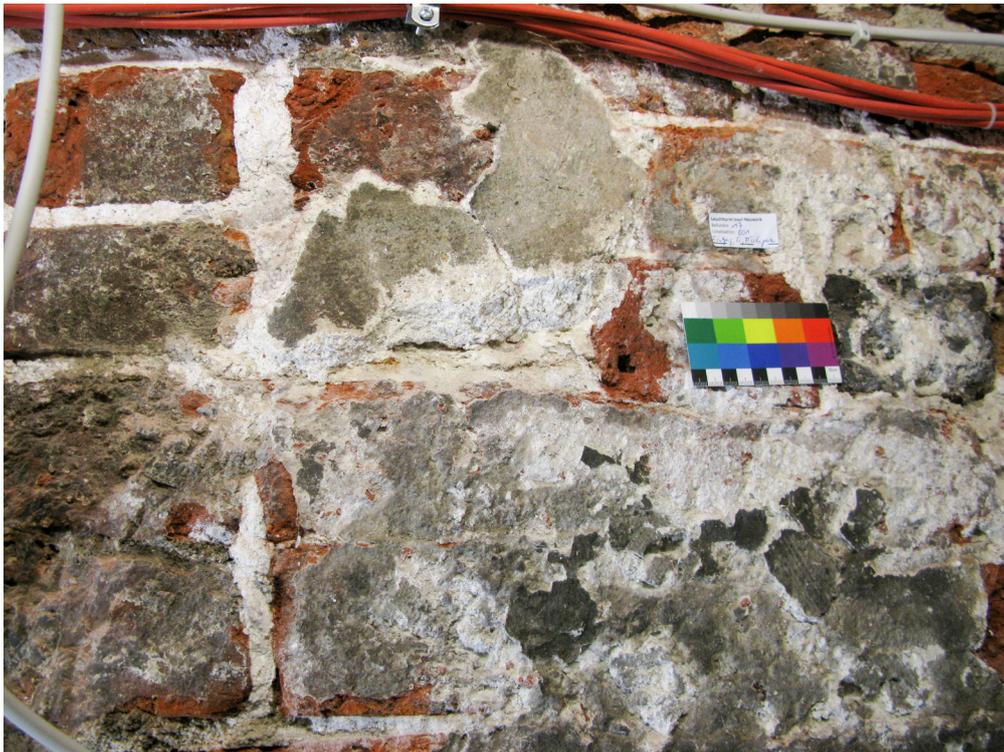
Bemerkung:

Am Mauerwerk der Laibungsfläche des heutigen Durchgangs der Ostwand können zwei unterschiedliche Setzmörtel im Bereich des Auflagers vom Entlastungsbogen dokumentiert werden. Der untere Setzmörtel besitzt eine beige Matrix. Darauf liegt der Setzmörtel mit weißer Matrixfarbigkeit, der sich auch auf den Entlastungsbogen bzw. auf das Gewölbe bezieht. Womöglich gehört der ältere beigefarbene Setzmörtel zur ersten Bauphase (vor dem Brand) und es wurden Teile der alten Ringmauer für den Wiederaufbau des Turms genutzt.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 10

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.: 017	Befundstelle Türnische Ostwand, nördl. Laibung	Lokalisation H: 2,50 m; 1,08 m v. Eingangs- tür	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

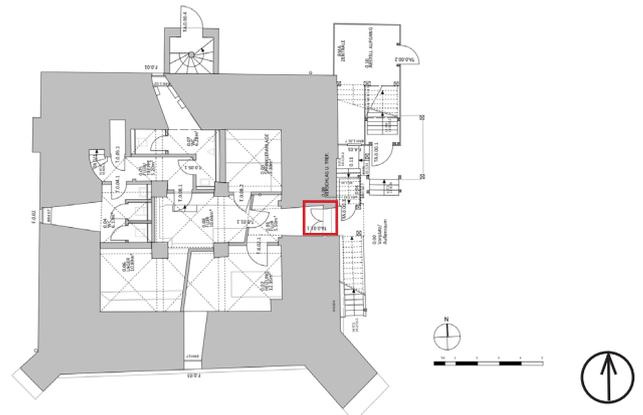
Das Mauerwerk der Laibungsflächen des heutigen Durchgangs in der Ostwand zeigt eine sehr inhomogene Oberfläche. Der darauf liegende Putz weist unterschiedliche Schichtdicken auf und muss mitunter starke Unebenheiten ausgleichen. Er besitzt eine weiße Matrix und eine verdunkelte und verkrustete Oberfläche. Insgesamt weist er jedoch ein weniger hartes Gefüge auf, wie der Setz- und Fugenmörtel des Gewölbes. Hierbei handelt es sich wohl um einen Putz jüngeren Ursprungs. Eventuell kann er in die Zeit datiert werden, als der Durchbruch für den Eingang geschaffen wurde (18. Jh. siehe Bericht Bauforschung, Winterfuchs).

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

11

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 0	0.01
Befund-Nr.: 016	Befundstelle Türnische Ostwand, nördl. Laibung	Lokalisation H: 1, 38 m; 0,45 v. Eingangstür	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

Im Bereich der Eingangstür kann eine halbkreisförmige Vertiefung im Mauerwerk dokumentiert werden. Diese nachträglich eingestemmte Vertiefung steht vermutlich in Zusammenhang mit einer älteren Türsituation. In diesem Bereich liegt ebenfalls der Mörtel mit weißer Matrixfarbigkeit und porösen Gefüge, wie auf den gesamten Laibungsoberflächen.

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1**
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

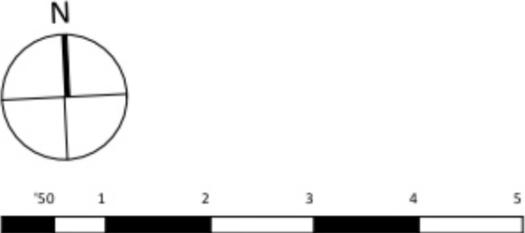
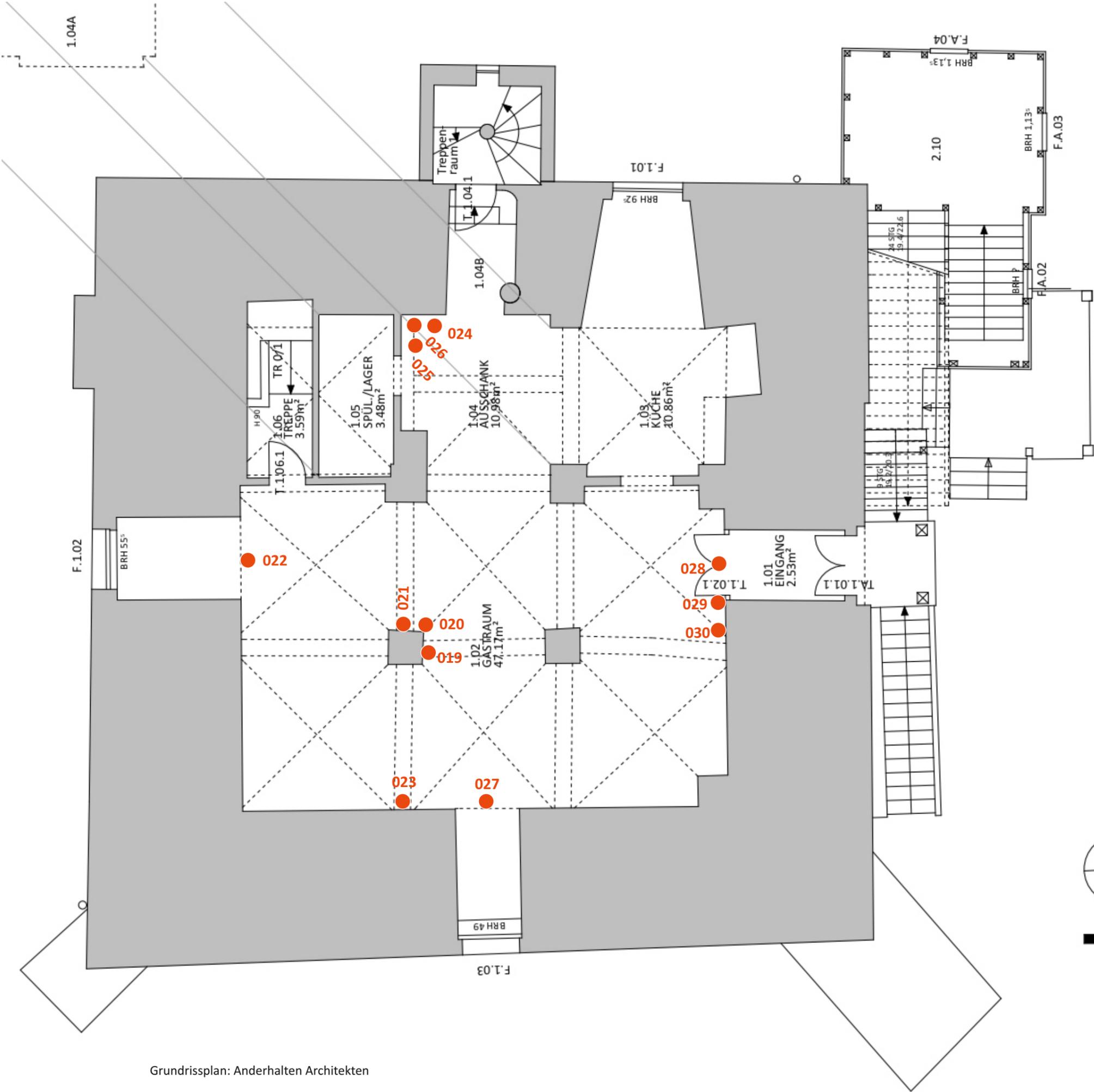
Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Befundkartierung
Ebene 1



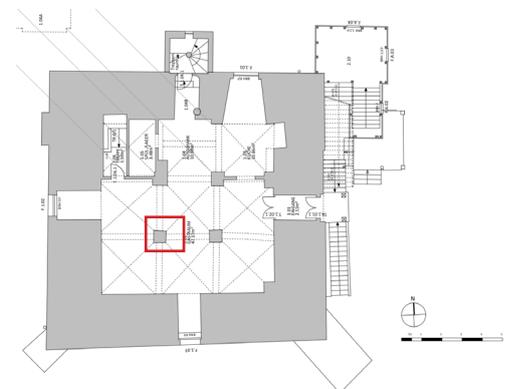
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 1

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
020	Übergang Pfeiler/ Gewölbe	H: 2,67 m; v. Südwand 3,13 m	02-04/2022



IMG_2715.JPG



Bemerkung:

Das Mauerwerk der Pfeiler und Gewölbeflächen weist einen Setz- und Fugenputz mit hellgrauer, fast weißer Matrix auf. Der Fugenmörtel mit geglätteter Oberfläche, wurde zum Teil weit auf die Backsteinoberfläche Ausgestrichen. Zum Gewölbe wurde der Putz bereichsweise flächig aufgetragen um Unebenheiten auszugleichen oder den Gewölbe-grat auszuformen. Dadurch zeigen sich übereinanderlappende Putzschichten, die jedoch zu einer Ausführungsphase gehören. Auf der Putz- bzw. Backsteinoberfläche können mehrere, vermutl. jüngere monochrome Anstriche dokumentiert werden. Als erste Fassung wurde ein hellblauer Anstrich ermittelt.

SF	Beschreibung
0	Hochbrandgipsputz
1	hellblau Farbschicht
2	rotocckere Farbschicht
3	gelbocckere Farbschicht
4	weiße Farbschicht (Sichtfassung)

Befundprotokoll

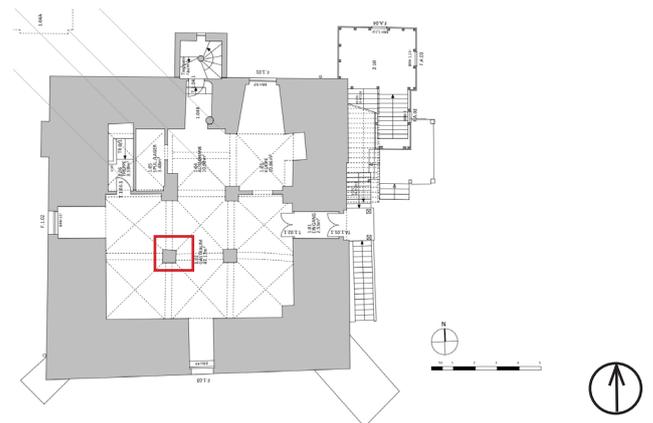
Blatt-Nr.:

2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
019	westl. Pfeiler	H: 2,15 m; v. Südwand 3,07 m	02-04/2022



IMG_2716.JPG



Bemerkung:

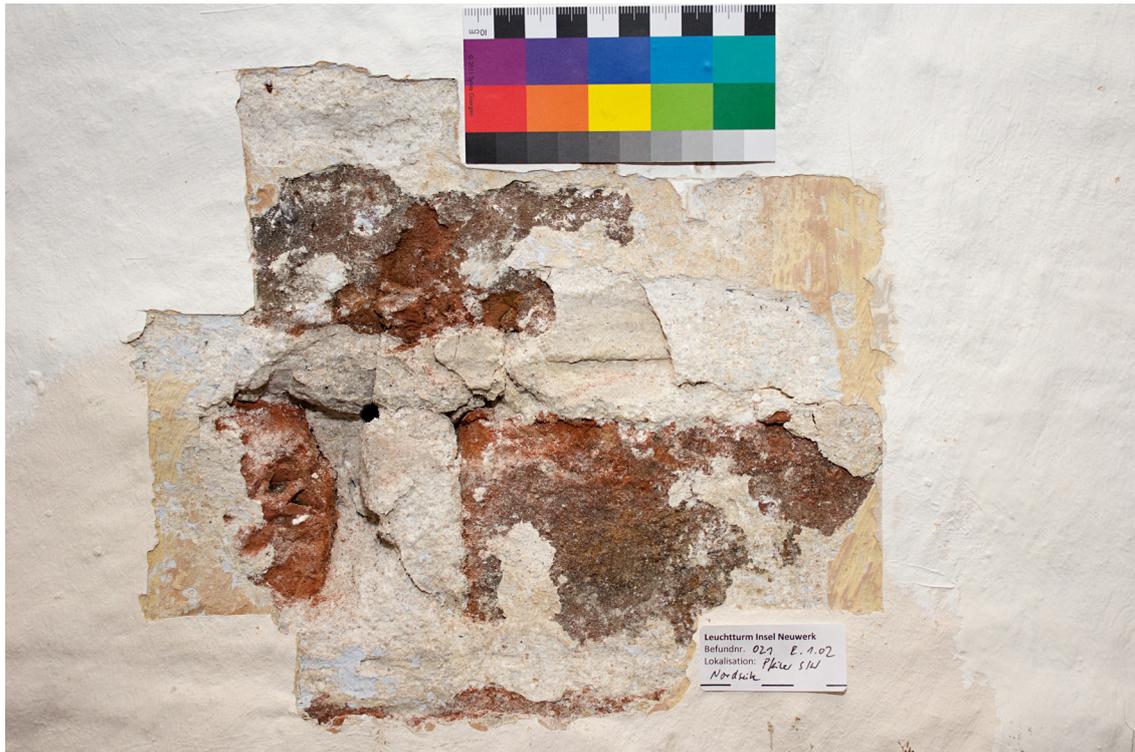
Das Mauerwerk der Pfeiler weist einen sehr harten Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix und vereinzelt Holzkohlepartikeln im Gefüge auf. Die Oberfläche ist bearbeitet und sehr glatt. Teilweise sind Fugenritzungen zu beobachten. Erste naturwissenschaftliche Analysen wiesen einen Hochbrandgipsputz als Baumaterial nach. Auf der Fugen- bzw. Backsteinoberfläche haben sich mehrere jüngere Anstriche erhalten. Diese sind vermutlich ab der Nutzung der Ebene als Turmschänke im 20. Jahrhundert zuzuordnen.

Befundprotokoll

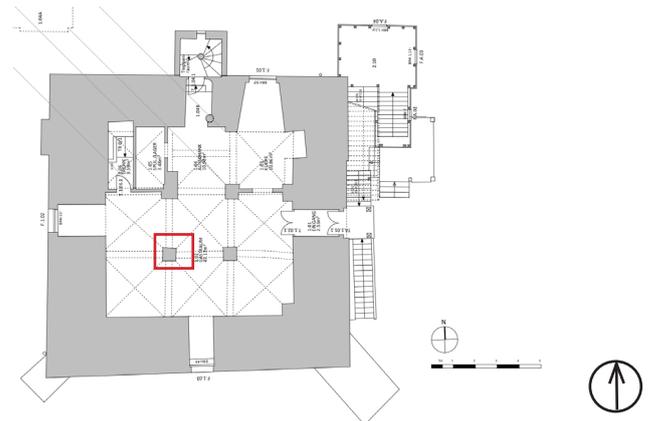
Blatt-Nr.:

3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
021	westl. Pfeiler	H: 2,37 m; v. Nordwand 2,50 m	02-04/2022



IMG_2720.JPG



Bemerkung:

Das Mauerwerk der Pfeiler weist einen sehr harten Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix und vereinzelt Holzkohlepartikeln im Gefüge auf. Die Oberfläche ist bearbeitet und sehr glatt. Teilweise sind Fugenritzungen zu beobachten. Erste naturwissenschaftliche Analysen wiesen einen Hochbrandgipsputz als Baumaterial nach.

Am Übergang zum Gewölbe können auch flächig aufgetragene Putzflächen befundet werden, die über den Fugenmörtel laufen. Diese wurden aufgetragen, um Unebenheiten des Mauerwerks auszugleichen.

Befundprotokoll

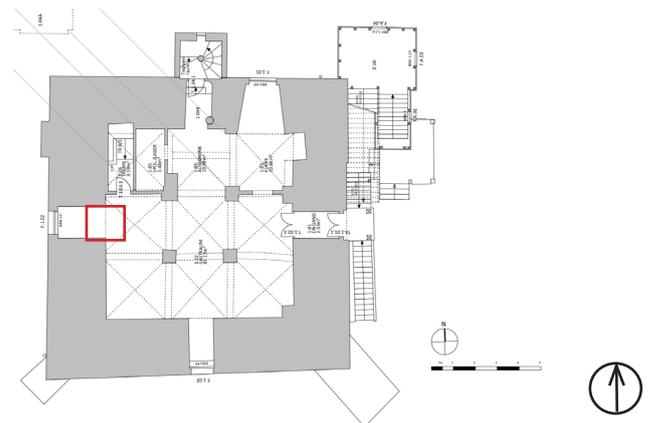
Blatt-Nr.:

4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
022	westl. Pfeiler	H: 2,24 m; v. Nordwand 1,48 m	02-04/2022



IMG_2723.JPG



Bemerkung:

An der Westwand konnte im Bereich der heutigen Fensteröffnung eine Rollschicht einer mittelalterlichen Fensteröffnung nachgewiesen werden. Hier zeigen sich zwei unterschiedlichen Fugen- bzw. Setzmörtel. Der ältere Fugenmörtel besitzt eine beigefarbene Putzmatrix (1). Die Oberfläche des Putzes weist eine starke Verschmutzung auf. Mutmaßlich handelt es sich dabei um den Putz der ersten Bauphase vor der Zerstörung des Turms durch einen Brand. So könnte älteres Mauerwerk der Ringmauer für den Wiederaufbau (um 1380) genutzt worden sein. Über diesem Putz liegt ein weiterer Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix und charakteristischen Holzkohlepartikel im Gefüge (2). Dieser Putz ist identisch mit welche die Gewölbe und Pfeiler errichtet wurden. Hier liegt er nur zum teil dünn ausgestrichen über dem älteren Fugenmörtel.

Befundprotokoll

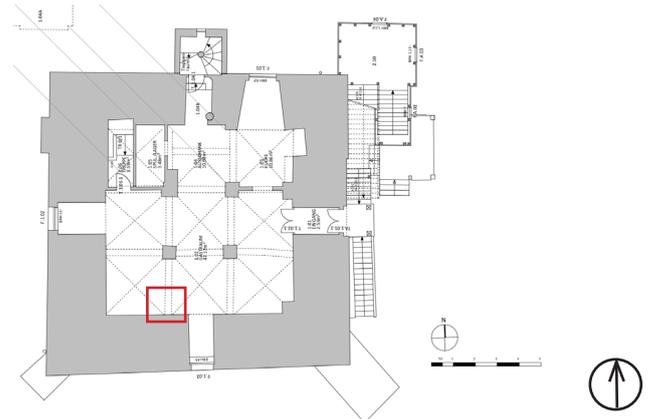
Blatt-Nr.:

5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
023	Südwand/ Gewölbeanfänger	H: 2,45 m; v. Westwand 3,11 m	02-04/2022



IMG_2734.JPG



Bemerkung:

Im Kämpferbereich des Gurtbogens sowie an den Gewölbeanfängern auf der Südwand können wie an der Westwand (vgl. Befunde 022) zwei unterschiedliche Fugenmörtel nachgewiesen werden. Der ältere Mörtel zeigt eine gelblich-ockerfarbene Matrix und weist eine verschmutzte Oberfläche auf (1). Darauf liegt ein Putz mit hellgrauer Matrix (2), mit dem das Gewölbe errichtet wurde und auch großflächig auf den Wandflächen zu finden ist. Es scheint, als ob der jüngerer Fugenputz in den unteren Wandbereichen über dem älteren Mörtel dünn ausgezogen wurde. Zu vermuten ist, dass ältere Mauerteile der ersten Bauphase des Turmbaus (1310) für den Wiederaufbau nach einem Brand (um 1380) genutzt worden sind.

Befundprotokoll

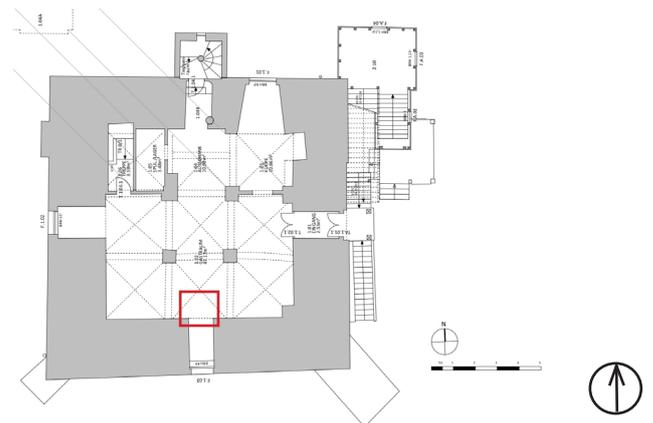
Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.: 027	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 2,25 m; v. Westwand 4,35 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_2760.JPG



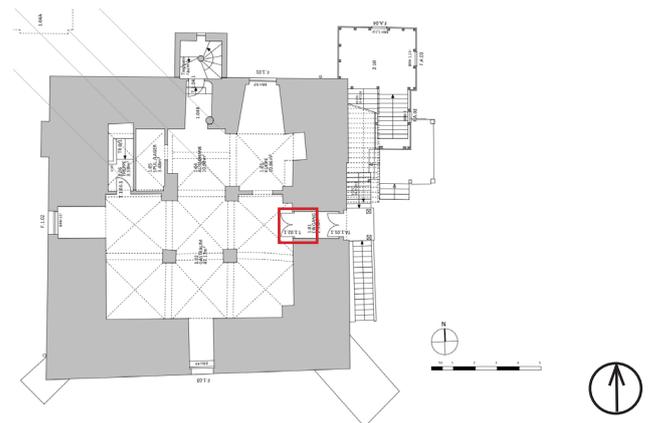
Bemerkung:

Auf der Südwand im Bereich der Fensteröffnung konnte die Rollschicht einer mittelalterlichen Fensteröffnung befundet werden. An dieser Stelle zeigt sich der Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix und Holzkohlepartikeln im Gefüge. Dieser Mörtel ist großflächig an den Wänden, Pfeilern und Gewölbeflächen zu finden.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 7

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.: 028	Befundstelle Ostwand	Lokalisation H: 2,42 m; v. Südwand 4,45 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

Auf der Ostwand im Bereich der heutigen Türöffnung kann eine Rollschicht einer mittelalterlichen Öffnung nachgewiesen werden. Als Setz- und Fugenmörtel zeigt sich hier wie auch an der Westwand (Vgl. Befund 022) ein Putz mit beigefarbener Matrix, dessen Oberfläche eine recht starke Verschmutzung aufweist. Die Beschaffenheit des Gefüges ist extrem hart. Es wird vermutet, dass es sich hierbei um den Mörtel der ersten Bauphase um 1310 handelt.

Der Fugenputz mit hellgrauer Matrix (2. Bauphase, um 1380) der großflächig an den Wänden, Pfeilern und Gewölbeflächen zu finden ist, zeigt sich an dieser Stelle nicht.

Befundprotokoll

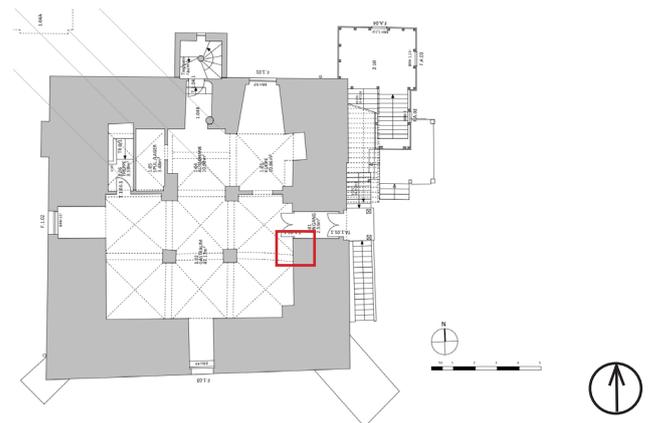
Blatt-Nr.:

8

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
030	Ostwand	H: 2,54 m; v. Südwand 3,12 m	02-04/2022



IMG_2784.JPG



Bemerkung:

An der Ostwand im Kämpferbereich des Gurtbogens bzw. Gewölbeanfängers können zwei unterschiedliche Fugenmörtel nachgewiesen werden (Vgl. Befunde 22, 23). Der ältere Mörtel (1) weist eine gelblich-ockerfarbene Matrix auf und ist in seiner Beschaffenheit extrem hart. Die Oberfläche ist zudem stark verschmutzt. Das Mauerwerk zum Gewölbeanfänger hin wirkt inhomogen, wie nachträglich eingestemmt, um die Backsteine für den Bau des Gewölbes nachträglich zu verzahnen. Im Anschluss zum Gewölbe kann der Mörtel mit hellgrauer Matrix (2), der vermutlich 2. Bauphase, befundet werden. Teilweise wurde dieser dünn, vermittelnd auf den älteren Fugenmörtel ausgezogen.

Befundprotokoll

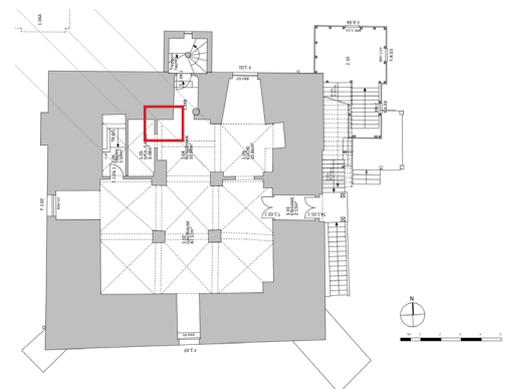
Blatt-Nr.:

9

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
024	Nordwand	H: 3,83 m; Nordwestecke	02-04/2022



IMG_2742.JPG



Bemerkung:

An der Nordwand konnten, wie auch an den anderen Wänden zwei unterschiedliche mittelalterliche Setz- bzw. Fugenmörtel befundet werden. Der ältere Mörtel weist eine gelblich-ockerfarbene Matrix auf (1), dessen Gefüge sehr hart ist. Die Oberfläche ist auch hier sehr verschmutzt. Darauf liegt der Mörtel mit hellgrauer Matrix und charakteristischen Holzkohlepartikeln im Gefüge (2). Dieser Mörtel gleicht mitunter auch tiefe inhomogene und gestörte Stellen im Mauerwerk aus. Es wird vermutet das ältere Mauerwerksreste der 1. Bauphase (1310) bei dem Wiederaufbau des Turms nach dem Brand um 1380 integriert wurden. (Vgl. Befund 22, 23, 28, 30 und Befund 14 Ebene 0)

Befundprotokoll

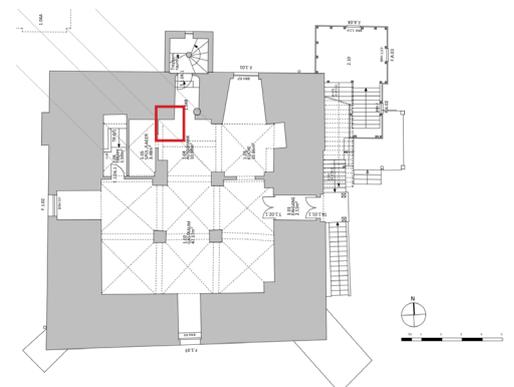
Blatt-Nr.:

10

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
025	Nordwand	H: 3,72 m; Nordwestecke	02-04/2022



IMG_2747.JPG



Bemerkung:

An der Nordwand kann in Bereichen mittelalterlichen Mauerwerks überwiegend der Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix (2. Bauphase) nachgewiesen werden. Es haben sich teilweise noch die charakteristischen Fugenritzungen erhalten. Der Putz wurde sowohl für das Mauerwerk der Wandflächen wie auch am unteren Teil des Gurtbogens verwendet. In diesem Bereich des Raums wurde das Gewölbe zusätzlich durch einen querlaufenden Gutbogen angeschnitten, da sich hier eine Luke mit Wangenstiege zur Ebene 2 befand (siehe Bericht Bauforschung Winterfuchs). Der Gurtbogen zum nordwestlichen Gewölbejoch ist durch einen jüngeren, gemauerten Bogen unterfangen.

Befundprotokoll

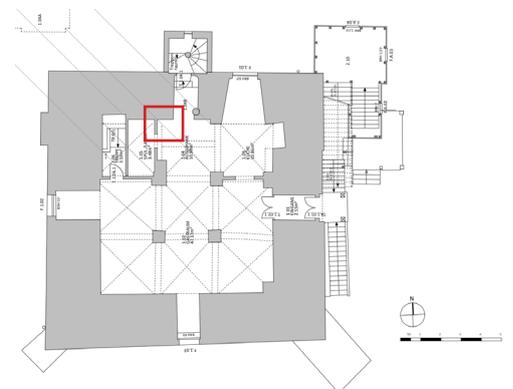
Blatt-Nr.:

11

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 1	1.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
025	Westwand, Gurtbogen	H: 3,02 m; Nordwestecke	02-04/2022



IMG_2748.JPG



Bemerkung:

An der Nordwand kann in Bereichen des mittelalterlichen Mauerwerks überwiegend der Fugenmörtel mit hellgrauer Matrix (2. Bauphase) nachgewiesen werden. Er zeigt sich an den Wandflächen wie auch am untersuchten Gurtbogen. Der Gurtbogen zum nordwestlichen Gewölbejoch ist durch einen jüngeren gemauerten Bogen unterfangen.

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2**
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

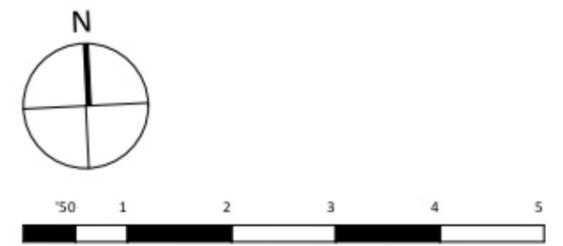
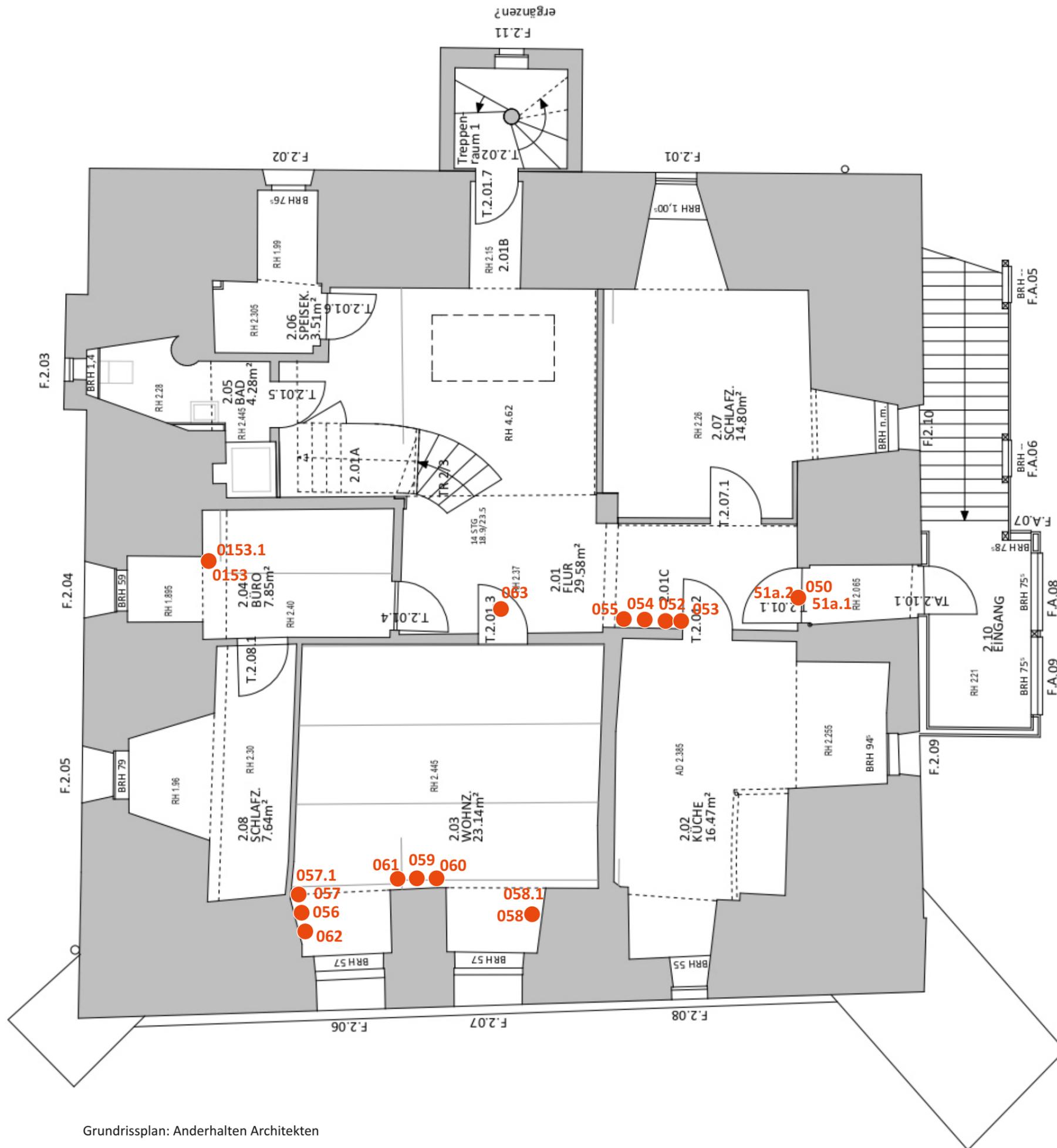
Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

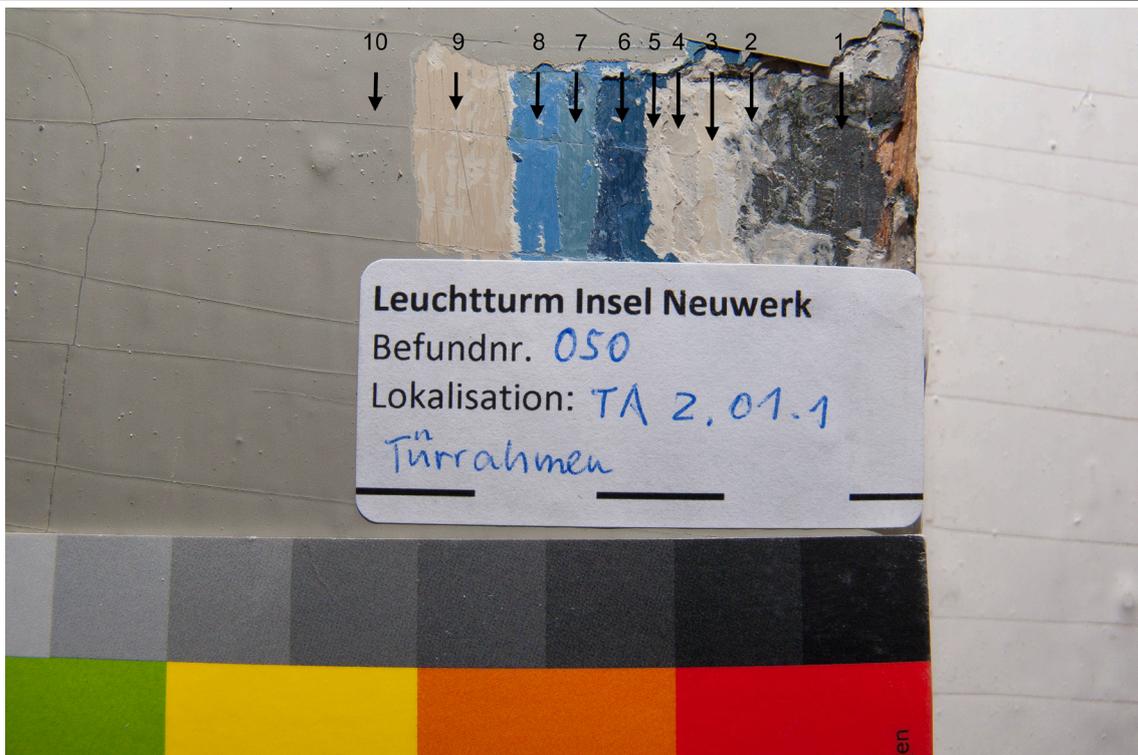
Befundkartierung Ebene 2



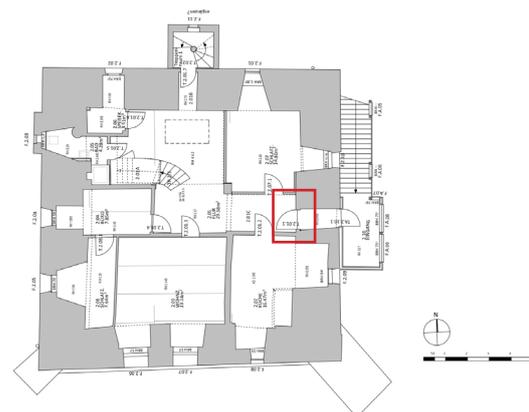
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 1

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 050a	Befundstelle TA 2.01.1	Lokalisation Türrahmen S-Seite; H: 1,28 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290339.JPG



Bemerkung:

Die Tür ist eine aufgedoppelte Bohlenbrettertür, die als zweigeteilte Klöntür angelegt ist. Die Aufhängung erfolgt über Langbänder auf Stützkloben. Zum Verschließen ist ein Kastenschloss mit Ziehgriff und Daumendrucker angebracht.

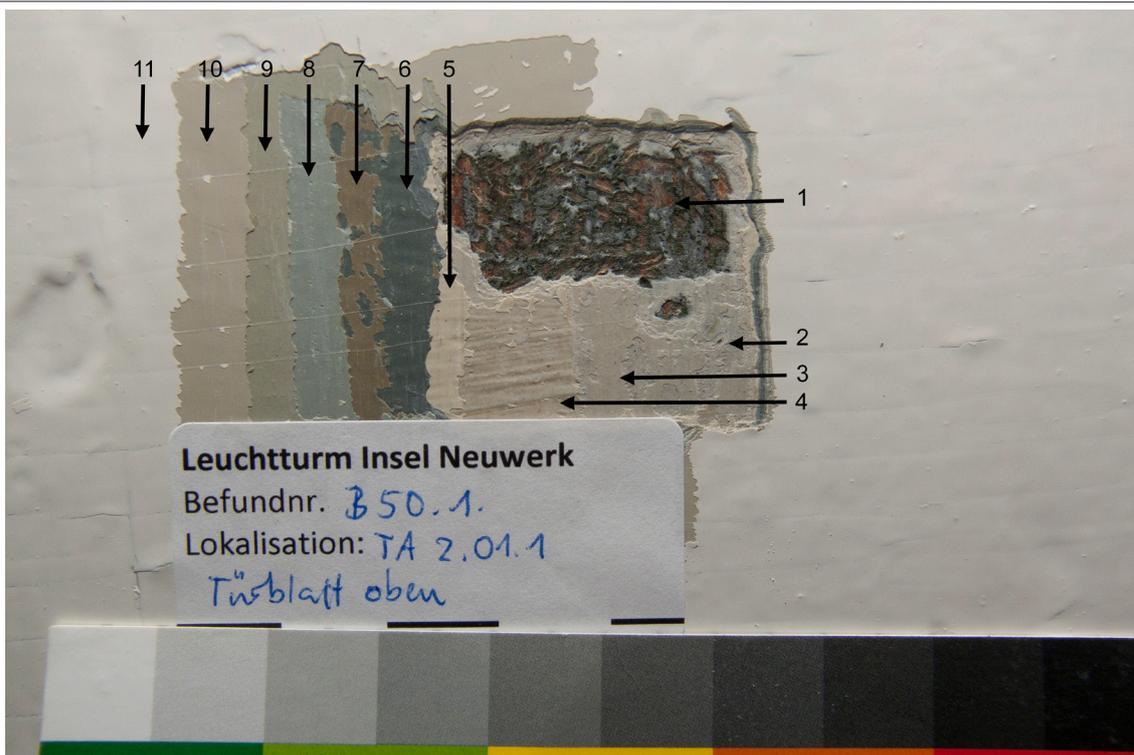
Auf der Rahmenaußenseite konnten insgesamt 10 Anstriche nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich bei der Erstfassung um eine dunkelgraue Farbigkeit (NCS S 7500-N). Alle weiteren Anstriche siehe Tabelle.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	türkisblau
1	dunkelgrau	8	blau
2	hellgrau	9	weiß mit vergilbter OF
3	weiß mit vergilbter OF	10	grau (SF)
4	grau		
5	weiß		
6	blau		

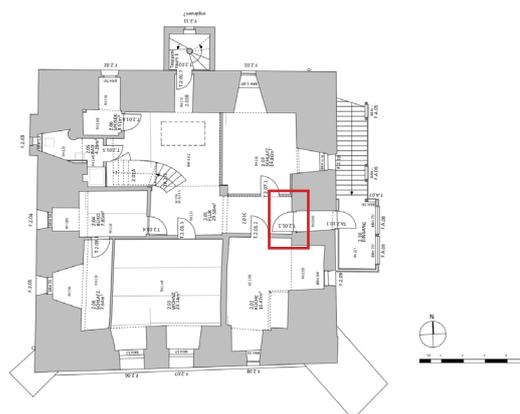
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
50a.1	TA 2.01.1	Türblatt außen; H: 1,24 m	02-04/2022



P1290340.JPG



Bemerkung:

Die Tür ist eine aufgedoppelte Bohlenbrettertür, die als zweigeteilte Klöntür angelegt ist. Die Aufhängung erfolgt über Langbänder auf Stützkloben. Zum Verschließen ist ein Kastenschloss mit Ziehgriff und Daumendrucker angebracht.

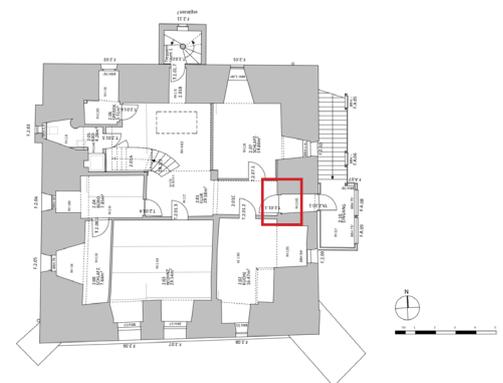
Auf der Türblattaußenseite konnten insgesamt 10 Anstriche nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich bei der Erstfassung um eine dunkelgraue Farbigkeit (NCS S 7500-N). Alle weiteren Anstriche siehe Tabelle.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	hellblau
1	dunkelgrau	8	grau
2	grau	9	grau
3	grau	10	weiß (SF)
4	weiß mit vergilbter OF		
5	blaugrau		
6	braun		

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 051a	Befundstelle TA 2.01.1	Lokalisation Türblatt innen; H: 1,04 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290344.JPG

Bemerkung:

Die Tür ist eine aufgedoppelte Bohlenbrettertür, die als zweigeteilte Klöntür angelegt ist. Die Aufhängung erfolgt über Langbänder auf Stützkloben. Zum Verschließen ist ein Kastenschloss mit Ziehgriff und Daumendrucker angebracht.

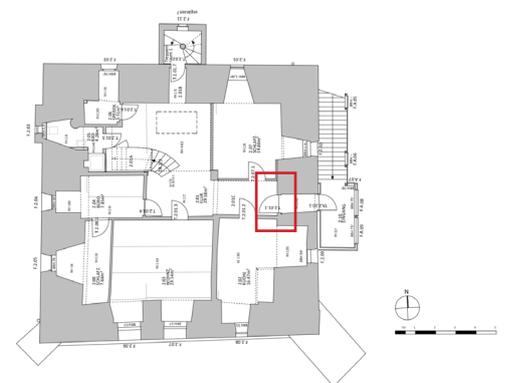
Auf der Türblattinnenseite konnten insgesamt 10 Anstriche nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich bei der Erstfassung um eine dunkelgraue Farbigkeit (NCS S 7500-N). Alle weiteren Anstriche siehe Tabelle.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz/Schmiedeeisen	7	weiß
1	blaugrau	8	weiß gelbl.
2	gebr. weiß	9	weiß gelbl.
3	weiß gelbl.	10	weiß/schwarz (SF)
4	weiß		
5	weiß		
6	weiß gelbl.		

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 051a.2	Befundstelle TA 2.01.1, Innen	Lokalisation H: 1,81 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290346.JPG

Bemerkung:

Die Tür ist eine aufgedoppelte Bohlenbrettertür, die als zweigeteilte Klöntür angelegt ist. Die Aufhängung erfolgt über Langbänder auf Stützkloben. Zum Verschließen ist ein Kastenschloss mit Ziehgriff und Daumendrucker angebracht.

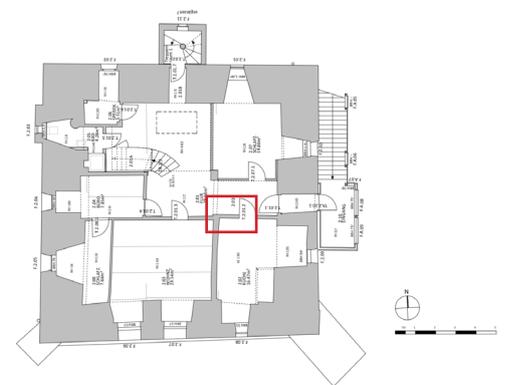
Auf dem Langband der Türblatinnenseite konnten insgesamt 5 Anstriche nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich bei der Erstfassung um eine schwarze Farbigeit, die lediglich fragmentarisch erhalten ist. Alle weiteren Anstriche siehe Tabelle.

SF	Beschreibung
0	Schmiedeeisen
1	schwarz
2	grau
3	weiß (vergilbt)
4	weiß
5	schwarz
6	

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 052	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 0,40 m; v. O-Wand: 2,87 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290349.JPG

Bemerkung:

Der östliche Teil der Südwand (Abtrennung zur Küche) besteht aus einer FW- Wand mit gemauerten Ausfachungen im niederländischen Format. Darauf konnte ein dünner, bereichsweise auf null auslaufender Putz nachgewiesen werden, der sich mit dem Fugenmörtel gleicht. Sein optisches Erscheinungsbild ist sehr hell und feinkörnig. Darauf liegen mehrere graue Anstriche mit schwarzen Sockelabsätzen bis in 0,28 m Höhe.

SF	Beschreibung
0	Putz
1	grau
2	hellgrau
3	weiß
4	hellgrau
5	
6	

Befundprotokoll

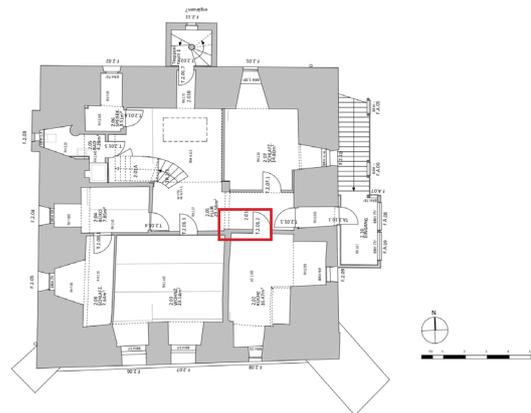
Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
053	Südwand	H: 1,60 m; v. O-Wand: 2,87 m	02-04/2022



P1290351.JPG



Bemerkung:

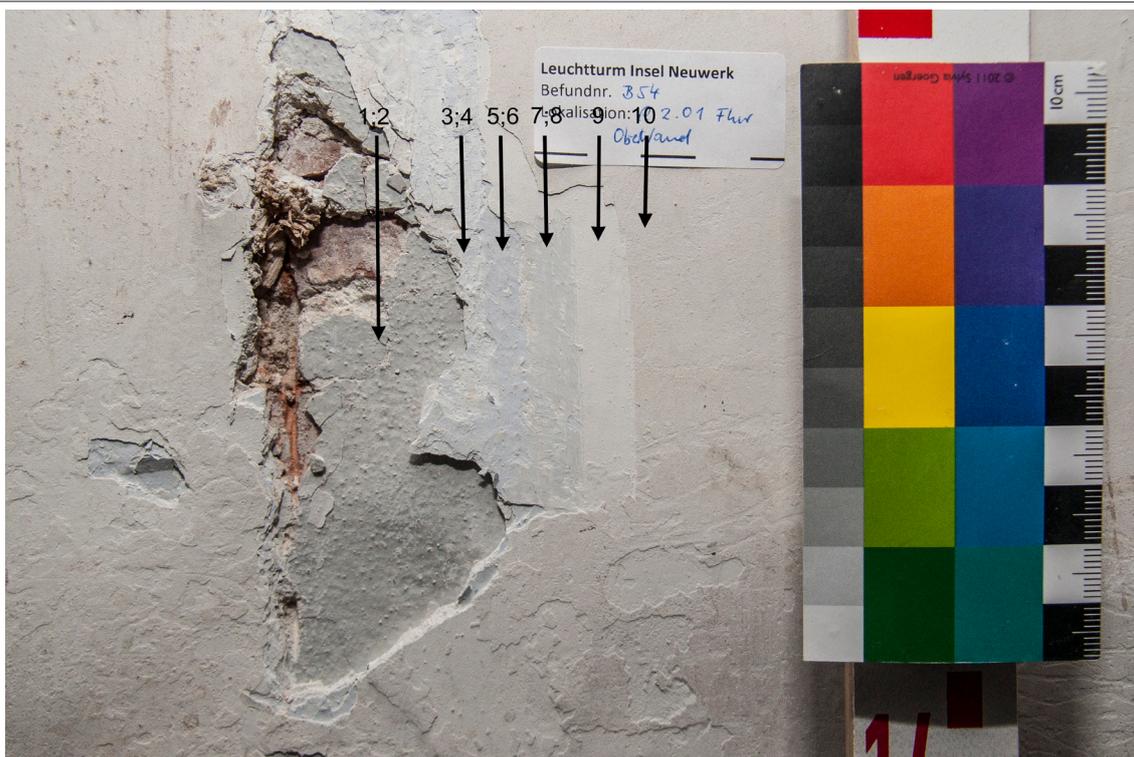
Der östliche Teil der Südwand (Abtrennung zur Küche) besteht aus einer FW- Wand mit gemauerten Ausfachungen im niederländischen Format. Darauf konnte ein dünner, bereichsweise auf null auslaufender Putz nachgewiesen werden, der sich mit dem Fugenmörtel gleicht. Sein optisches Erscheinungsbild ist sehr hell und feinkörnig. Darauf liegen mehrere graue Anstriche (NCS 1502-Y), die im unteren Bereich schwarze Sockelabsätze bis in eine Höhe von 0,28 m aufweisen. Jüngere Anstriche sind überwiegend weiß.

SF	Beschreibung
0	Putz
1	grau
2	weiß
3	blaugrau
4	Putzausbesserungen
5	mehrere Weißfassungen
6	

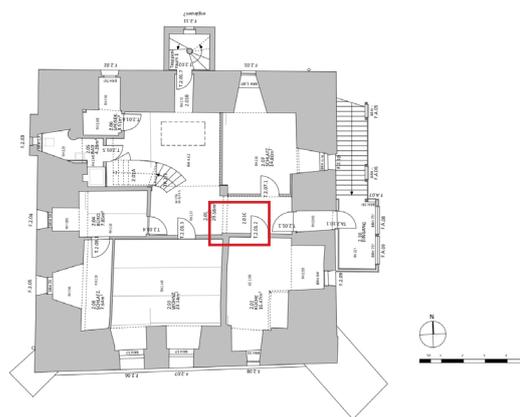
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 7

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 054	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 2,87 m; v. O-Wand: 3,35 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290355.JPG



Bemerkung:

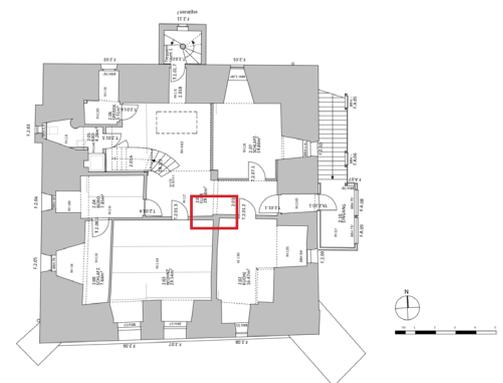
Der westliche Teil der Südwand (Abtrennung zu Raum 2.03) besteht aus einer Backsteinwand im niederländischen Format. Darauf konnte ein dünner, bereichsweise auf null auslaufender Putz nachgewiesen werden, der sich mit dem Fugenmörtel gleicht. Sein optisches Erscheinungsbild ist sehr hell und feinkörnig. Darauf liegen mehrere graue Anstriche (NCS 1502-Y), die im unteren Bereich schwarze Sockelabsätze bis in eine Höhe von 0,28 m aufweisen. Jüngere Anstriche sind überwiegend weiß.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Putz	7	weiß
1	weiß	8	grau
2	grau	9	weiß
3	weiß	10	weiß
4	grau		
5	weiß		
6	hellblau		

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 8

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 055	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 0,40 m; v. O-Wand: 3,20 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290358.JPG

Bemerkung:

Der östliche Teil der Südwand (Abtrennung zur Küche) besteht aus einer FW-Wand mit gemauerten Ausfachungen im niederländischen Format. Darauf konnte ein dünner, bereichsweise auf null auslaufender Putz nachgewiesen werden, der sich mit dem Fugenmörtel gleicht. Sein optisches Erscheinungsbild ist sehr hell und feinkörnig. Darauf liegen mehrere graue Anstriche (NCS 1502-Y), die im unteren Bereich schwarze Sockelabsätze aufweisen. Die ältesten Anstriche zeigen Sockelhöhen bis 0,38 m, jüngere hingegen nur 0,28 m.

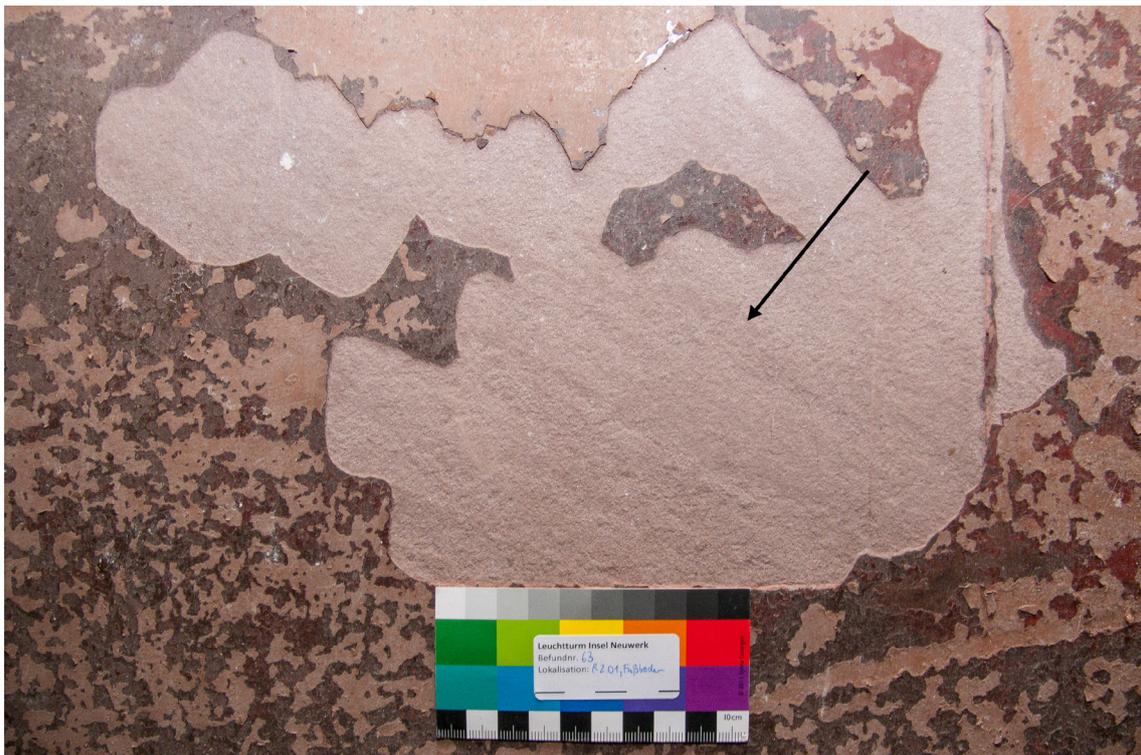
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Putz	7	weiß
1	weiß	8	grau
2	grau	9	weiß
3	weiß	10	weiß
4	grau		
5	weiß		
6	hellblau		

Befundprotokoll

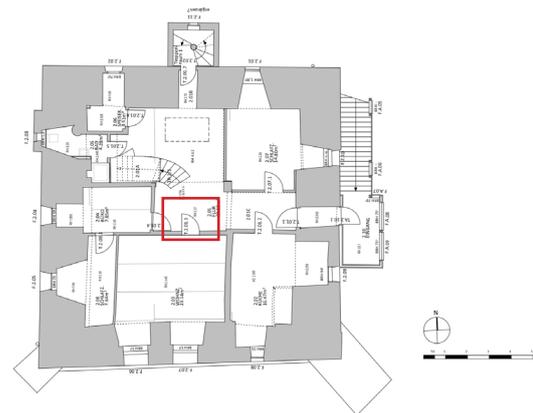
Blatt-Nr.:

9

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.01
Befund-Nr.: 063	Befundstelle Fußboden	Lokalisation v. S-Wand: 0,40 m; v. O-Wand: 4,95 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290400.JPG



Bemerkung:

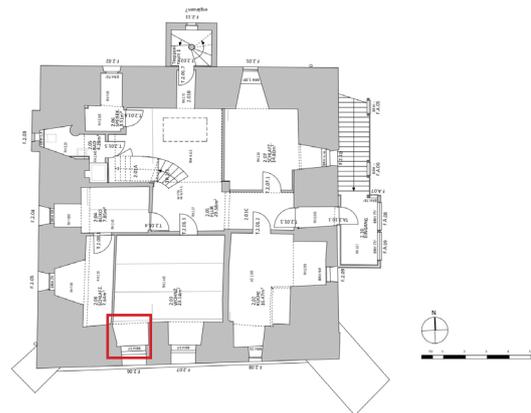
Der Fußboden weist quadratische Buntsandsteinplatten auf in einem Format von 50 x 50 cm. Sie sind regelmäßig, Stoß-an-Stoß verlegt. Die Formate zeichnen sich auch unter dem jüngeren, aufgeklebten Fußbodenbelag ab.

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 10

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.: 056	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 0,40 m; v.S-Wand: 0,93 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290363 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Sitzbänke in den Fensternischen sind 1913 ? eingebaut worden. Es konnten insgesamt 9 Anstriche nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt einen grüngrauen Anstrich (NCS 4020-Y10R). Die Fassung erscheint sehr dünn und ist möglicherweise stark abgearbeitet. Die jüngeren Anstriche sind in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt.

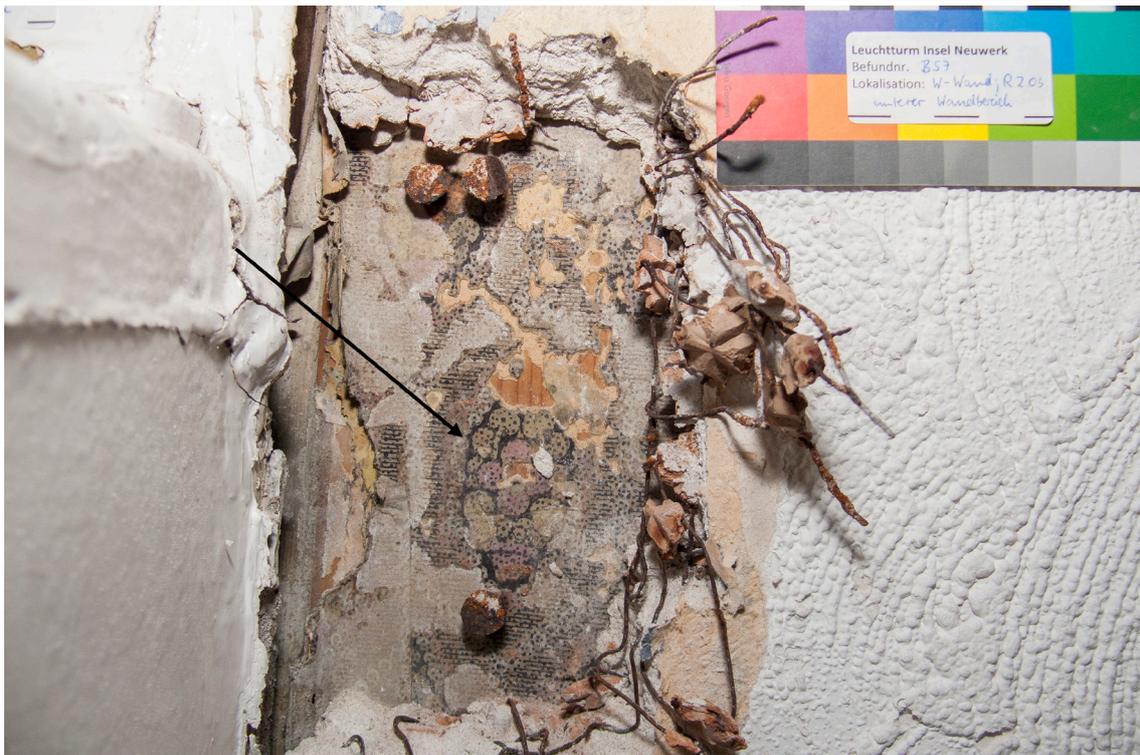
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	weiß gelbl.
1	grüngrau	8	weiß
2	weiß vergilbt	9	weiß
3	braun (Deckf. zu 2)		
4	grün		
5	blaugrau		
6	ocker		

Befundprotokoll

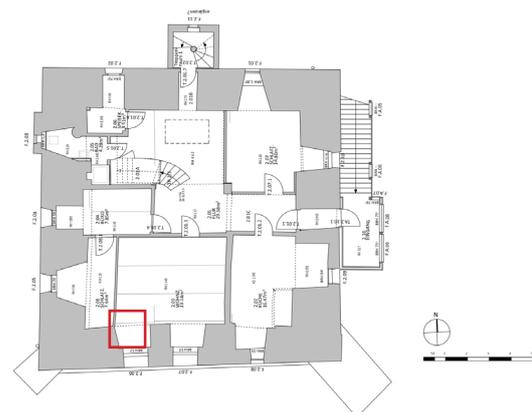
Blatt-Nr.:

11

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
057	Westwand	H: 0,40 m; v. S-Wand: 1,0 m	02-04/2022



P1290371 Kopie.jpg



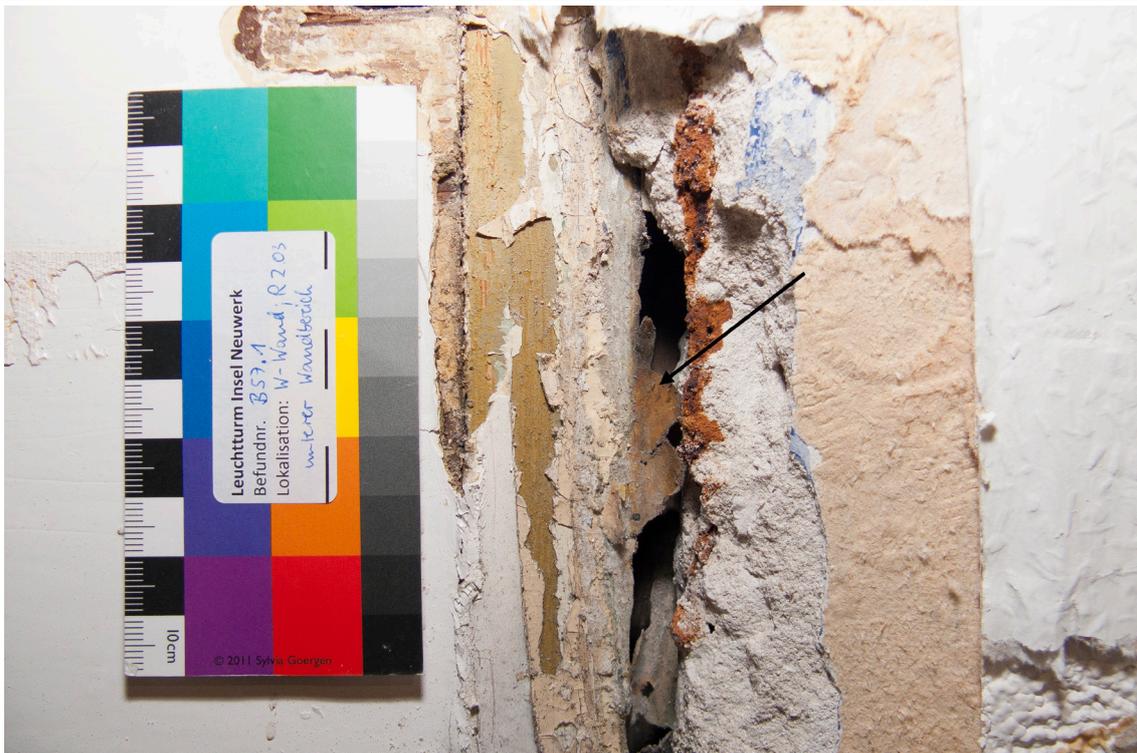
Bemerkung:

Die Westwand ist verputzt und in jüngerer Zeit mit modernen Tapeten beklebt. Der Putz ist mit Rabbit armiert. Darunter befindet sich, im direkten Anschluss an die Fensternische ein verbautes Holz auf dessen Oberfläche Tapetenbeklebungen nachweisbar sind, die in Verbindung mit den eingebauten Sitzbänken stehen (siehe Befund 57.1). Ob es sich an dieser Stelle um einen Pfosten oder eine Bohlenwand handelt, die den dahinterliegenden Schlafbereich abtrennte, wäre an dieser Stelle noch zu klären.

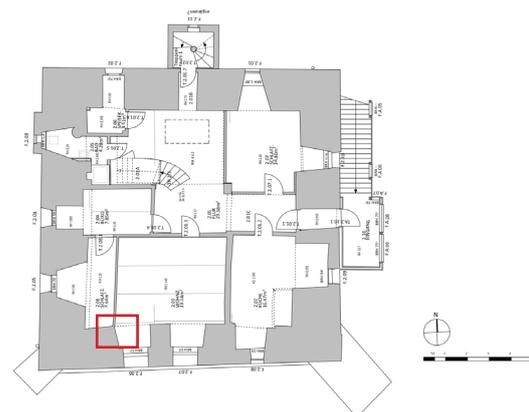
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 12

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
057.1	Westwand	H: 0,66 m; v. S-Wand: 1,0 m	02-04/2022



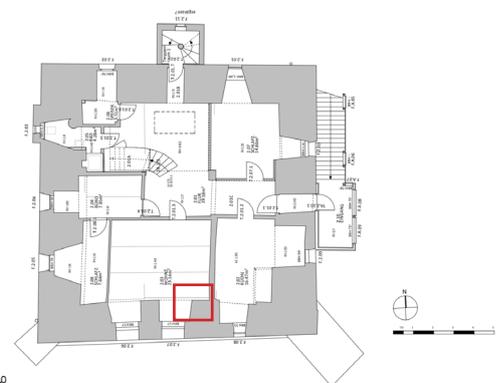
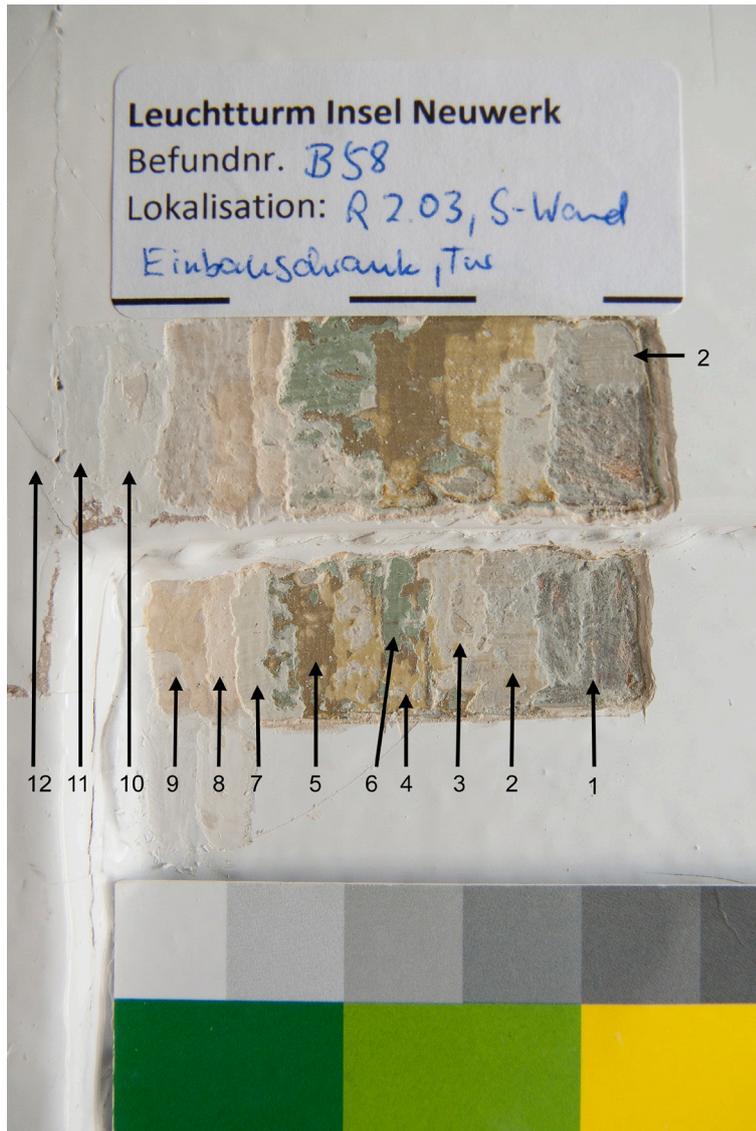
P1290372 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Westwand ist verputzt und in jüngerer Zeit mit modernen Tapeten beklebt. Der Putz ist mit Rabbitz armiert. Darunter befindet sich, im direkten Anschluss an die Fensternische ein verbautes Holz auf dessen Oberfläche Tapetenbeklebungen nachweisbar sind. Entsprechende Tapetenfragmente kleben auch an der Sitzbank, so dass davon ausgegangen werden kann, dass sie zu einer Raumgestaltung um 1900 gehörten.

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.: 058	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 1,70 m; v. S-Wand: 0,85 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290382 Kopie.jpg

Bemerkung:

Der Wandschränk in der östlichen Fensternische zeigt insgesamt 12 Anstriche, die nur bedingt mit den Sitzbänken übereinstimmen. Die Erstfassung zeigt hier einen grauen Anstrich (NCS 4000-N). Eine gemeinsame Leitfassung stellt die ockerfarbige Grundierung und der darüber liegende braune Anstrich dar. Prinzipiell sind wesentlich mehr Schichten als auf der Sitzbank nachweisbar. Die jüngeren Anstriche sind weiß und in ihrer Chronologie in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt.

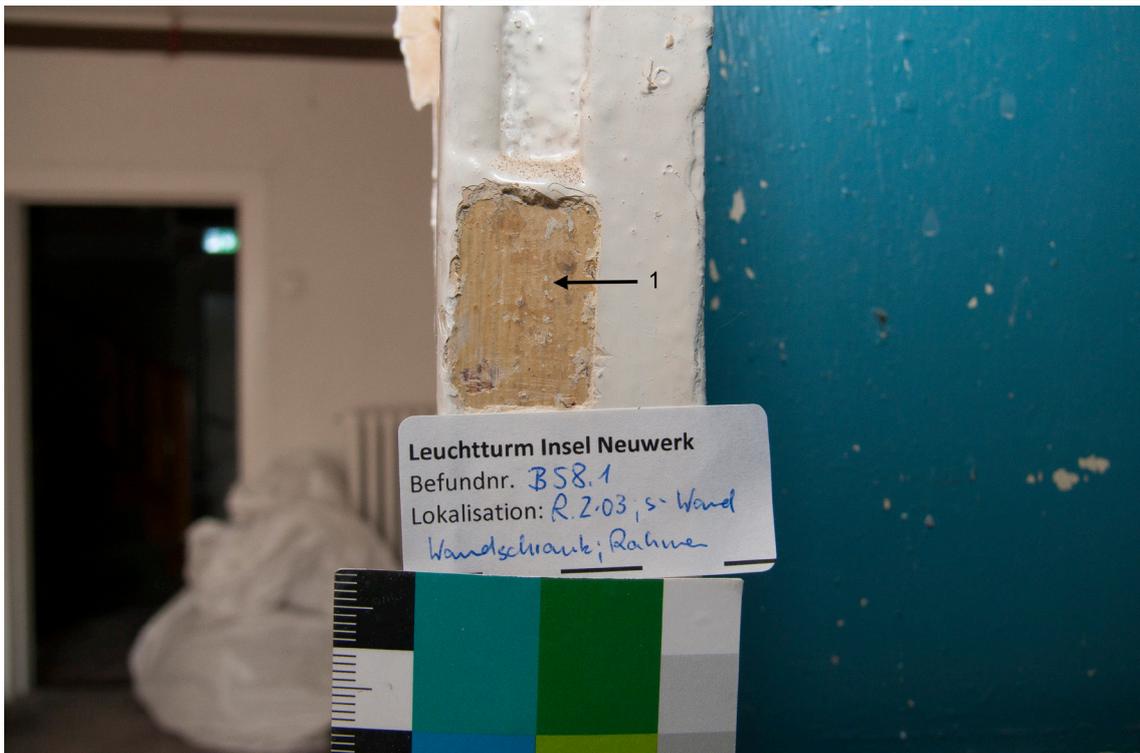
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	weiß
1	grau	8	weiß
2	hellgrau	9	weiß
3	weiß	10	weiß
4	ocker	11	weiß
5	braun	12	weiß
6	blaugrau		

Befundprotokoll

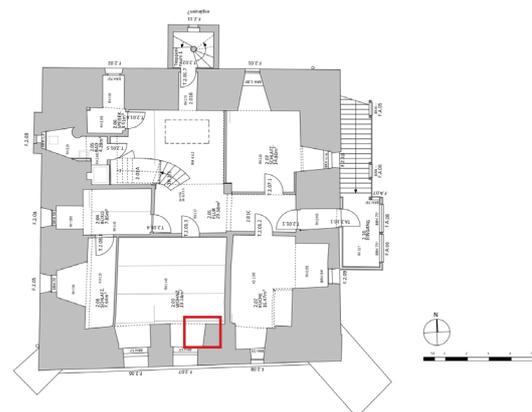
Blatt-Nr.:

14

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
058.1	Westwand	H: 1,70 m; v. S-Wand: 0,85 m	02-04/2022



P1290383 Kopie.jpg



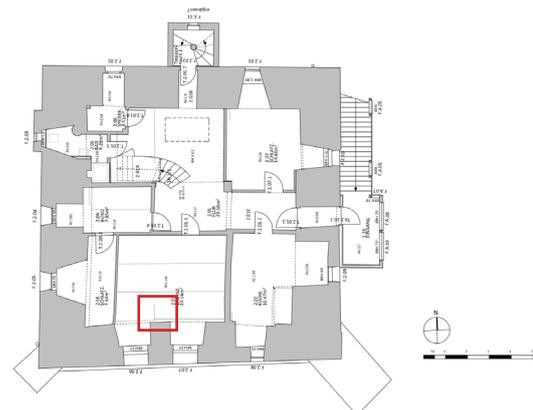
Bemerkung:

Der Wandschrank in der östlichen Fensternische zeigt insgesamt 12 Anstriche, die nur bedingt mit den Sitzbänken übereinstimmen. Die Erstfassung des Rahmens zeigt einen vergilbten Weißanstrich (NCS 1515-Y10R). Darauf folgen lediglich jüngere Weißanstriche. Im Zusammenhang mit der Vielzahl an Schichten der Wandschranktür scheint hier eine eventuelle Zweitverwendung des Klappladens und ein späterer Ein- bzw. Umbau des Wandschranks vorzuliegen.

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.: 059	Befundstelle Westwand, Unterseite Kopfband	Lokalisation H: 1,65 m; v. W-Wand: 1,70 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290386 Kopie.jpg



Bemerkung:

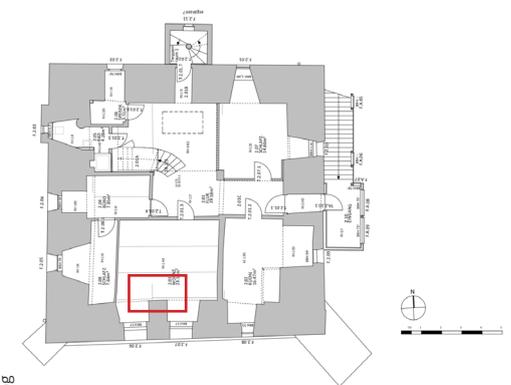
Auf dem Kopfband konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Das Holz und die darauf liegenden Schichten sind regelrecht durchnässt, was durch die angrenzenden Gipskittungen noch verstärkt wird. Die erste Schicht wirkt sehr verbacken, so dass eine klare Zuordnung nicht möglich ist. Es zeigen sich jedoch rote und schwarze Fassungsfragmente (1). Darauf liegt ein grüner (2) sowie ein beiger (3) Anstrich und die Tapetenbeklebungen (4 und 5). Der jüngste Anstrich ist braun (6).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	schwarz/rot
2	grün
3	beige
4	Tapetenfragment
5	Tapetenfragment
6	braun

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 16

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.: 060	Befundstelle Südwand, Ostseite Kopfband	Lokalisation H: 2,10 m; v. W-Wand: 1,90 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290390 Kopie.jpg

Bemerkung:

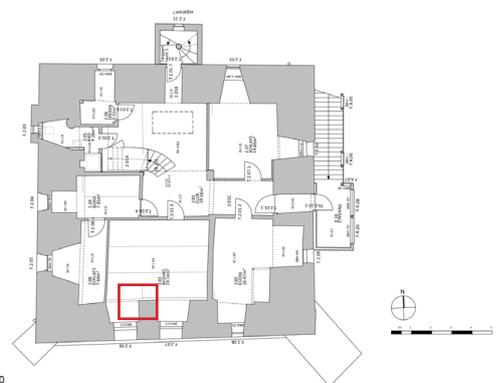
Auf dem Kopfband konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Das Holz und die darauf liegenden Schichten sind regelrecht durchnässt, was durch die angrenzenden Gipskittungen noch verstärkt wird. Die erste Schicht wirkt sehr verbacken, so dass eine klare Zuordnung nicht möglich ist. Es zeigen sich jedoch rote und schwarze Fassungsfragmente (1). Darauf liegt ein grüner (2) sowie ein beige (3) Anstrich. Es folgt ein blauer (4) und ein weiterer grüngrauer Anstrich (5) sowie die Tapetenbeklebungen (6 und 7). Der jüngste Anstrich ist braun (8).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	schwarz/ rot
2	grün
3	ocker
4	blau
5	grüngrau
6	Papiertapete
7	Papiertapete
8	braun

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 17

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.: 061	Befundstelle Südwand, Westseite Kopfband	Lokalisation H: 2,10 m; v. W-Wand: 1,60 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290392 Kopie.jpg

Bemerkung:

Auf dem Kopfband konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Das Holz und die darauf liegenden Schichten sind regelrecht durchnässt, was durch die angrenzenden Gipskittungen noch verstärkt wird. Die erste Schicht wirkt sehr verbacken, so dass eine klare Zuordnung nicht möglich ist. Es zeigen sich jedoch rote und schwarze Fassungsfragmente (1). Darauf liegt ein grüner (2) sowie ein graublauer (3) Anstrich. Es folgt ein graugrüner (4) und ein weiterer blaugrüner Anstrich (5) sowie die Tapetenbeklebung (6). Der jüngste Anstrich ist braun (7).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	rot/schwarz
2	grün
3	graublau
4	graugrün
5	blaugrün
6	Papiertapete
7	braun

Befundprotokoll

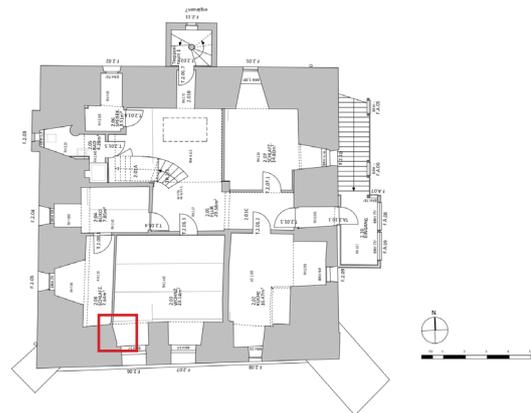
Blatt-Nr.:

18

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
062	Südwand, westl. Fensternische	H: 1,30 m; v. S-Wand: 0,20 m	02-04/2022



P1290394 Kopie.jpg



Bemerkung:

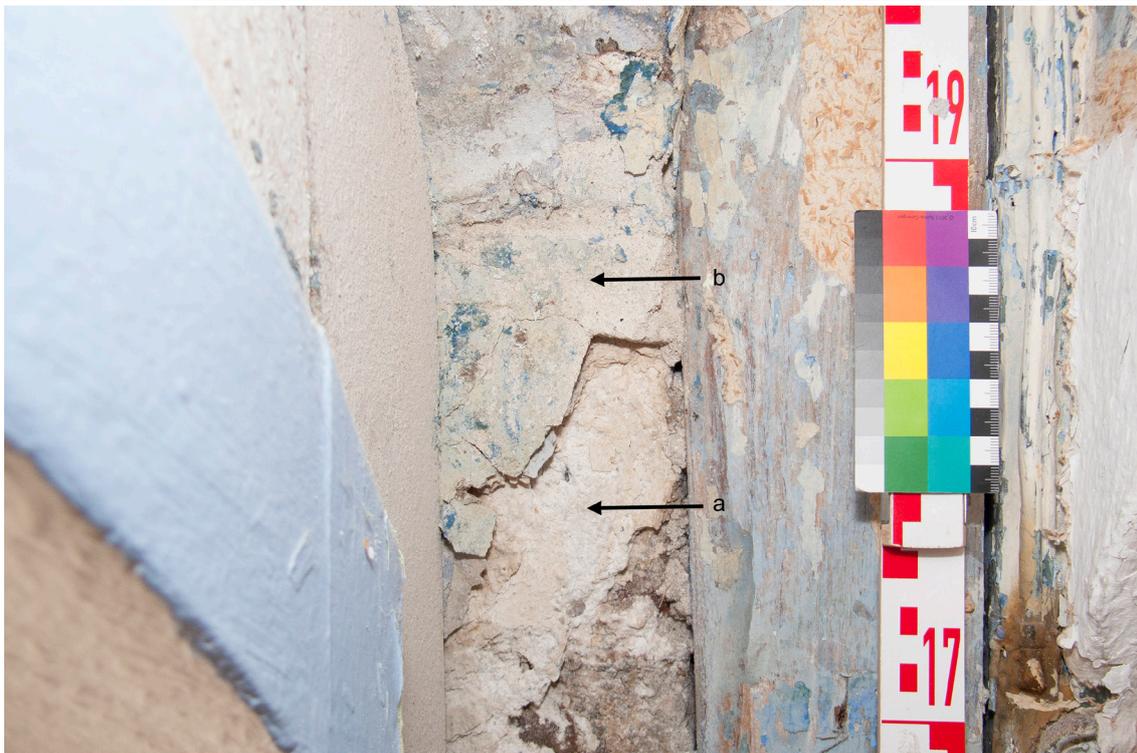
In der westlichen Fensternische zeichnet sich in der westlichen Laibungswand eine zugemauerte, rundbogige Wandnische ab auf deren Rückwand Putze und historische Fassungen erhalten sind. Die Nische ist mit Backsteinen (niederländ. Format) zugemauert.

Befundprotokoll

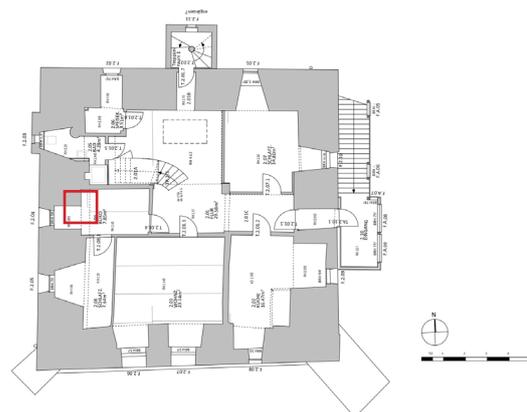
Blatt-Nr.:

19

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0153	Westwand, Fensternische	H: 1,30 m; v. Fe: 1,25	02-04/2022



P1290634 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Wände der Fensternische ist mit Gipskarton verkleidet. Dahinter befinden sich historische Putze mit Fassungen. Der älteste Putz (a) hat eine weiße Matrix und hohe Ähnlichkeit mit den Hochbrandgipsputzen der Ebenen 0 und 1. Darauf liegen mehrere Schichten weißer Kalktüncheanstriche.

Darüber liegt ein jüngerer Putz, der sich hinsichtlich seiner Farbigkeit und den Zuschlägen von ersterem unterscheidet und im Zusammenhang mit der angrenzenden Bretterverkleidung steht. Darauf folgen Fassungen in grauer, weißer und blauer Farbigkeit. Die Putze und auch die Fassungen sind stark durchfeuchtet und sanden ab. Durch leichte mechanische Belastung sind sie bereits gefährdet.

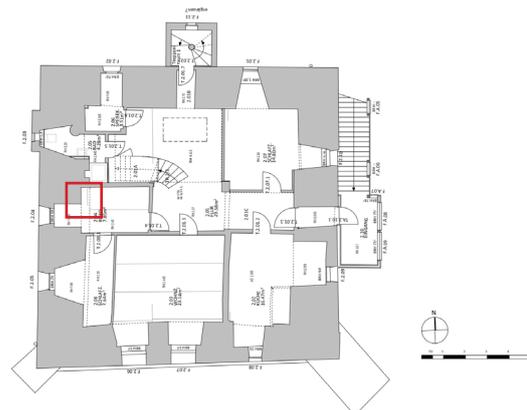
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 20

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 2	2.04
Befund-Nr.: 0153.1	Befundstelle Westwand	Lokalisation H: 2,0 m; v. N-Wand: ca. 0,80 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290638.jpg



Bemerkung:

Die eingestellte Holzständerkonstruktion zeigt im Rähmbalken Aussparungen ehemaliger Deckenbalken (in Ost-West-Richtung verlaufend). Auf dem Rähm konnten mehrer Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung hat eine dunkelgrüne Farbigkeit (1). Die Zweitfassung ist grün und tritt an den angrenzenden Bretterverkleidungen (siehe Befund 0153) als erster Anstrich auf. Jüngere Anstriche sind blau (3; 4) und weiß (5; 6) sowie Tapetenbeklebungen der letzten Nutzung.

SF	Beschreibung
0	Holz
1	dunkelgrün
2	grün
3	blau
4	hellblau
5	weiß
6	weiß
7	Tapetenbeklebungen

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2**
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

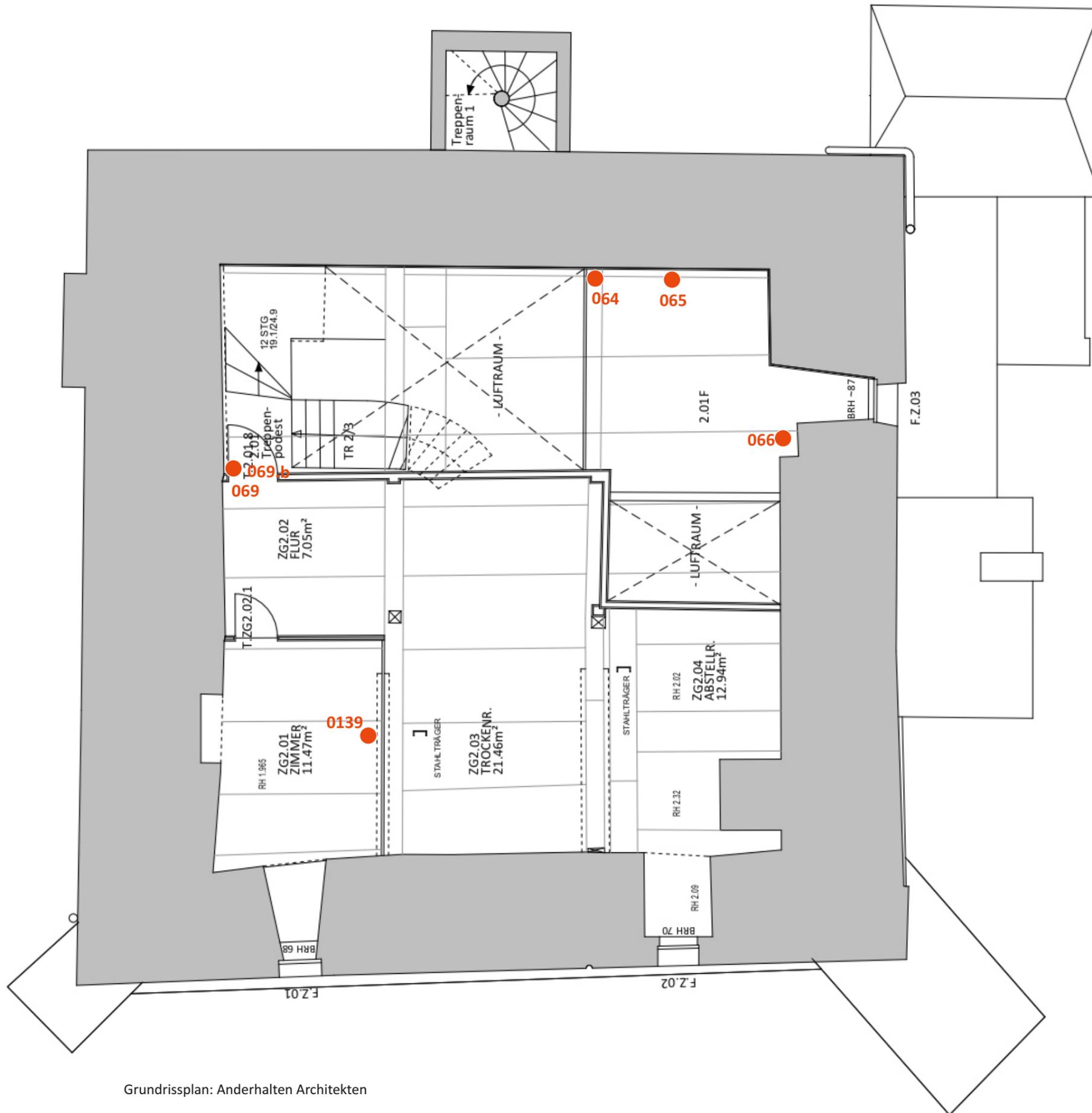
Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Befundkartierung Ebene ZG2



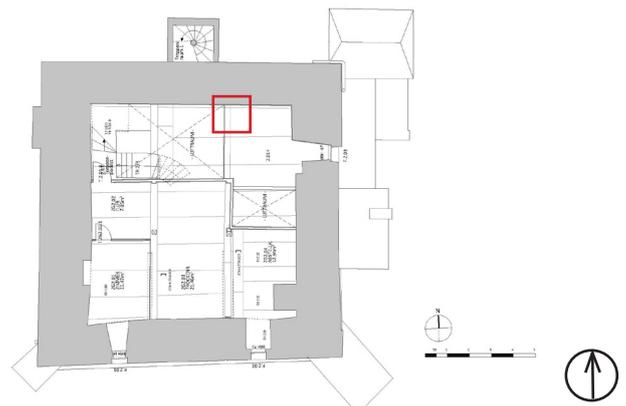
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 1

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	2.01 F
Befund-Nr.: 064	Befundstelle Nordwand; Stiel	Lokalisation H: 0,34 m; v. O-Wand: 3,20 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290404 Kopie.jpg



Bemerkung:

Innerhalb der Nordwand befindet sich ein eingemauerter Holzständer, auf dem der Unterzugbalken in N-W-Richtung verläuft. Der Holzbalken ist gesägt und weist eine raue Oberfläche auf. Es konnten 3 Anstriche nachgewiesen werden. Die Erstfassung ist grau (1). Darauf folgen weiße Anstriche (2+3).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	grau
2	weiß
3	weiß
4	
5	
6	

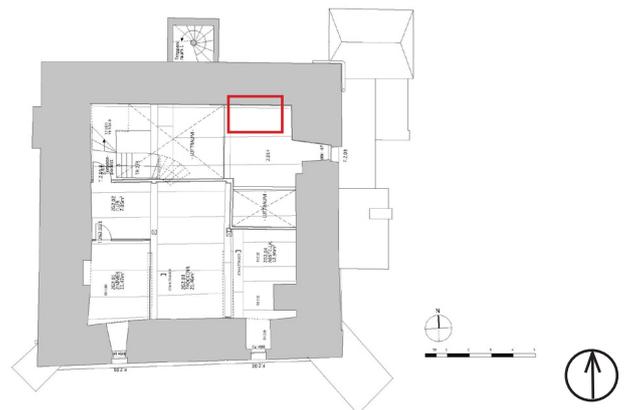
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	2.01 F
Befund-Nr.: 065	Befundstelle Nordwand	Lokalisation H: 1,50 m; v. O-Wand: 2,30 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290409.JPG



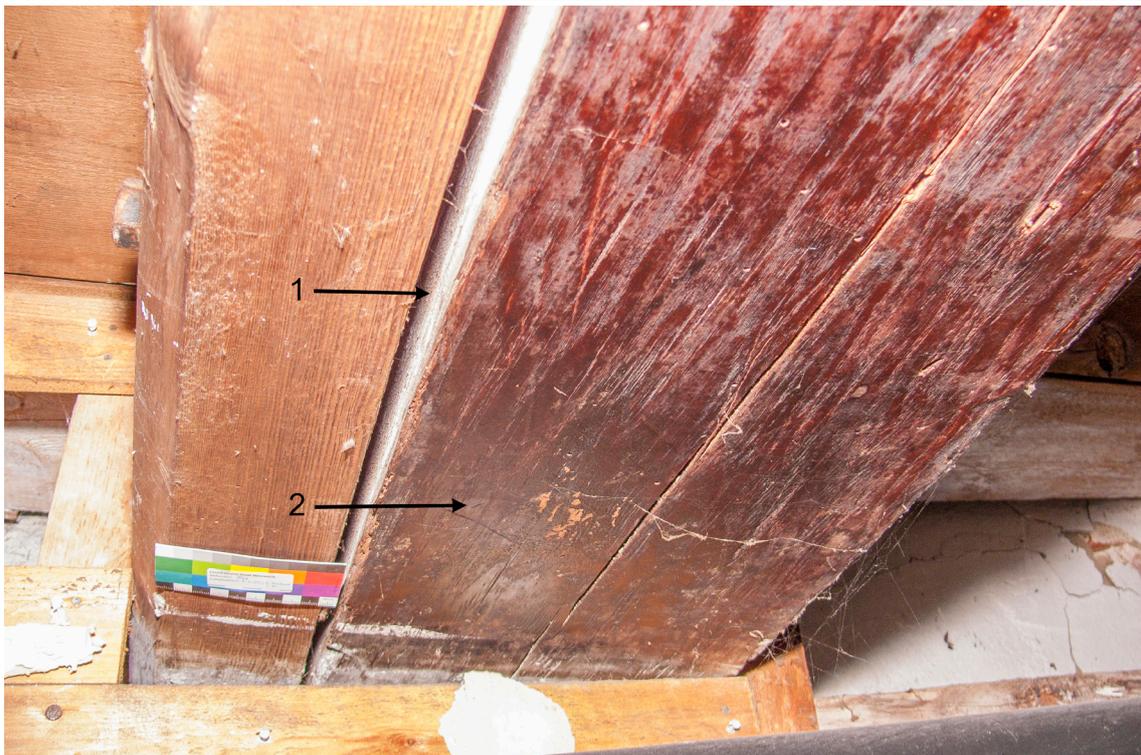
Bemerkung:

Die Nordwand zeigt ein regelmäßiges Mauerwerk aus Backsteinen in den Formaten 28 x 7,5 x 13 cm. Der Fugenmörtel ist geglättet und weist vertikale und senkrechte Fugenritzungen auf. Die Mörtelmatrix zeigt eine weißgraue Farbigekeit. Der Mörtel weist vereinzelte Kornzuschläge bis 5 mm auf. Für eine qualitative und quantitative Mörtelanalyse wurde eine Probe entnommen (siehe P006).

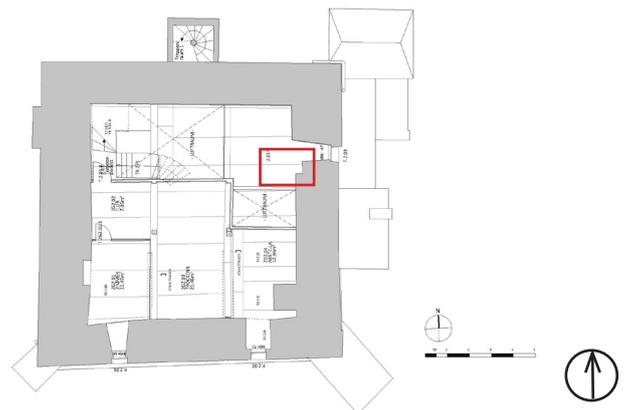
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	2.01 F
Befund-Nr.: 066	Befundstelle 2. Deckenbalken v. Nord	Lokalisation H: 1,50 m; v. O-Wand: 0,50 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290416 Kopie.jpg



Bemerkung:

Der Deckenbalken verläuft in O-W-Richtung und hat sein Auflager, im entsprechenden Raum in der Ostwand. Seine Oberfläche wirkt sehr glatt und abgeschliffen. Die Unterseite und südliche Balkenseite sind mit einem braunen, transparenten Anstrich gefasstgefasst (2). Von diesem Anstrich wurde eine Probe entnommen (siehe P007) und mikrochemisch/mikroskopisch untersucht. Es handelt sich dabei um einer Körnerbeize aus Kasseler Braun und tierische Leim- Ölgemisch als Bindemittel. Der Anstrich bezieht sich eindeutig auf die einsehbaren Sichtbereiche und endet kurz bevor der Balken in die Wand einläuft. An seiner nördlichen Seite wurde der Balken mit Hilfe einer Bohle angelascht. Im entstandenen, schlecht erreichbaren Zwischenraum haben sich Fassungsreste weißer Anstriche erhalten (1).

Befundprotokoll

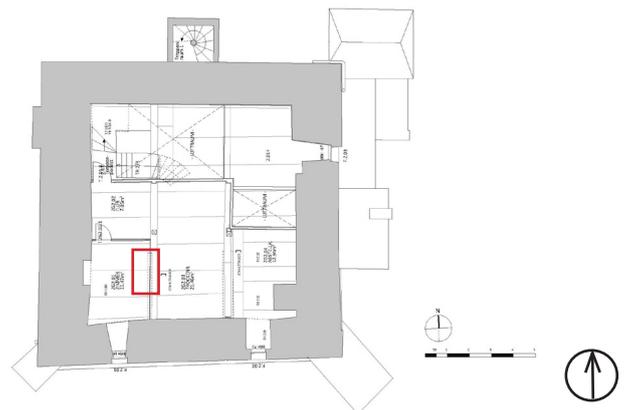
Blatt-Nr.:

4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	ZG 2.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0139	Westwand	H: 2 m; v. S-Wand: ca. 2 m	02-04/2022



P1290515.JPG



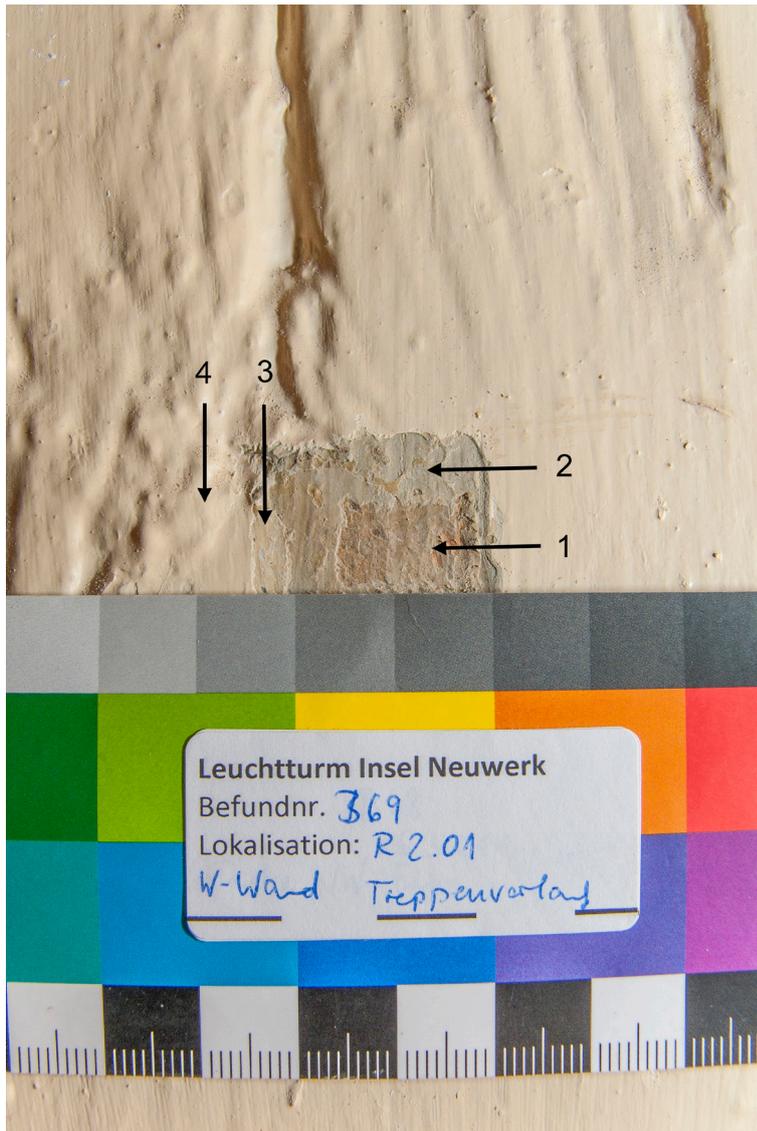
Bemerkung:

Die Bereiche zwischen den Deckenbalken über dem Unterzug sind mit Backsteinen in Lehmörtel ausgesetzt. Die Oberfläche wirkt stark geglättet und ist rußverschwärzt. Handelt es sich dabei um eine Maßnahme für den Raumeinbau ZG 2.01 oder um eine ältere Maßnahme? Die Verwendung von augenscheinlichem Lehmörtel ist an dieser Stelle singulär.

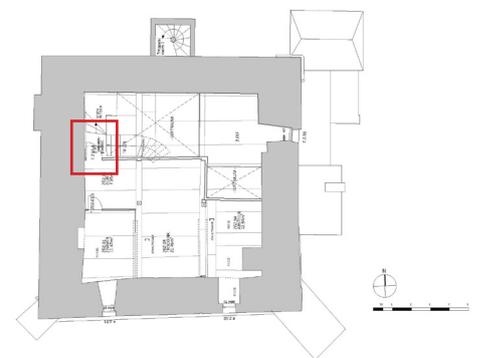
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	ZG 2.01 Treppenpodest
Befund-Nr.: 069	Befundstelle Westwand	Lokalisation H: 1,65 m; v. N-Wand: 2,30 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290437.jpg



Bemerkung:

An der Westwand ist eine Holzständerkonstruktion vorgesetzt. Am Stiel konnten mehrere Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt einen grüngrauen Farbton, welcher mit der Farbigkeit der Sitzbänke in Raum 2.03 vergleichbar ist. Jüngere Fassungen sind in der nebenstehenden Tabelle chronologisch aufgeführt.

SF	Beschreibung
0	Holz
1	grüngrau
2	grüngrau
3	grau
4	gelb
5	
6	

Befundprotokoll

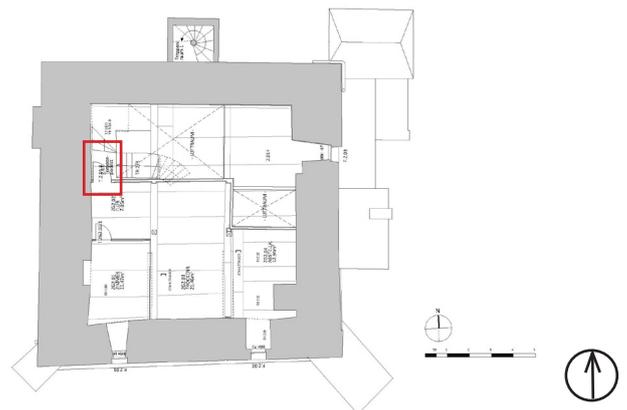
Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene ZG 2	ZG 2.01 Treppenpodest
Befund-Nr.: 069b	Befundstelle Westwand	Lokalisation H: ca. 2 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290445.jpg



Bemerkung:

An der Westwand ist eine Holzständerkonstruktion vorgesetzt. Dahinter muß ein kurzer Bereich zur Wand überbrückt werden. Dieser Bereich wurde mit Steinen ausgesetzt, verputzt und gestrichen. Es konnten mehrere Fassungen in grauer Farbigkeit nachgewiesen werden.

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3**
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

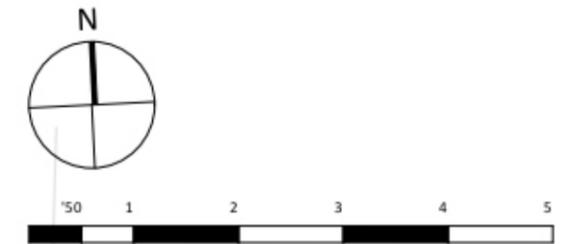
Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Befundkartierung Ebene 3



Grundrissplan: Anderhalten Architekten



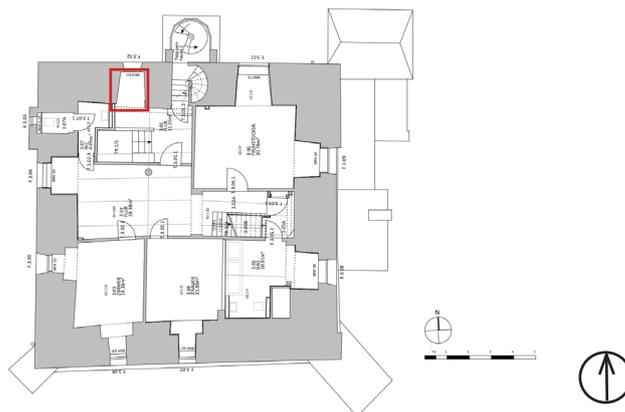
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 1

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.01
Befund-Nr.: 083	Befundstelle Gewölbe Fensternische F3.02	Lokalisation H: 2,13 m; v. N-Wand: 0,68 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0297.JPG



Bemerkung:

Die Fensternische ist stark baulich überformt. Auf dem Gewölbe und den Wänden befinden sich überwiegend Zementputze mit intensiv blauen Anstrichen (siehe Abb.). Partiiell ist ein Kalkputz erhalten, welcher einen hell-blauen Anstrich trägt (NCS S 0510-R80B) (siehe Befund 084).

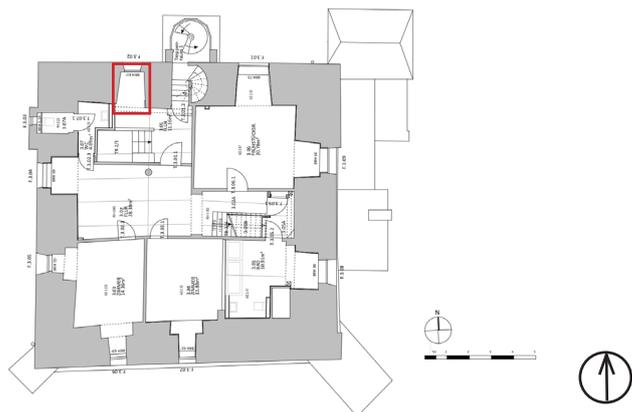
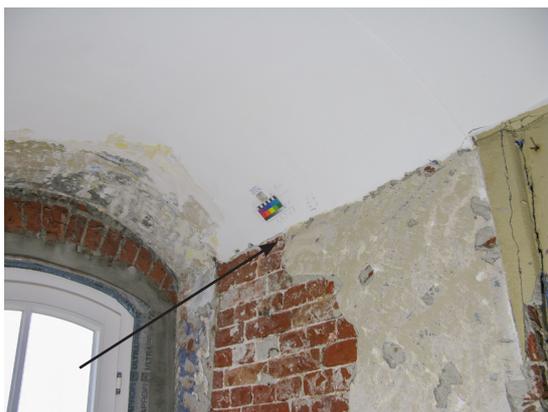
SF	Beschreibung
0	Kalkputz
1	Hellblau
2	Zementputz
3	blau
4	blau
5	
6	

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.01
Befund-Nr.: 084	Befundstelle Gewölbe Fensternische F3.02	Lokalisation H: 2,13 m; v. N-Wand: 0,66 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0304.jpg



Bemerkung:

Die Fensternische ist stark baulich überformt. Auf dem Gewölbe und den Wänden befinden sich überwiegend Zementputze mit intensiv blauen Anstrichen (siehe Abb.). Partiiell ist ein Kalkputz erhalten, welcher einen hell-blauen Anstrich trägt (NCS S 0510-R80B) (siehe Befund 084).

SF	Beschreibung
0	Kalkputz
1	Hellblau
2	Zementputz
3	blau
4	blau
5	
6	

Befundprotokoll

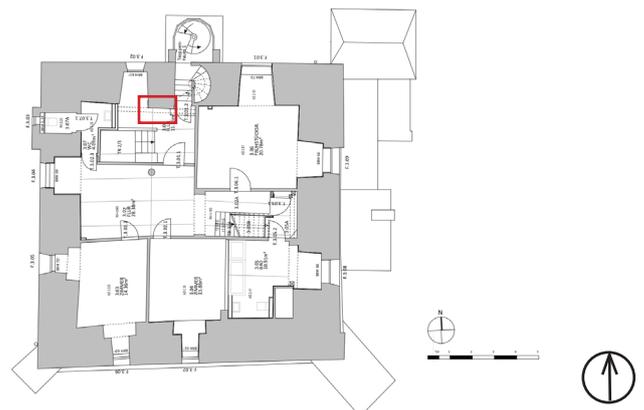
Blatt-Nr.:

3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.01
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0130	Nordwand, Ecke Fensternische	H: 1,65 m; v. O-Wand: 2,10 m	02-04/2022



P1290451.jpg



Bemerkung:

Die Wände sind überwiegend mit Pressspanplattenverkleidet. Dahinter können ältere bauliche Strukturen festgestellt werden. Innerhalb der Nordwand, an der Ecke einer Fensternische, ist ein Holzständer des Fachwerks bündig mit der Wand eingemauert. Darauf lassen sich mehrer Fassungen nachweisen. Die Erstfassung zeigt hier einen weißen Anstrich (Grundierung) sowie den Wechsel eines ockerfarbigen Wandanstrichs (a) und einer blauen Wandfarbe der Fensternische. Darüber liegen jüngere Weißfassungen und gelbliche Ölfarbenanstriche.

Befundprotokoll

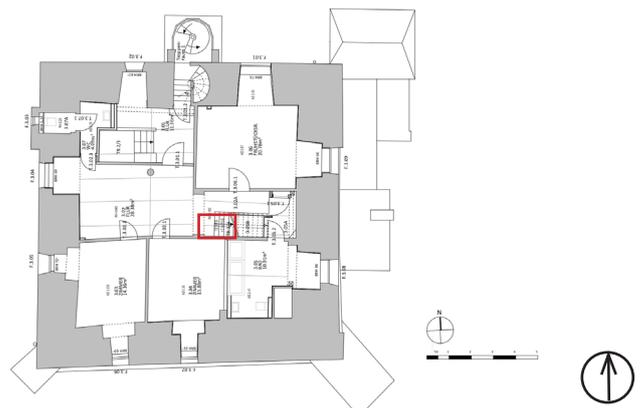
Blatt-Nr.:

4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
045	Treppe, Antrittspfofen	H: 1 m; v. O-Wand; 3,95 m	02-04/2022



IMG_0206 Kopie.jpg



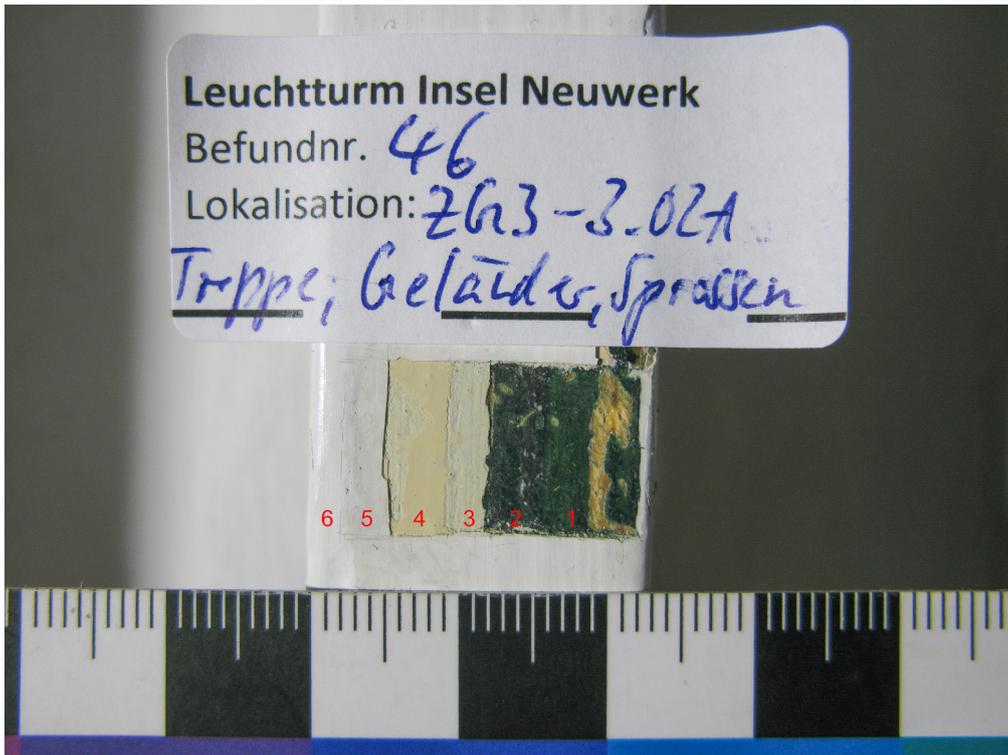
Bemerkung:

Die Holztreppe in die 4. Ebene ist als U-Treppe mit einem Zwischenpodest konstruiert. Das Treppengeländer weist Vierkanthölzer als Geländerstäbe und einen profilierten Handlauf auf. Auf den unterschiedlichen Treppenteilen konnten 5-7 Fassungen nachgewiesen werden. Der Antrittspfofen weist 6 Anstrichphasen auf. Die Erstfassung ist dabei grau (1). Es folgt ein weißer Anstrich mit einem dazugehörigen blau abgesetzten Pfofen (2 und 3) (vgl. auch Befund 40 Tür). Jüngere Fassungen sind grün (siehe Tabelle).

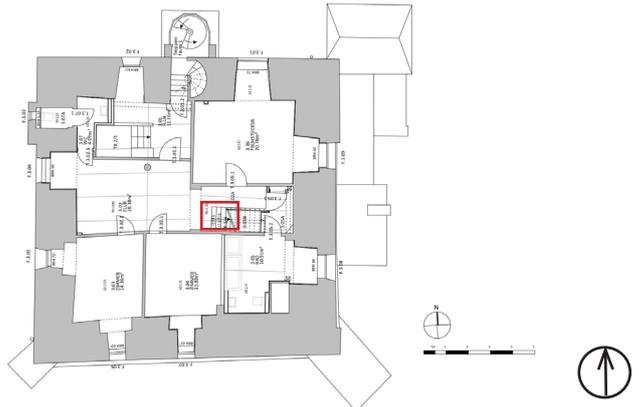
SF	Beschreibung
0	Holz
1	grau
2	weiß gebr. gelblich
3	dunkelblau
4	grün
5	dunkelgrün
6	grün (intensiv)
7	grün (SF)

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.: 046	Befundstelle Treppe, Geländersprosse	Lokalisation H: 1,25 m; v. O-Wand: 3,57 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0210 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Holztreppe in die 4. Ebene ist als U-Treppe mit einem Zwischenpodest konstruiert. Das Treppengeländer weist Vierkanthölzer als Geländerstäbe und einen profilierten Handlauf auf. Auf den unterschiedlichen Treppenteilen konnten 5-7 Fassungen nachgewiesen werden. Die Geländerstäbe weisen 6 Anstrichphasen auf. Die Erstfassung ist dabei grün (1). Es folgt ein weiterer grüner Anstrich (2). Jüngere Fassungen sind weiß (siehe Tabelle).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	grün
2	dunkelgrün
3	gebr. weiß
4	weiß gebr. gelblich
5	weiß gebr. grau
6	weiß

Befundprotokoll

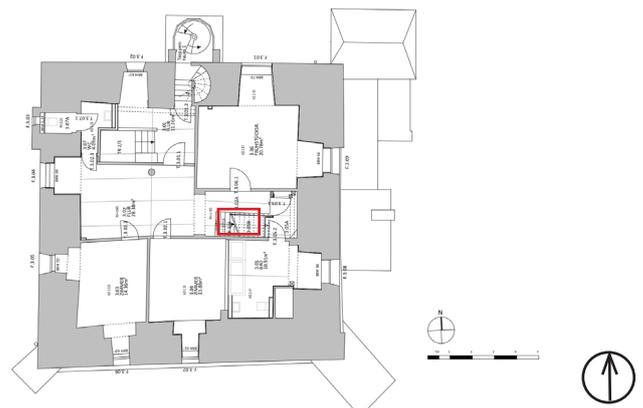
Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
047	Treppe, Stufe	H: 0,57 m; v. O-Wand: 3,55 m	02-04/2022



IMG_0218 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Holztreppe in die 4. Ebene ist als U-Treppe mit einem Zwischenpodest konstruiert. Das Treppengeländer weist Vierkanthölzer als Geländerstäbe und einen profilierten Handlauf auf. Auf den unterschiedlichen Treppenteilen konnten 5-7 Fassungen nachgewiesen werden. Auf den Treppentufen konnten 5 Anstrichphasen nachgewiesen werden. Die Erstfassung ist dabei rotbraun (1). Es folgt ein ockerfarbiger Anstrich (2). Jüngere Fassungen sind grün und rötlich braun (siehe Tabelle).

SF	Beschreibung
0	Holz
1	rotbraun
2	ocker
3	grünbraun
4	braun
5	rotbraun
6	

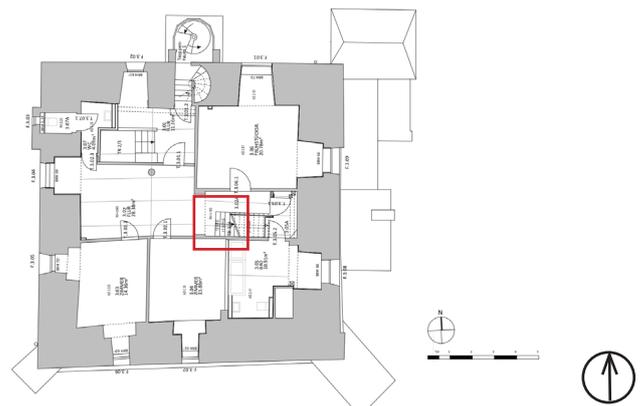
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 7

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.: 048	Befundstelle Treppe, Handlauf	Lokalisation H: 1,37 m; v. O-Wand: 3,55 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0221 Kopie.jpg



Bemerkung:

Die Holztreppe in die 4. Ebene ist als U-Treppe mit einem Zwischenpodest konstruiert. Das Treppengeländer weist Vierkanthölzer als Geländerstäbe und einen profilierten Handlauf auf. Auf den unterschiedlichen Treppenteilen konnten 5-7 Fassungen nachgewiesen werden. Der Handlauf weist 6 Anstrichphasen auf. Die Erstfassung ist dabei rotbraun (1). Es folgen ein braunroter und ein roter Anstrich (2 und 3). Jüngere Fassungen sind schwarz (siehe Tabelle).

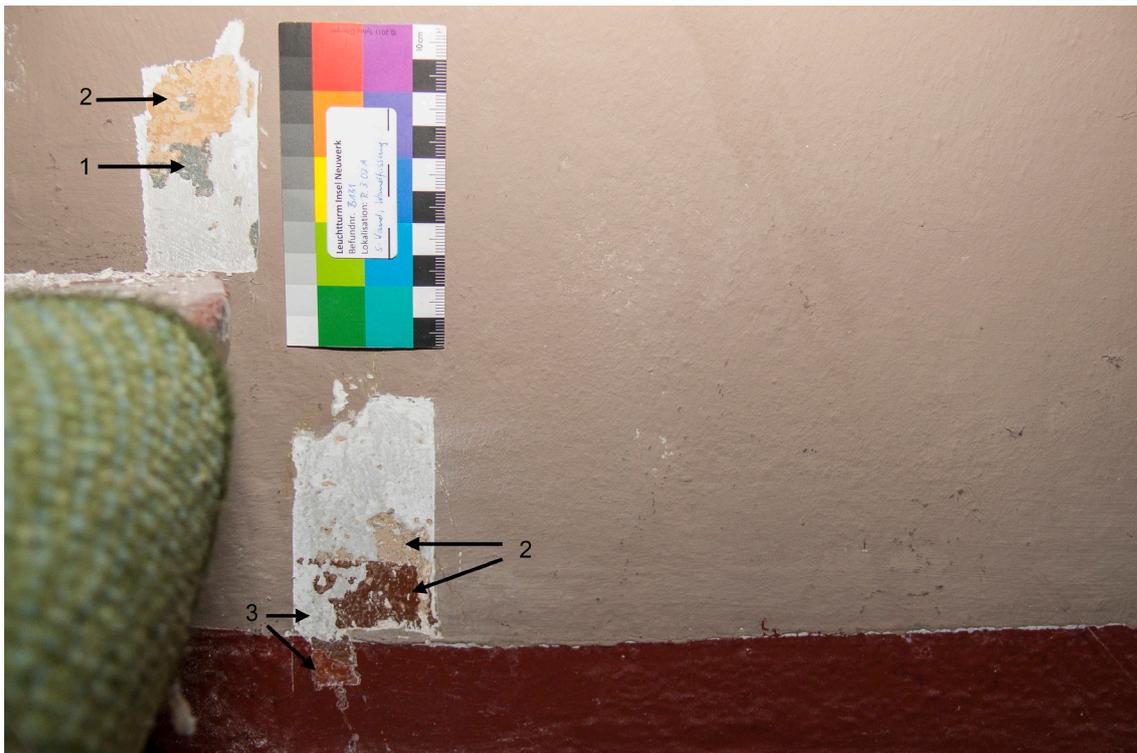
SF	Beschreibung
0	Holz
1	rotbraun
2	braunrot
3	rot
4	schwarz
5	schwarz (matt)
6	schwarz

Befundprotokoll

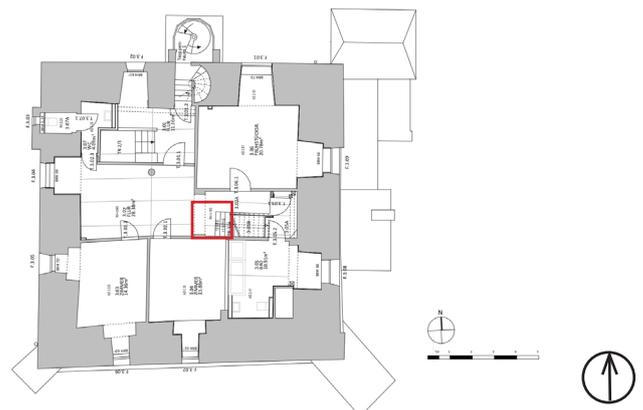
Blatt-Nr.:

8

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0131	Südwand, Sockelbereich	H: 0,25 m OKF; v. W-Wand: 6,20 m	02-04/2022



P1290463.jpg



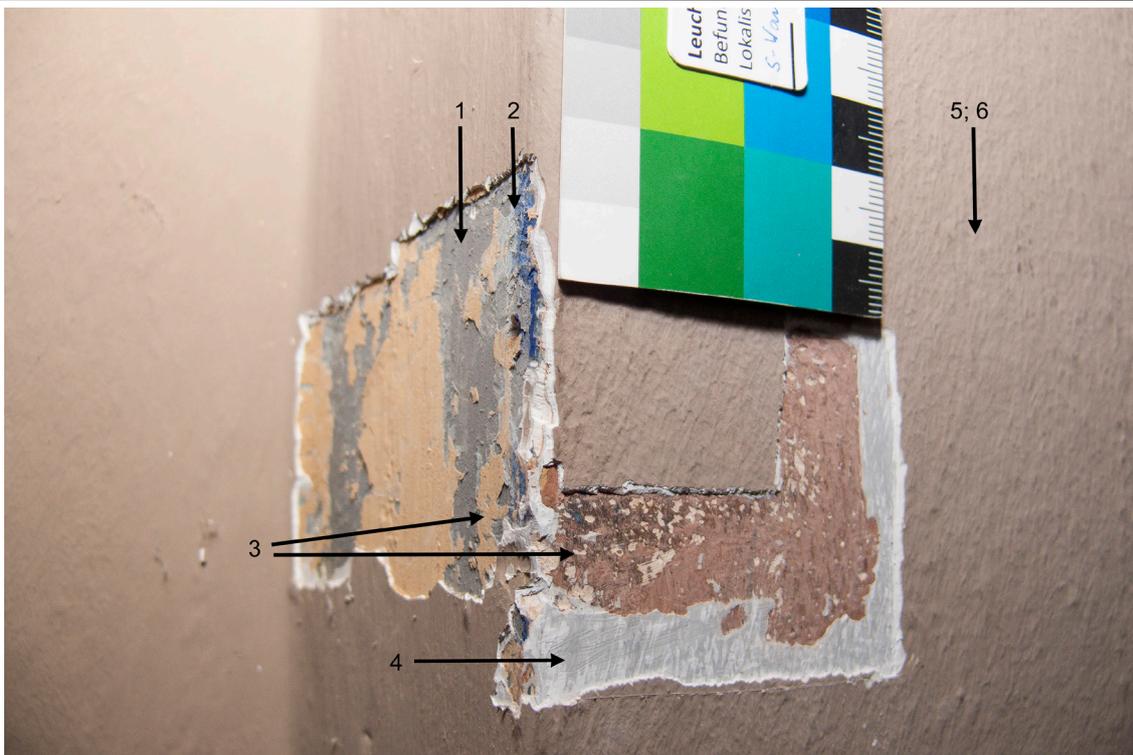
Bemerkung:

Im Bereich des Treppenaufgangs sind die Wände verputzt und mehrfach gestrichen. Im Sockelbereich konnte als Erstfassung ein grau dokumentiert werden (1). Die zweite Fassung zeigt einen ockerfarbigen Paneelanstrich mit einer rotbraunem Sockel (Höhe 9 cm) (2) (siehe auch dazu Befunde 131b und c). Die dritte Fassung zeigt einen hellgrauen Wandanstrich mit einem rotbraunen Sockel (Höhe 6 cm). Die vierte und heutige Sichtfassung zeigt einen graubraunen Paneelanstrich mit einem rotbraunen Sockel (Höhe 6 cm).

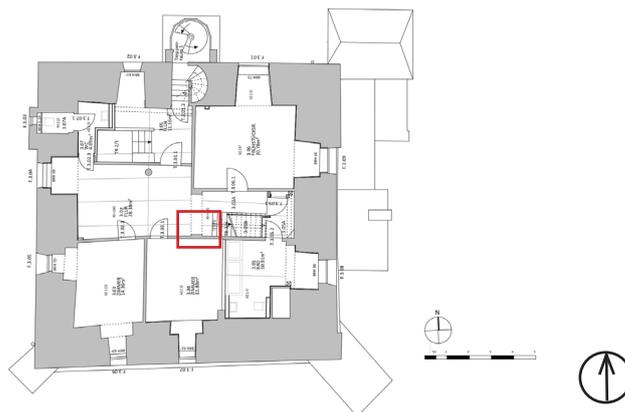
SF	Beschreibung
0	Putz
1	grau
2	ocker mit rotbraunem Sockel
3	grau mit rotbraunem Sockel
4	graubrauner Paneelanstrich mit rotbr. Sockel

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 9

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.: 0131b	Befundstelle Südwand, Bogenlaibung	Lokalisation H: 0,35 m; v. W-Wand: 5,80 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290467.jpg



Bemerkung:

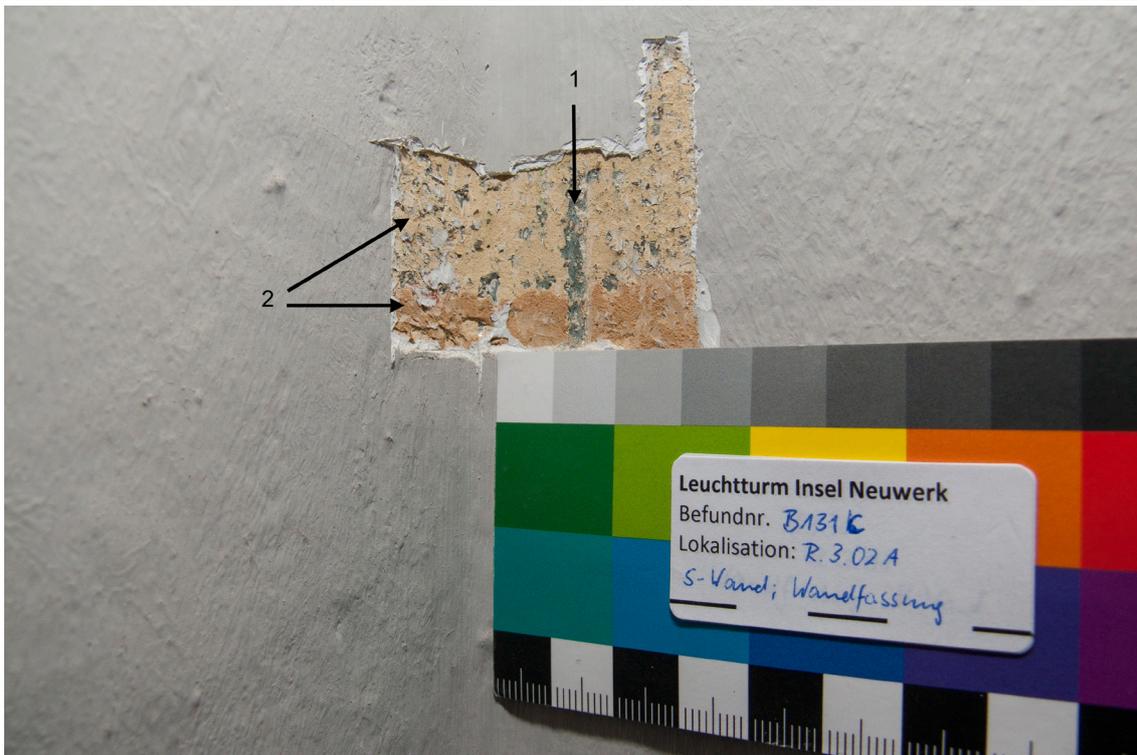
Im Bereich des Treppenaufgangs sind die Wände verputzt und mehrfach gestrichen. Im Panelbereich der Bogenlaibung konnte als Erstfassung ein grau dokumentiert werden (1). Die zweite Fassung zeigt einen hellblauen Wandanstrich mit einer blau abgesetzten Laibungskante (2). Die dritte Fassung zeigt einen ockerfarbigen Wandanstrich mit einer braunrot abgesetzten Laibungskante (3). Die vierte Fassung ist hellgrau (4) und heutige Sichtfassung zeigt einen graubraunen Paneelanstrich auf weißer Grundierung (5 und 6).

SF	Beschreibung
0	Putz
1	grau
2	hellblau mit blauer Kante
3	ocker mit braunroter Kante
4	hellgrau
5	weiß
6	graubraun

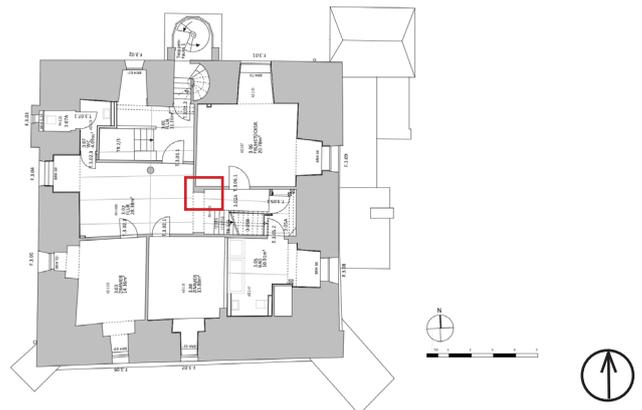
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 10

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02A
Befund-Nr.: 0131c	Befundstelle Nordwand	Lokalisation H: 1,49 m; NW-Ecke	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290473.jpg



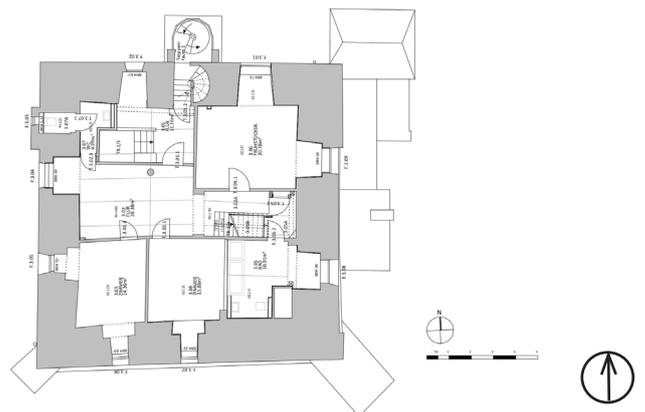
Bemerkung:

Im Bereich des Treppenaufgangs sind die Wände verputzt und mehrfach gestrichen. Im Sockelbereich konnte als Erstfassung ein grau dokumentiert werden (1). Die zweite Fassung zeigt einen ockerfarbigen Wandanstrich mit einer rotbraunen Paneelfarbigkeit (2). Die dritte Fassung zeigt einen hellgrauen Wandanstrich, die vierte und heutige Sichtfassung zeigt einen graubraunen Paneelanstrich.

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 040	Befundstelle Südwand	Lokalisation T3.02.2	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0180.jpg



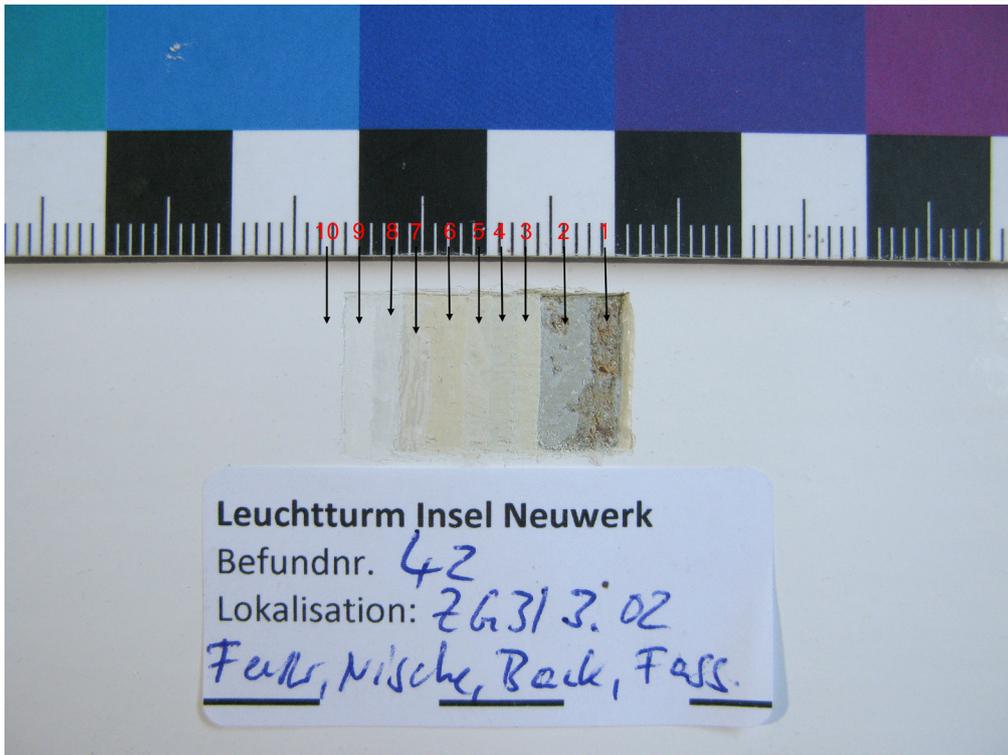
Bemerkung:

Die zweifeldrige Zimmertür mit eingestemmtten Füllungen weist insgesamt 5 Fassungen auf. Die Erstfassung zeigt einen monochromen Anstrich auf dem Türblatt und dem Blendrahmen in einem dunklen Grüngrau (NCS S 7020-G70Y). Darauf liegt eine weitere Fassung in einem grünlichen Ocker (2) sowie grau (3) mit blau abgesetzten Blendrahmen. Jüngere Anstriche sind weiß (siehe Tabelle).

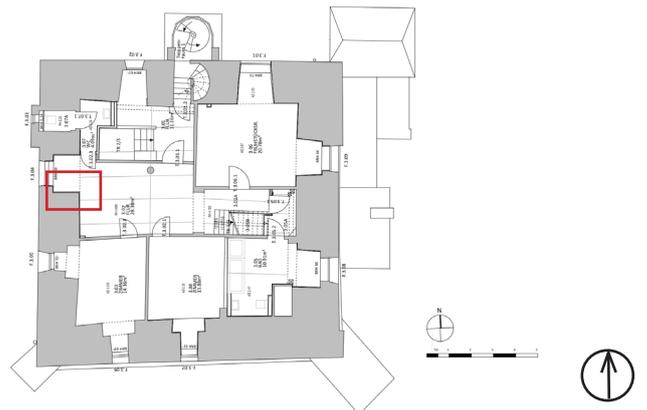
SF	Beschreibung
0	Holz
1	dunkelgrüngrau
2	ocker grünl.
3	grau/blau
4	weiß gebr. gelblich
5	weiß
6	

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 12

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 042	Befundstelle Westwand, Fensternische, Bank	Lokalisation H: 0,72 m; v. W-Wand: 0,76 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0193 Kopie.jpg



Bemerkung:

Auf der Sitzbank in der Fensternische konnten insgesamt 10 Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt eine dunkelgrüngraue Farbigkeit (1) (NCS S 3010-Y). Darauf liegt ein Blaugrau (2). Jüngere Fassungen sind weiß, in unterschiedlich gebrochenen Farbnuancierungen.

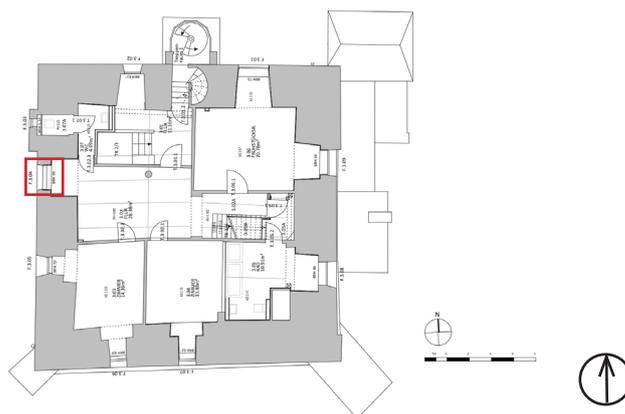
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	6	Ocker
1	dunkles grüngrau	7	weiß gebr. bräunlich
2	blaugrau	8	grau
3	weiß gebr. gelblich	9	weiß
4	weiß gebr. gelblich	10	weiß
5	weiß gebr. gelblich		

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 13

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 043	Befundstelle Westwand, Fensternische, Wand- verkleidung	Lokalisation H: 0,58 m; v. W-Wand: 0,40 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0199 Kopie.jpg



Bemerkung:

Auf der Brüstungsverkleidung der Fensternische konnten insgesamt 10 Fassungen nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt eine dunkelgrüne Farbigkeit (1) (NCS S 3010-Y). Darauf liegt ein Blaugrau (2). Jüngere Fassungen sind weiß, in unterschiedlich gebrochenen Farbnuancierungen.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	6	Ocker
1	dunkles grüngrau	7	weiß gebr. bräunlich
2	blaugrau	8	grau
3	umbra	9	weiß
4	ocker gebr. grünlich	10	weiß
5	weiß gebr. gelblich		

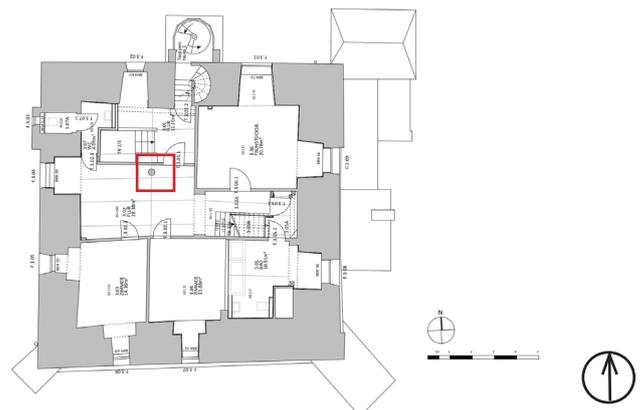
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 14

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 070	Befundstelle Säulenschaft	Lokalisation H: 1,25 m; v. W-Wand: 4,53 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0245 Kopie.jpg

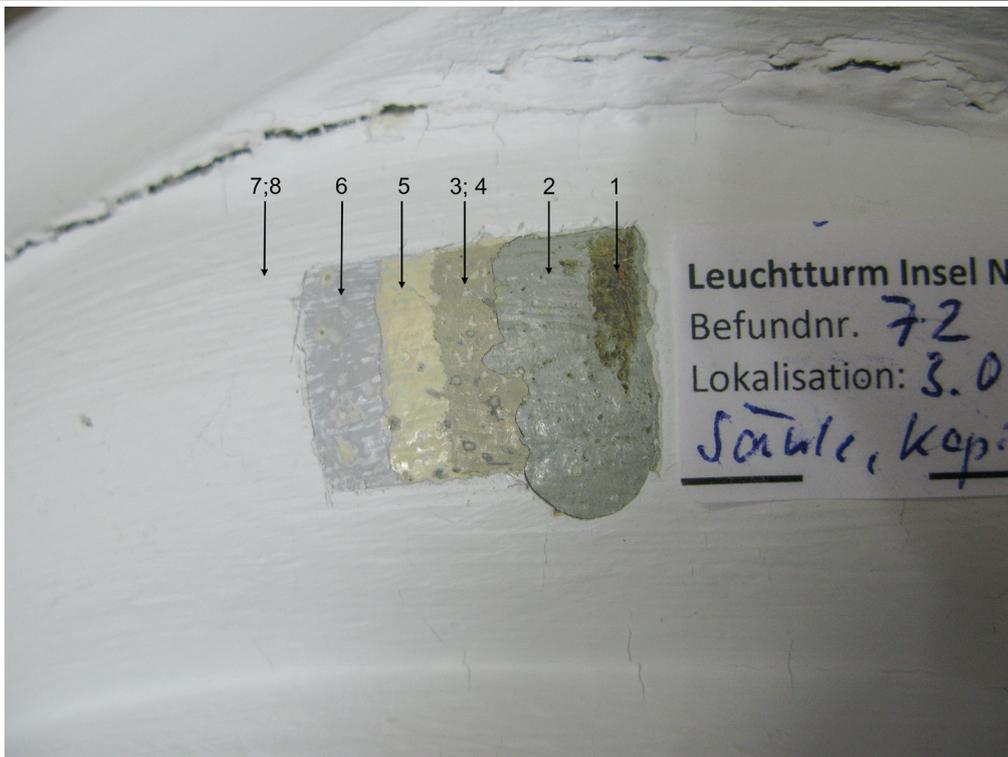


Bemerkung:

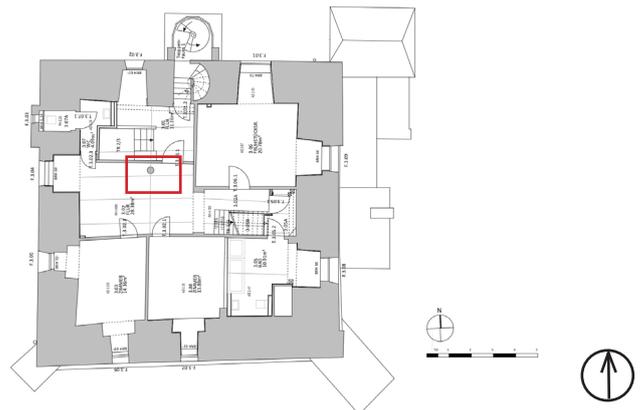
Die Holzsäule wird zum ersten mal in den Plänen von 1904 verzeichnet. Sie weist mehrere monochrome Anstriche auf. Auf dem Säulenschaft konnten insgesamt 8 Fassungs-schichten nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt ein dunkles grüngrau (1). Sie ist sehr schwer freilegbar, ähnelt aber den Erstfassungen der Tür (Befund 040) und der Wandpaneele (Befund 043). Es folgen jüngere Anstriche in Grau und Weiß (siehe Tabelle).

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	weiß gebr. grau
1	dunkles grüngrau	8	weiß
2	grau		
3	dunkelgrau		
4	ocker		
5	weiß gebr. gelblich		
6	grau		

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 072	Befundstelle Säulenkapitell	Lokalisation H: 3,28 m; v. W-Wand: 4,50 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0254.jpg



Bemerkung:

Die Holzsäule wird zum ersten mal in den Plänen von 1904 verzeichnet. Sie weist mehrere monochrome Anstriche auf. Auf dem Säulenkapitell konnten insgesamt 8 Fassungsschichten nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt ein dunkles grüngrau (1). Sie ist sehr schwer freilegbar, ähnelt aber den Erstfassungen der Tür (Befund 040) und der Wandpaneele (Befund 043). Es folgen jüngere Anstriche in Grau und Weiß (siehe Tabelle).

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	weiß gebr. grau
1	dunkles grüngrau	8	weiß
2	grau		
3	dunkelgrau		
4	ocker		
5	weiß gebr. gelblich		
6	grau		

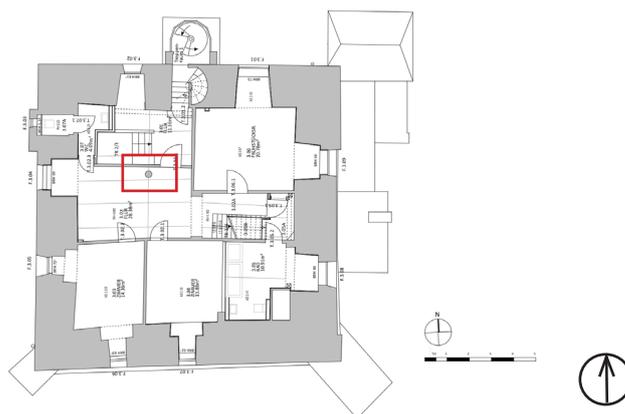
Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 16

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 052	Befundstelle Säulenbase	Lokalisation H: 0,2 m; v. W-Wand: 4,28 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



IMG_0243.jpg



Bemerkung:

Die Holzsäule wird zum ersten mal in den Plänen von 1904 verzeichnet. Sie weist mehrere monochrome Anstriche auf. Auf dem Säulenbase konnten insgesamt 8 Fassungsschichten nachgewiesen werden. Die Erstfassung zeigt ein dunkles grüngrau (1). Sie ist sehr schwer freilegbar, ähnelt aber den Erstfassungen der Tür (Befund 040) und der Wandpaneele (Befund 043). Es folgen jüngere Anstriche in Grau und Weiß (siehe Tabelle).

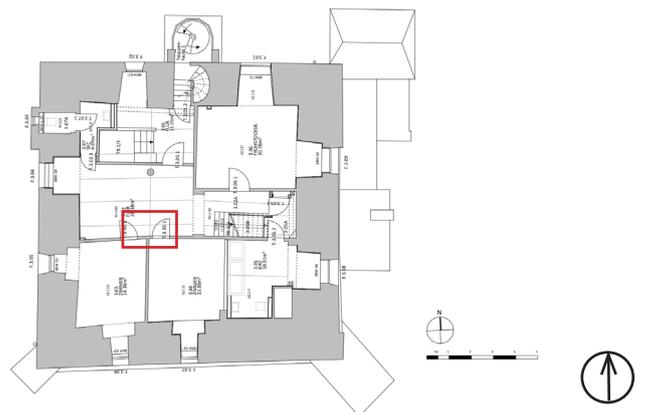
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	7	weiß gebr. grau
1	dunkles grüngrau	8	weiß
2	grau		
3	dunkelgrau		
4	ocker		
5	weiß gebr. gelblich		
6	grau		

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 17

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.: 0133	Befundstelle Südwand	Lokalisation H: 3,40 m; v. W-Wand: 3 m	Erfassungszeitraum 02-04/2022



P1290479.jpg



Bemerkung:

Der Putzbefund befindet sich im Bereich der Höhe des Zwischengeschosses ZG 3. Zum bisherigen Zeitpunkt ist unklar, wann die Zusetzungen in diesem Bereich erfolgten. Es handelt sich um eine Holzständerkonstruktion jüngeren Datums, die mit Backsteinen (niederl. Format) ausgemauert wurde. Der flurseitige Putz ist dünn-schichtig und weist mindestens 3 Fassungen in weiß und hellblau auf. Um eine bessere Haftung für den jüngeren, dick aufgetragenen Putz zu gewährleisten, wurde dieser angehackt. Der jüngere Putz gehört vermutlich zur Renovierungsphase von 1904. Er weist Anstriche in ocker, grau und weiß auf.

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	BS Mauerwerk	6	gelb
1	dünnere Putz	7	grau
2	weiß	8	weiß
3	hellblau		
4	weiß,streifig		
5	Putz (1,5 cm dick, weiße KS)		

Befundprotokoll

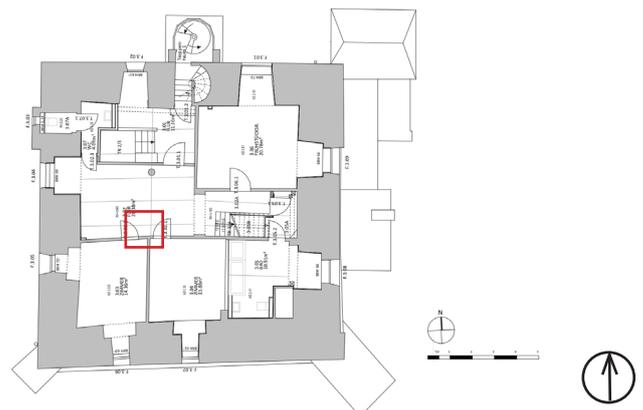
Blatt-Nr.:

18

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 3	3.02
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0134	Südwand	H: 1,30 m; v. W-Wand: 3 m	02-04/2022



P1290483.jpg



Bemerkung:

Im mittleren Wandbereich der Südwand hat sich ein Holzpfosten, der heute beidseitig eingemauert ist, erhalten. Er zeigt an seiner westlichen Seite Fassungen mit einer klaren Abbruchkante. Zu erkennen ist u.a. ein blau, welches zu einer der jüngeren Wandanstriche des angrenzenden Raumes gehört. Der westliche Wandbereich ist demnach in jüngerer Zeit eingestellt worden. Möglicherweise gab es eine Veränderung der Raumstruktur in diesem Bereich oder der Befund nimmt Bezug auf eine veränderte Türsituation. In den Plänen von 1834 und 1904 befindet sich die Tür noch weiter östlich, direkt an der Trennwand.

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4**
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

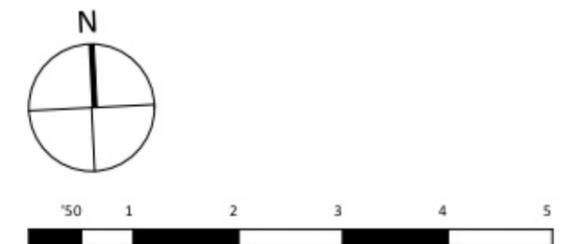
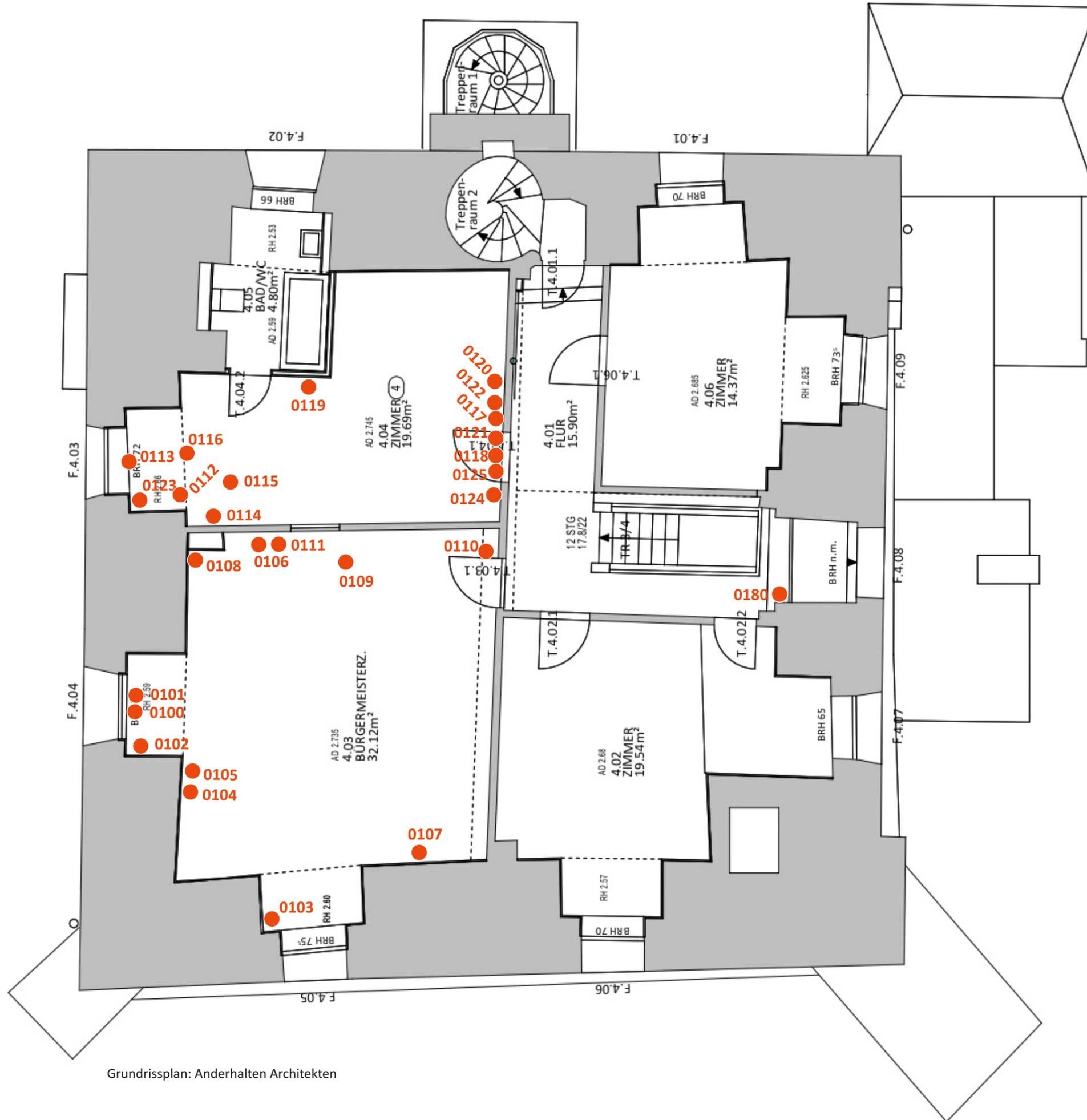
Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

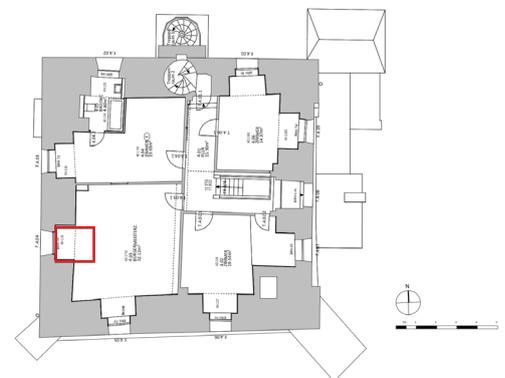
Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Befundkartierung Ebene 4



Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
0102	Westwand, Fensternische, südl. Laibung, Paneel	H: 1,85m; Ecke zur Frontfläche	02-04/2022



Bemerkung:

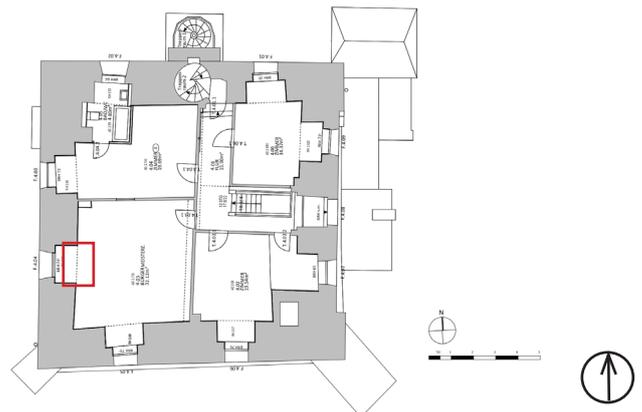
An den Wandflächen wie auch an den Laibungsflächen der Fensternischen des Raumes habe sich die Holzpaneele der Ausgestaltung von 1925 erhalten. Die durch Kassettierung gestalteten Paneele weisen ein dreifach gestaffeltes Gesims als oberen Abschluss auf. Auf der Holzoberfläche können drei Farbschichten nachgewiesen werden. Die Farbfassung von 1925 erweist sich als recht farbig. So ist das Gesims in rot und gelb abgesetzt. Die Rahmen der Paneele in grün und die Kassettfelder in gelb angelegt. (NCS: rot 3560-R; grün 5040-G; 2070-Y10R)

In der zweiten Gestaltungsphase wurde ein grünes Gesims zu einem durchgängig braunen Paneel ausgeführt. Die zweite Fassung ist an den überwiegenden Flächen schwer nachzuweisen, da diese sehr dünn ausgeführt wurde und keine gute Bindung zum Untergrund hat. Darauf folgt die heutige Sichtfassung.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 2

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.: 102 Detail	Befundstelle Westwand, Fensternische, südl. Laibung, Paneel	Lokalisation H: 1,85m; Ecke zur Frontfläche	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

An den Wandflächen wie auch an den Laibungsflächen der Fensternischen des Raumes habe sich die Holzpaneele der Ausgestaltung von 1925 erhalten. Die durch Kassettierung gestalteten Paneele weisen ein dreifach gestaffeltes Gesims als oberen Abschluss auf. Auf der Holzoberfläche können drei Farbschichten nachgewiesen werden. Die Farbfassung von 1925 erweist sich als recht farbig. So ist das Gesims in rot und gelb abgesetzt. Die Rahmen der Paneele in grün und die Kassettfelder in gelb angelegt. (NCS: rot 3560-R; grün 5040-G; 2070-Y10R; gelb 2050-Y30R)

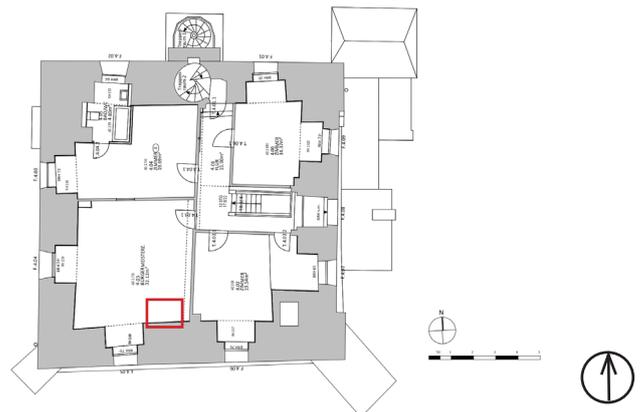
In der zweiten Gestaltungsphase wurde ein grünes Gesims zu einem durchgängig braunen Paneel ausgeführt. Die zweite Fassung ist an den überwiegenden Flächen schwer nachzuweisen, da diese sehr dünn ausgeführt wurde und keine gute Bindung zum Untergrund hat. Darauf folgt die heutige Sichtfassung.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

3

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
107	Südwand, Paneel	H: 1, 20 m; v. 1,95 v. Ostwand	02-04/2022



Bemerkung:

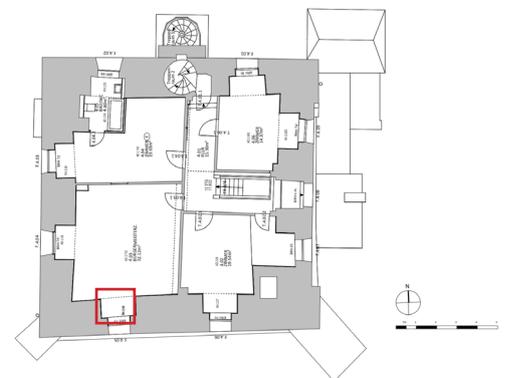
Sechs der Kassettenfelder der Paneele sind durch polychrom gefasste Holzreliefs gestaltet. Einige der Reliefs weisen un-gefasste, holzsichtige Flächen auf, wie im Beispiel der Rumpf und Masten des Segelschiffes. Auf der Holzoberfläche der Reliefs ist eine Farbfassung erkennbar. Ob diese bauzeitlich zum Paneel gehört kann nur vermutet werden. Ein historisches Foto (Aufnahmedatum unbekannt) zeigt die Reliefs bereits gefasst. Dem Helligkeitswert (s/w-Foto) zu urteilen weisen die benachbarten einfach gestalteten Kassettenfelder eine helle Farbgebung auf. Dies könnte dem Gelb der Erstfassung entsprechen. In der Zweitfassung waren die Kassetten in braun gefasst.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

4

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
103	Südwand, Fensternische, westl. Laibung, Paneel/Wandanschluss	H: 1,80; Ecke zur Frontfläche	02-04/2022



Bemerkung:

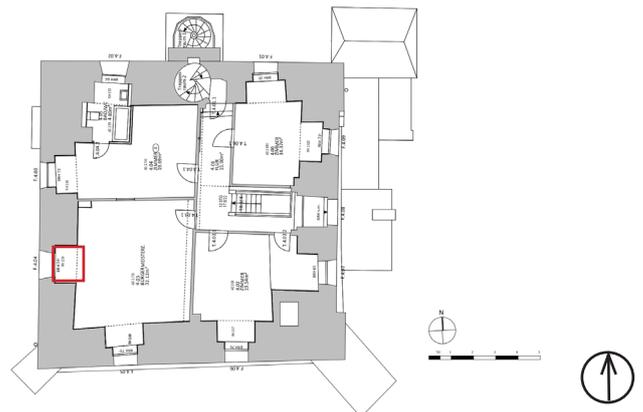
Über der Holzpaneele ist eine Leiste mit integrierten runden Lüftungsgittern angebracht. Im Bereich der verputzten Flächen über dem Paneel wurde eine Teerpappe, die auf Holzleisten befestigt ist, auf das Mauerwerk aufgebracht (Bauphase 1925). Die Leiste weist eine rote Erstfassung auf, wie das darunter angeordnete Gesims. Die darüber liegende verputzte Wandfläche (0) trägt dazu eine gelbockeren Anstrich (1). In der Zweitfassung wurde die Lüftungsleiste grün gestrichen und die anschließende Wand stand in weiß (2). In der heutigen Sichtfassung wurde Leiste und Wandfläche in weiß gefasst. (gelbockere Wandfläche NCS: S 2050-Y30R)

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

5

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
100	Westwand, Fensternische, Paneel	H: 0,57 m; 0,81 v. nördl. Laibung	02-04/2022



Bemerkung:

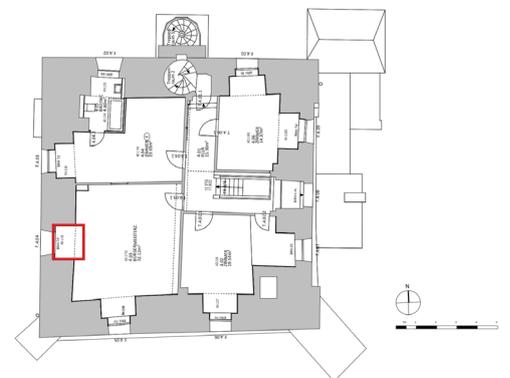
Die Holzpaneele unterhalb der Fensteröffnungen weisen in der Erstfassung dieselbe Farbigkeit auf wie die hohen Wandpaneele. Die Rahmen sind in grün gestaltet, dazu waren die Kassettenfelder in gelb abgesetzt.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

6

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.03
Befund-Nr.: 101	Befundstelle Westwand, Fensternische Sockelleiste	Lokalisation H: 0 - 0,10 m; 0,81 m v. nördl. Laibung	Erfassungszeitraum 02-04/2022



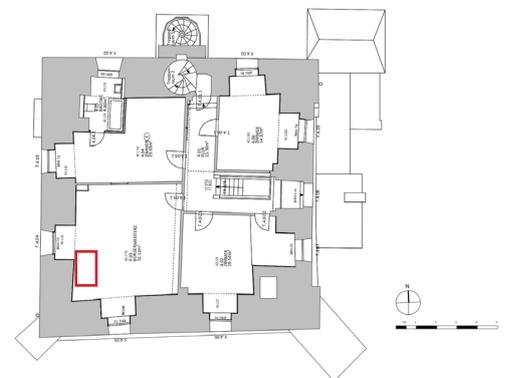
Bemerkung:

Die Sockelleisten weisen als Erstfassung ein Rot auf. Dabei handelt es sich um denselben Rotton wie auf den Gesims der Paneele und der Lüftungsleiste.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 7

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
104	Westwand; Sitzbank	H: 0,10 - 0,48 m; 1,28 m v. Südwand	02-04/2022



Bemerkung:

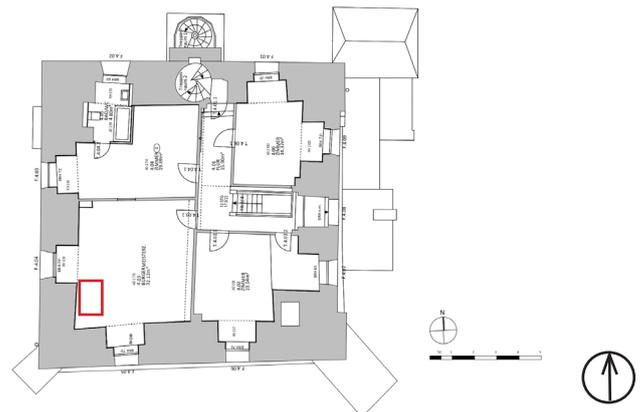
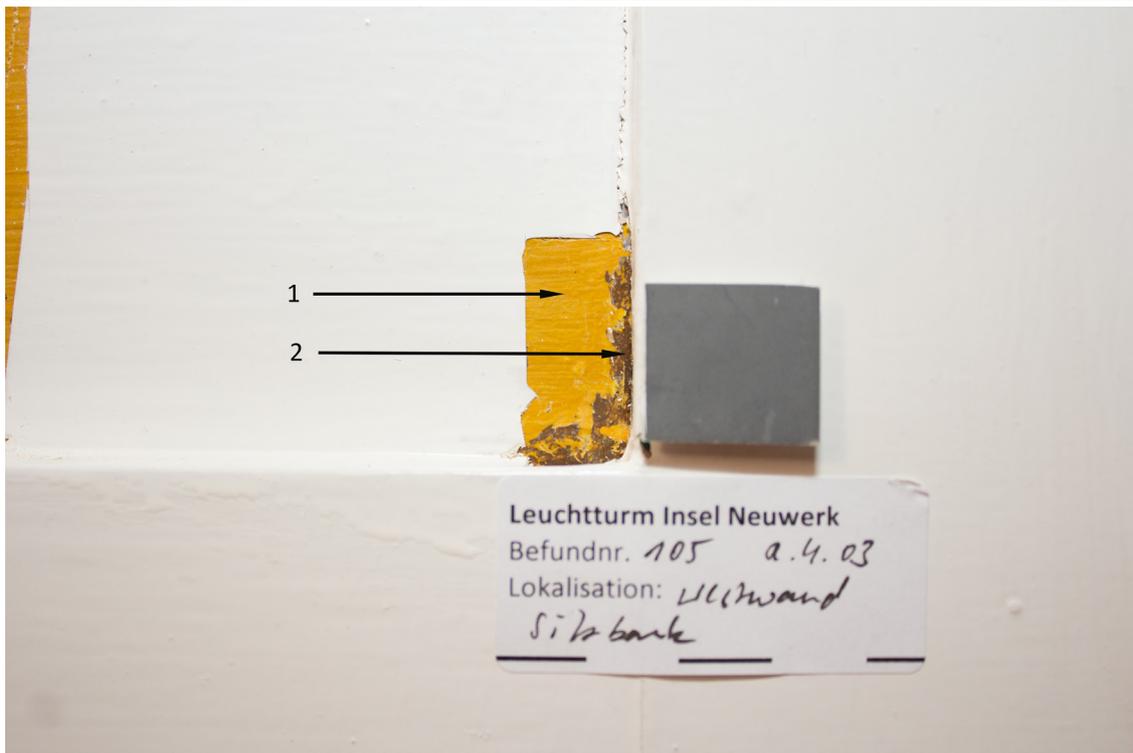
Die Sitzbänke, die ebenfalls zur Ausgestaltung des Bürgermeisterzimmers um 1925 gehört, zeigen die gleiche polychrome Farbigkeit. Die Sitzfläche wie auch die Füllungsfelder weisen ein Gelb auf. Die Rahmen waren dazu in Grün abgesetzt. Die Sockelleisten der Sitzbänke sind, wie auch die der Wände, in rot gestaltet. In der zweiten Fassung sind die Sitzbänke durchgängig in Braun (siehe Befund 105) gefasst, ausgenommen der Sitzflächen. Diese weisen einen grünen Anstrich auf.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

8

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.: 105	Befundstelle Westwand; Sitzbank, Füllungs- fläche	Lokalisation H: 0,30 m; 1, 06 m v. Südwand	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

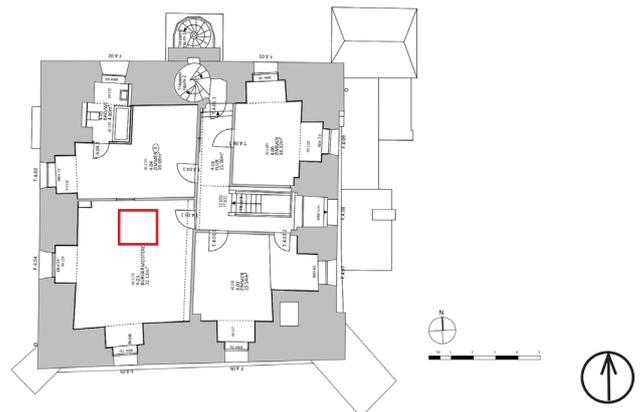
Die Füllungsfelder der kassettierten Seitenflächen der Sitzbänke, die zur Ausstattung von 1925 gehören, wurden innerhalb der Erstfassung (1) in gelb gefasst. Die zweite Fassung weist einen braunen Anstrich auf.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

9

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
109	Decke	H: 2,76 m; 1,00 m v. Nordwand; 2,66 v. Westwand	02-04/2022



Bemerkung:

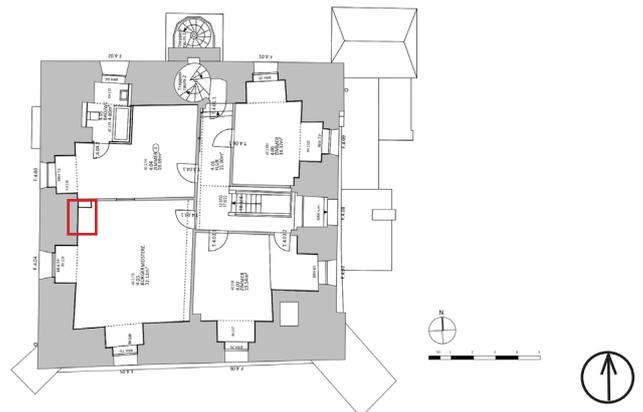
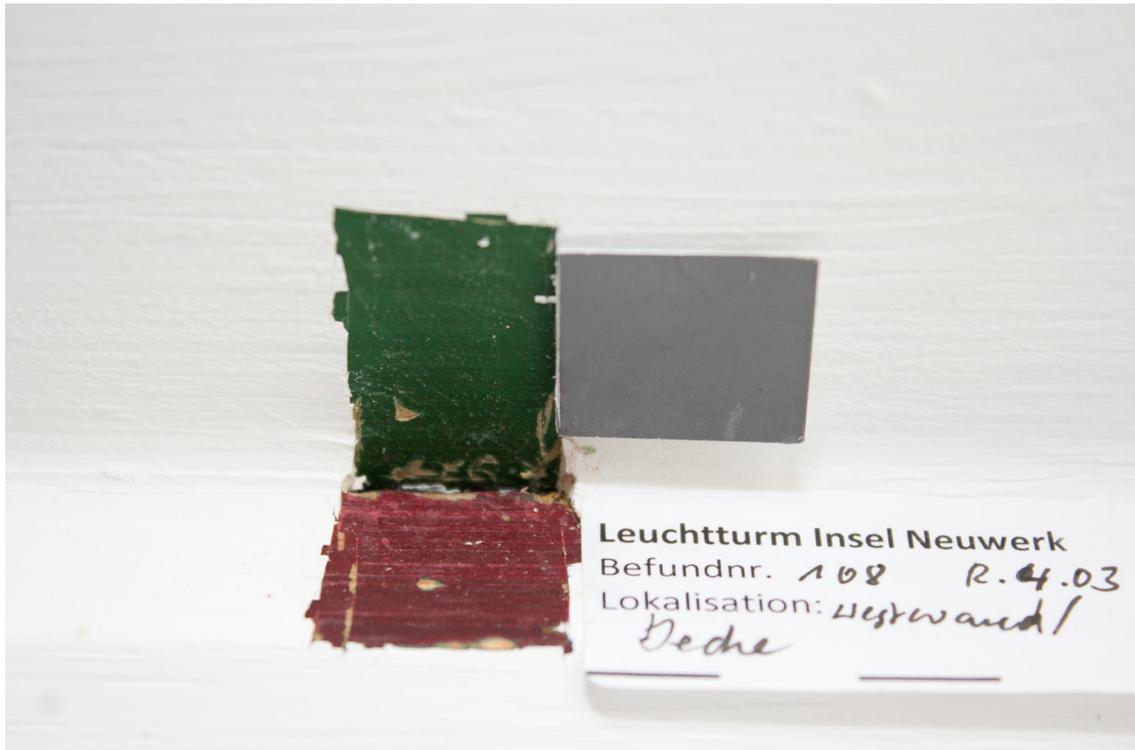
Für die Gestaltung der Bretterdecke, die zur Ausgestaltung des Bürgermeisterzimmers um 1925 gehört, wurden Farben aufgegriffen, die auch an den anderen Oberflächen verwendet wurden. So wurden die Deckenbretter in rot gefasst und die breiten Stulpbretter in grün (1). Die zweite Gestaltungsphase zeigt einen braunen Anstrich (2).

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

10

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
108	Decke, Anschluss Profilleiste	H: 2,76 m; 0,18 m v. Nordwand	02-04/2022



Bemerkung:

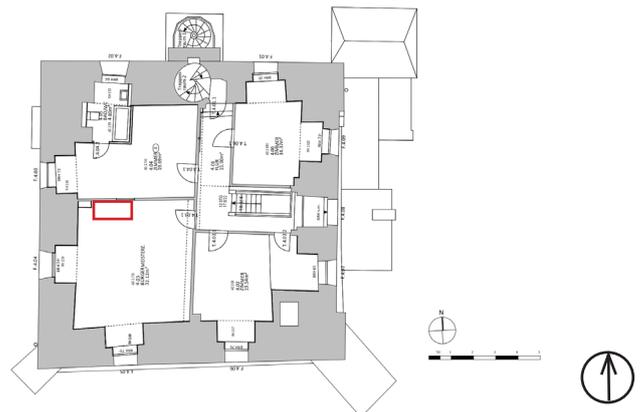
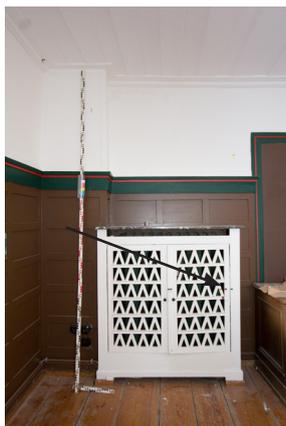
Die Bretterdecke, die zur Ausgestaltung des Bürgermeisterzimmers um 1925 gehört, wird von einer einfach profilierten Leiste im oberen Friesbereich gerahmt. Diese weist die selbe rote Fassung auf, wie die Deckenbretter.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

11

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
106	Heizkörperverkleidung, Nordwand	H: 0,75; 1,70 m v. Westwand	02-04/2022



Bemerkung:

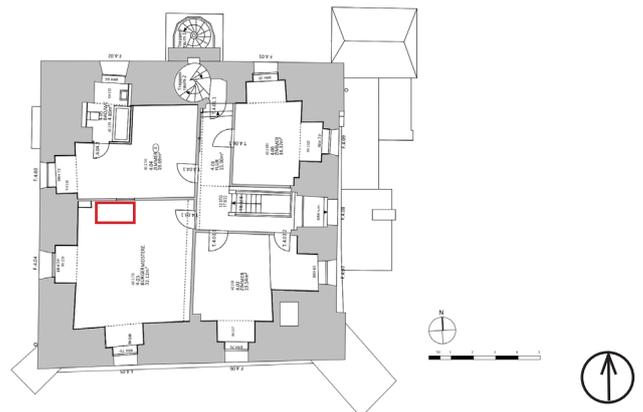
Die Heizkörper und die dazugehörige Verkleidung mit ornamentalen Verzierungen gehören zur Bauphase der 1920iger Jahre. Die Heizkörperverkleidung weist eine polychrome Gestaltung auf. Dabei wurden dieselben Farben aufgegriffen, die auch an anderen Ausstattungen, wie an den Paneelen oder Sitzbänken, zu finden sind. Der äußere Rahmen ist in grün gefasst. Der Rahmen der Türen und die profilierten Querleisten weisen eine rote Farbigkeit auf. Die ornamentalen Zierelemente wurden in gelb gestaltet. Als zweite Fassung konnte ein brauner Anstrich auf allen Flächen befundet werden (2). Die dritte Farbschicht, ist die weiße Sichtfassung.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

12

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
111	Heizkörper, Nordwand	H: 0,96 m; 1,44 m v. Westwand	02-04/2022



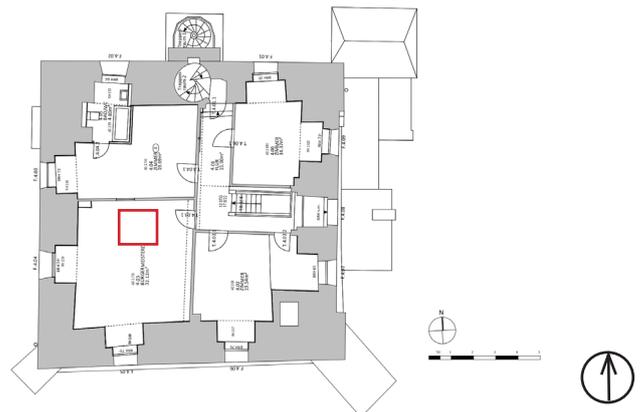
Bemerkung:

Die Metalloberfläche (0) des Heizkörpers weist zwei Farbschichten auf, eine ockerfarbene Erstfassung (1) sowie die grüne Sichtfassung.

Befundprotokoll

Blatt-Nr.: 13

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.03
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
110	Türblatt, Türrahmen; Ostwand	H: 0,66 m; 0,44 m v. Nordwand	02-04/2022



Bemerkung:

Auf der Rahmenfüllungstür mit fünf eingestemmt, quer angeordneten Füllungs-feldern konnten 6 Fassungen befundet werden. Somit zeigt die Tür wesentlich mehr Farbschichten als die anderen untersuchten Oberflächen. Es wird vermutet, daß die Tür (und sämtliche Türen dieser Ebene) zur Bauphase um 1845 gehört. Die Erstfassung ist ein helles Grau, das auf Rahmen und Türblatt ausgeführt wurde. Die vierte Fassung (Schicht 5) gehört zur Gestaltungsphase von 1925. Hier wurde ein roter Rahmen zu einem grünen Türblatt ausgeführt.

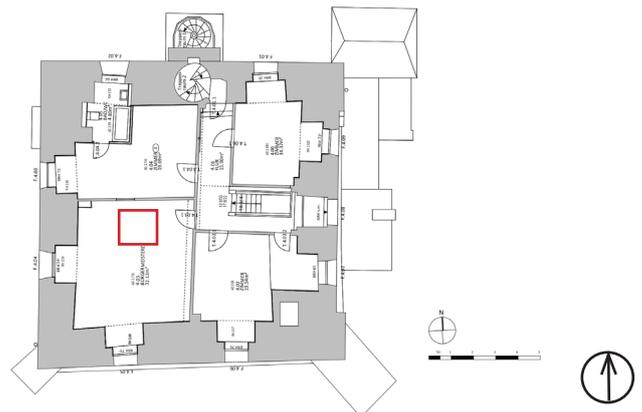
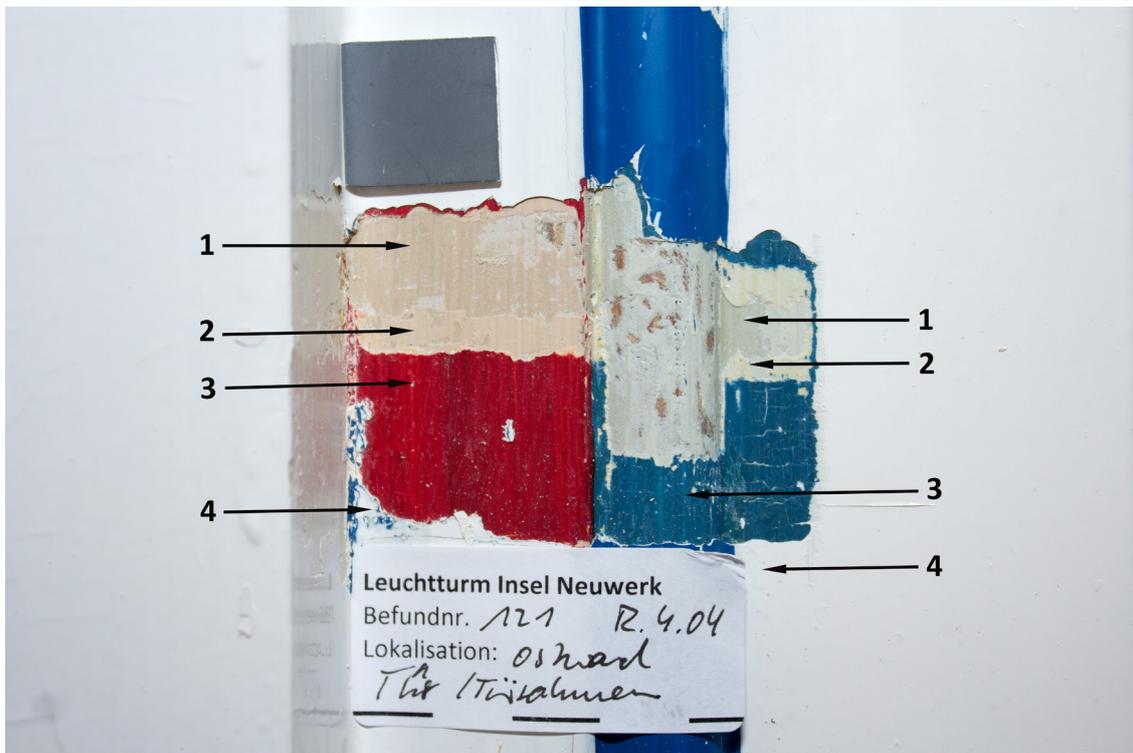
SF	Beschreibung
0	Holzträger
1	hellgrau (Rahmen und Füllung) (Fassung um 1845?)
2	beige (Rahmen und Füllung)
3	weißer Grundanstrich (Rahmen und Füllung)
4	ocker oder beige (Rahmen und Füllung)
5	roter Rahmen, grünes Türblatt (Fassung 1925)
6	braune Rahmen, grünes Türblatt
7	rot-grüner Rahmen, grünes Türblatt (Sichtfassung)

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

14

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
121	Türrahmen, Ostwand	H: 0,75 m; 1,62 m v. Südwand	02-04/2022



Bemerkung:

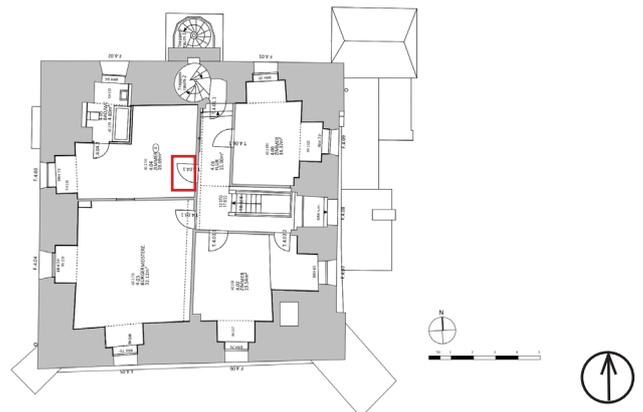
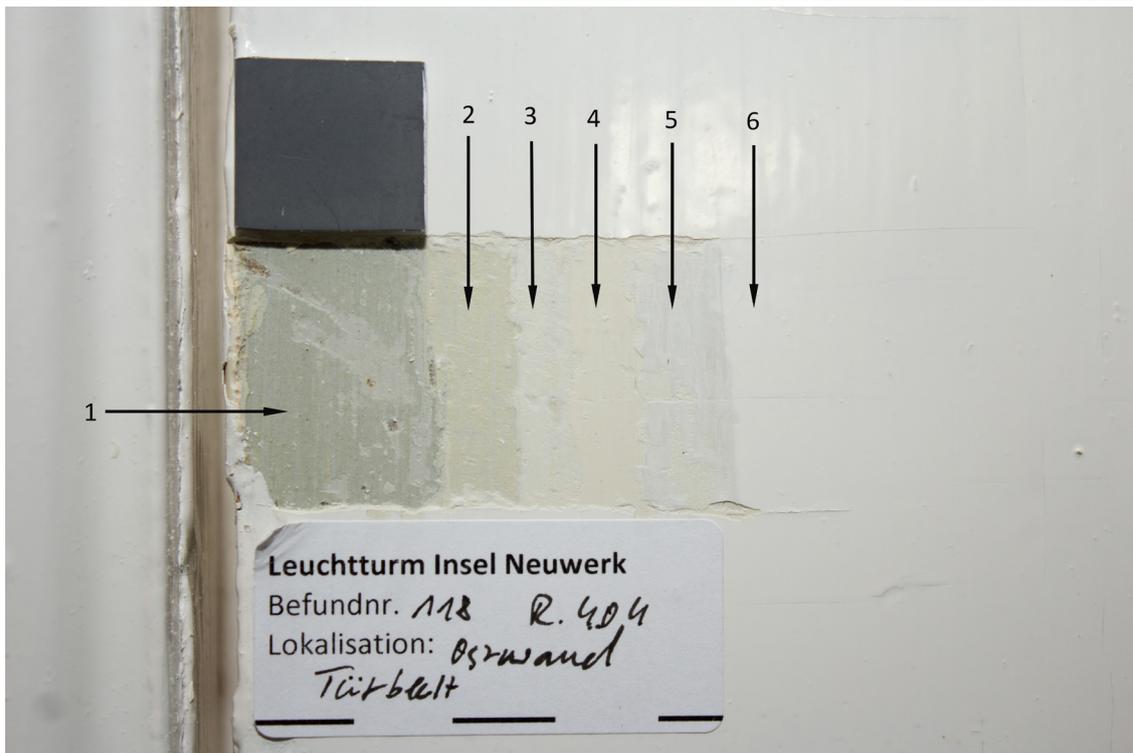
Auf der Rahmenfüllungstür mit fünf eingestemmt, quer angeordneten Füllungsfeldern konnten 6 Fassungen befundet werden. Somit zeigt die Tür wesentlich mehr Farbschichten als die anderen untersuchten Oberflächen. Es wird vermutet, daß die Tür (und sämtliche Türen dieser Ebene) zur Bauphase um 1845 gehört. Die Erstfassung ist eine helles grau, das auf Rahmen und Türblatt ausgeführt wurde (verfärbung des der grauen Farschicht).

Die 3. Fassung gehört zur Gestaltungsphase von 1925. Hier wurde der Rahmen wurde in rot und blau abgesetzt. Das Türblatt stand dazu in Weiß.

NCS: rot S 2570-R; blau S 5030-B10G

SF	Beschreibung
0	Holz
1	hellgrau (Rahmen und Türblatt)
2	gebrochenes Weiß(beige (Rahmen und Türblatt)
3	rot, blau (Rahmen); weiß (Türblatt)
4	blau (Rahmen); weiß (Türblatt)
5	weiß, blau (Rahmen); weiß (Türblatt)

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
118	Tür, Türblatt; Ostwand	H: 1,44 m; 1,51 m v. Südwand	02-04/2022



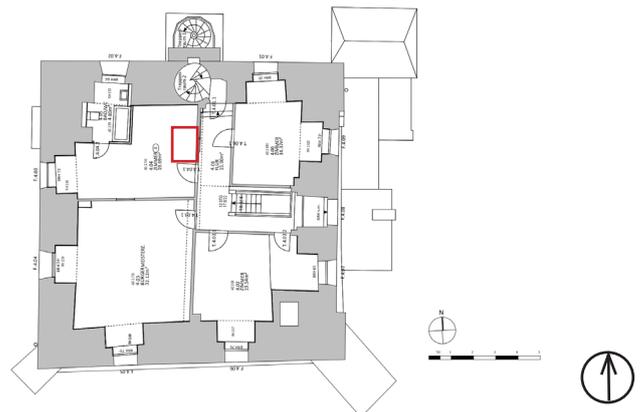
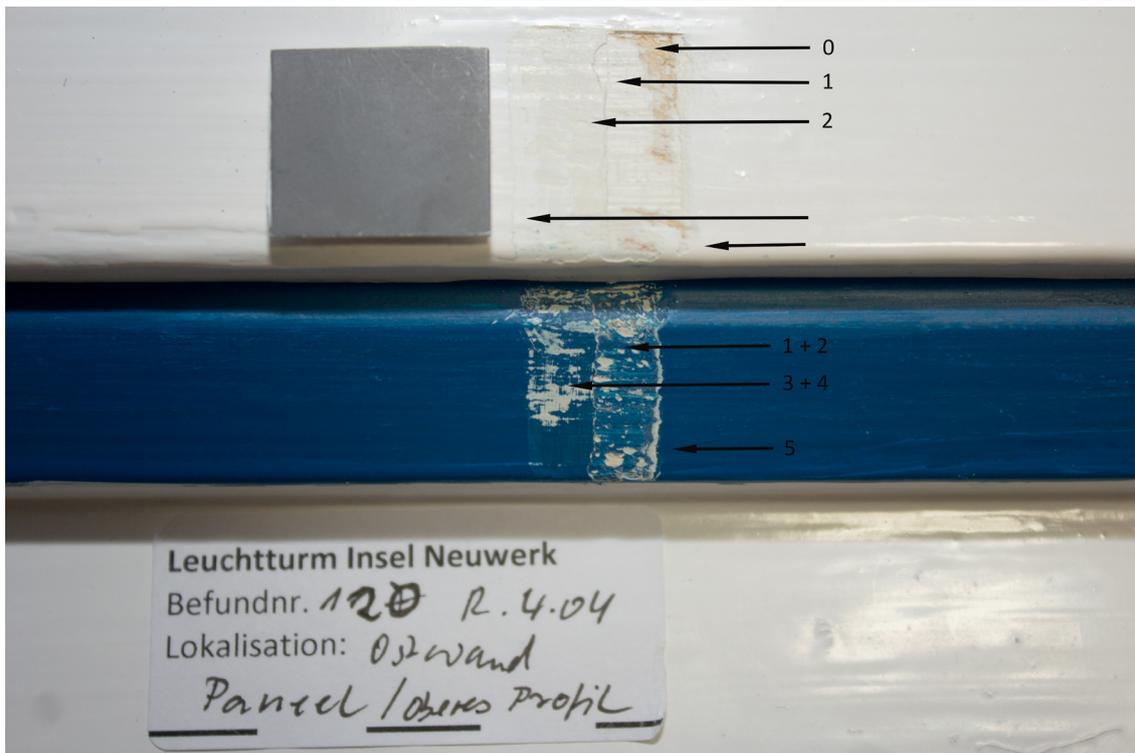
Bemerkung:

Wie an dem Türrahmen können auch am Türblatt, mit fünf Füllungsfeldern, 5 Farbfassungen nachgewiesen werden. Dabei weist die Erstfassung eine graue Farbigeit auf, wie es entsprechend dieser Gestaltungsphase auch an dem Rahmen zu finden ist (vermutl. Bau-phase um 1845).

NCS: graue Farbschicht (1) S 3005-G80Y; weiße Farbschicht (3) S 1005-Y10R

SF	Beschreibung
0	Holz
1	grau
2	gebrochenes Weiß/ beige
3	weiß
4	gelbliches Weiß
5	gräuliches Weiß (Grundierung)
6	weiß (Sichtfassung)

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
120	Ostwand, Paneele, Gesims	H: 1,47 m; 2,25 m v. Südwand	02-04/2022



Bemerkung:

Die Paneele, daß zur Gestaltungsphase von 1925 gehört, ist aus Brettern mit breiten Stulpbrettern zusammengesetzt. Der obere Abschluss bildet ein profiliertes Gesims. Das Gesims weist in alle drei nachgewiesenen Fassungen eine blaue Absetzung auf. Somit wird in der Erfassung (1925) die farbige Absetzung ausgewählter Flächen auch am Panel fortgeführt (siehe Befund 121 - Fassung 3).

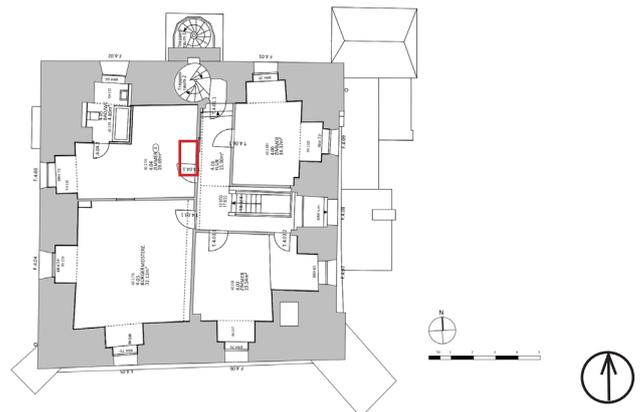
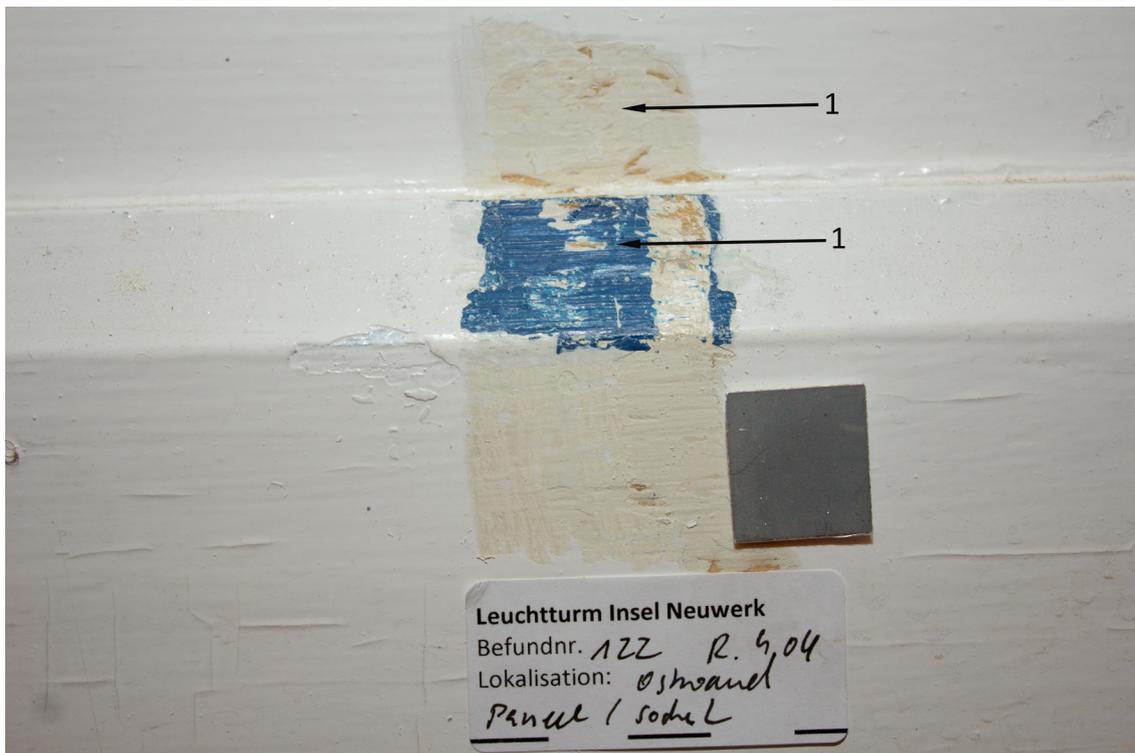
SF	Beschreibung
0	Holz
1	weiß (Paneelanstrich)
2	blau (abgesetztes Profilband)
3	gebrochenes weiß (Paneelanstrich)
4	blau (abgesetztes Profilband)
5	blau (abgesetztes Profilband/ Sichtfassung)

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

17

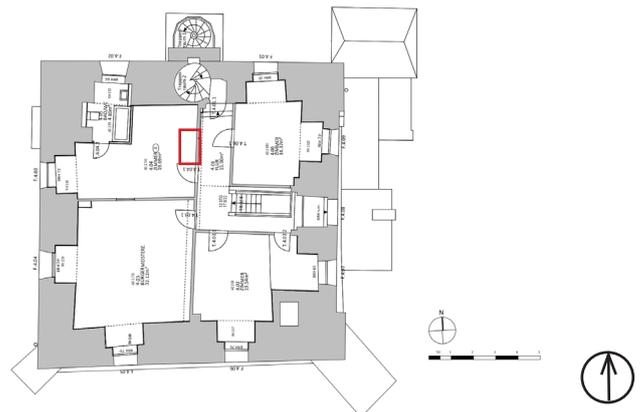
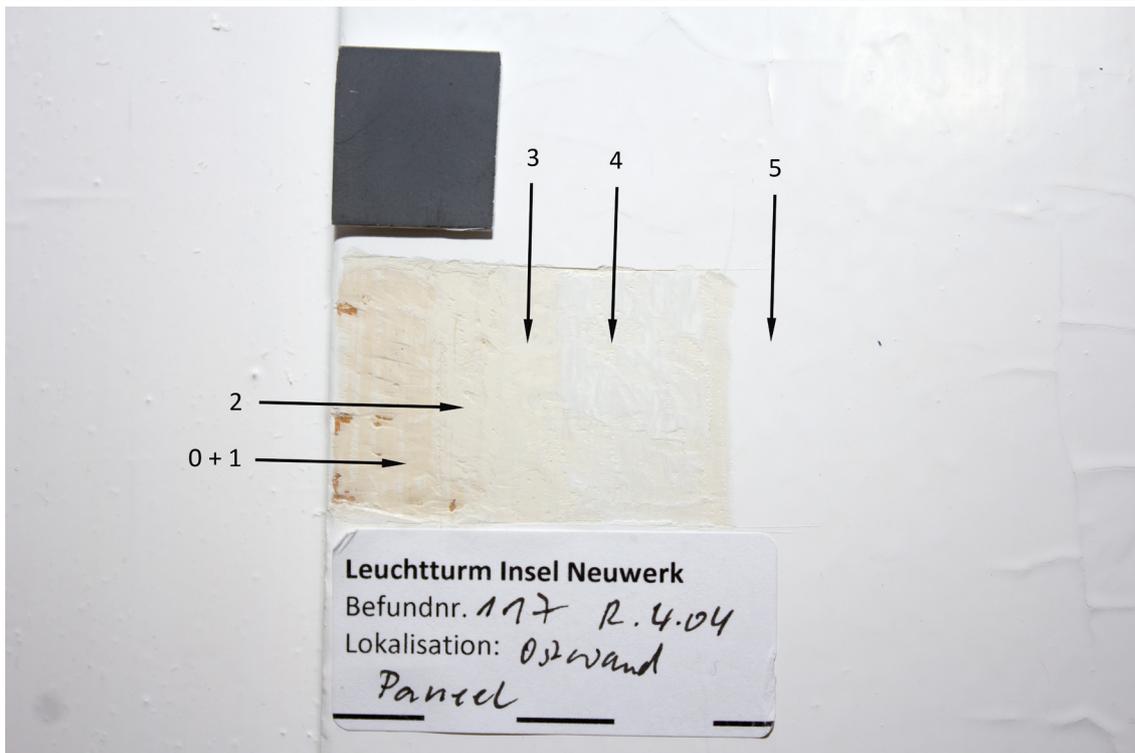
Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
122	Ostwand, Paneel, Sockelleiste	H: 0,18 m; 1,69 m v. Südwand	02-04/2022



Bemerkung:

Die Sockelleiste der Paneelgestaltung der Umbauphase von 1925 weist als einfache Gestaltung eine in blau abgesetzte abgefaste Kante auf. Es folgen noch zwei weitere, weiße Anstriche ohne farbige Absetzung im Sockelbereich.

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
117	Ostwand, Paneel	H: 0,77 m; 1,75 m v. Südwand	02-04/2022



Bemerkung:

Die Paneele, daß zur Gestaltungsphase von 1925 gehört, ist aus Brettern mit breiten Stulpbrettern zusammengesetzt. Der obere Abschluss bildet ein profiliertes Gesims. Die Sockel ist durch eine einfach abgefaste Leiste gestaltet. Auf den Paneel- bzw. Stulpbrettern konnten ausschließlich monochrome Anstriche nachgewiesen werden. Die erste Fassung von 1925 ist ein rötliches beige (evtl. farbverändert - siehe Befund 123). Es folgen mit zugehörigen Grundanstrichen zwei weitere weiße Anstriche.

NCS: helles beige rötlich S 1510-Y20R

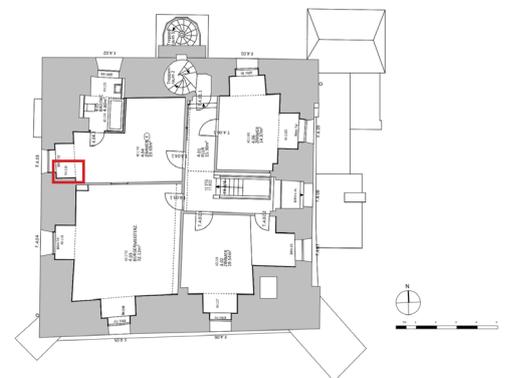
SF	Beschreibung
0	Holz
1	helles beige rötlich
2	weiß gelblich (Grundanstrich)
3	weiß gelblich
4	weiß gräulich (Grundierung)
5	weiß (Sichtfassung)

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

19

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
123	Westwand, Fenstersiche, Paneel, Gesims	H: 0,37 m; südliche Laibung, Ecke Fensterfront	02-04/2022

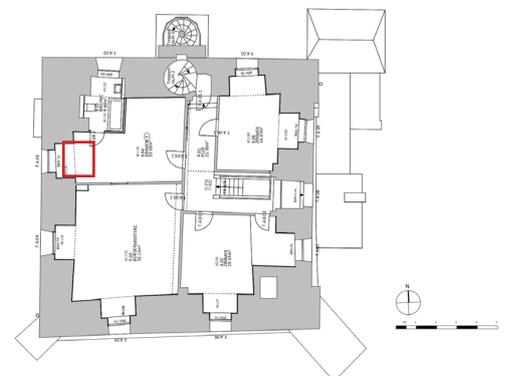
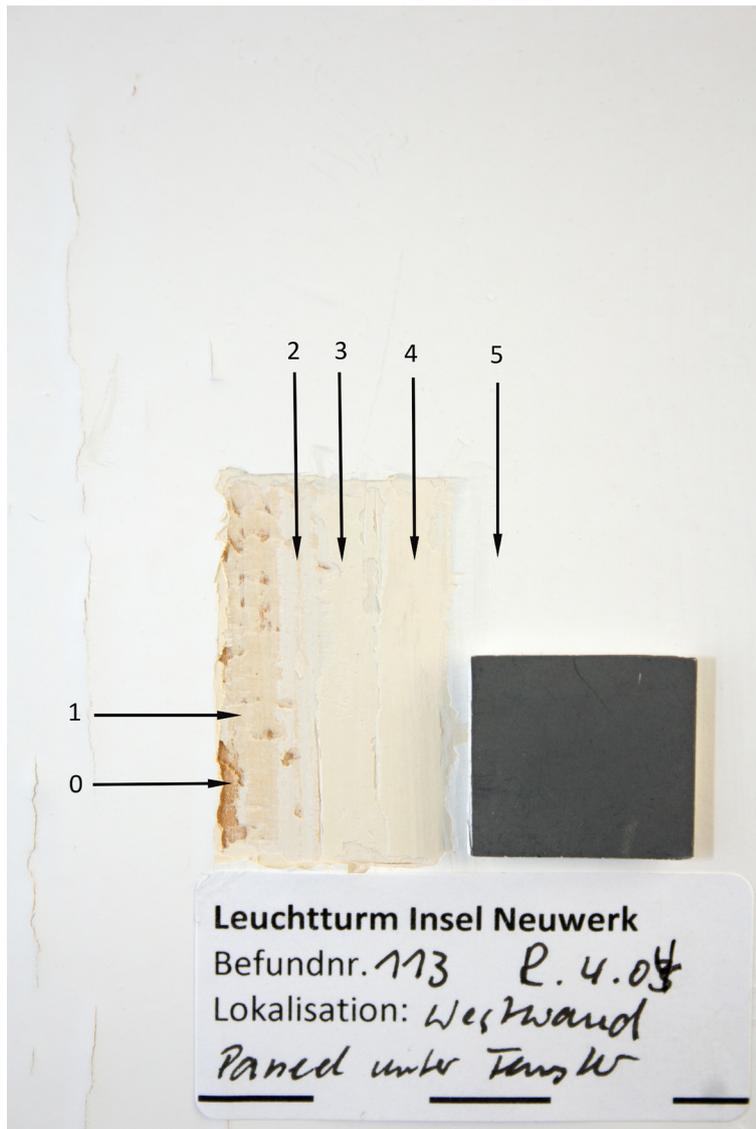


Bemerkung:

In einem jüngst freigelegten Bereich am Gesims des Paneels konnte die Fassung von 1925 unüberfasst befundet werden. Hier zeigt der Fondanstrich eine gräuliches, helles beige. Dazu ist das Profilband blau abgesetzt. Im Vergleich zu den überfassten Paneelflächen, wirkt dieser Fondton kühler ohne rötliche Nuance (siehe Befunde 113, 117).

Für die Abnahme des NCS Farbtons wurde dieser Bereich gewählt:
blau S 4050-R90B; beige hell gräulich 1002-Y

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
113	Westwand, Paneel, Fensterische	H: 0,58 m; von nördl. Laibung 0,84 m	02-04/2022



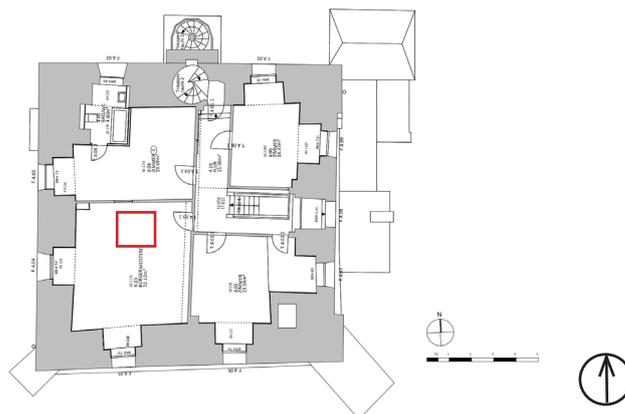
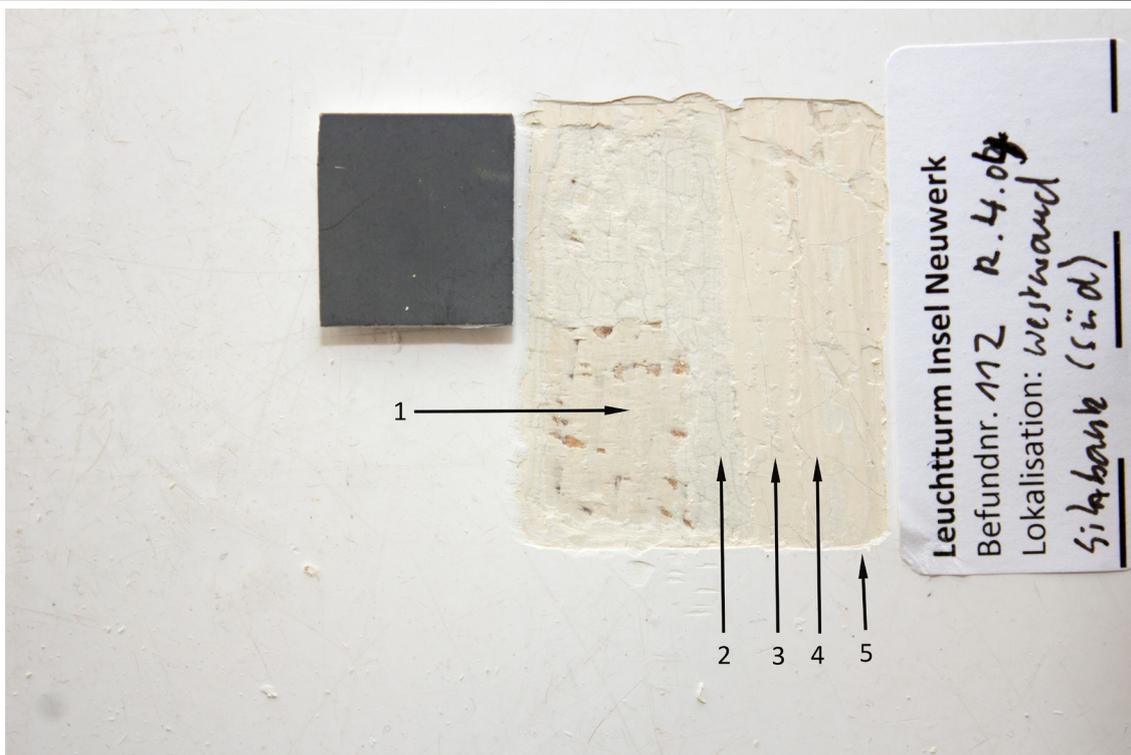
Bemerkung:

An der Paneelfläche unterhalb des Fensters konnten wie an den anderen Paneelbereichen beige bzw. weiße Fassungen nachgewiesen werden. Der Erstanstrich weist eine rötlich beige Farbigeit auf (evtl. Farbveränderung - siehe Befund 123).
NCS: helles beige rötlich S 1005-Y20R

SF	Beschreibung
0	Holz
1	helles beige rötlich
2	weiß
3	weiß gelblich (Grundanstrich)
4	weiß gelblich
5	weiß (Sichtfassung)

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 21

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.: 112	Befundstelle Westwand, Fenstersiche Sitzbank (Süd)	Lokalisation H: 0,46 m; 0,76 m v. Westwand	Erfassungszeitraum 02-04/2022



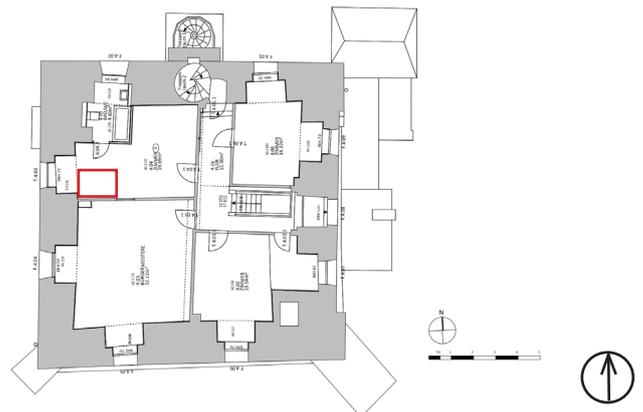
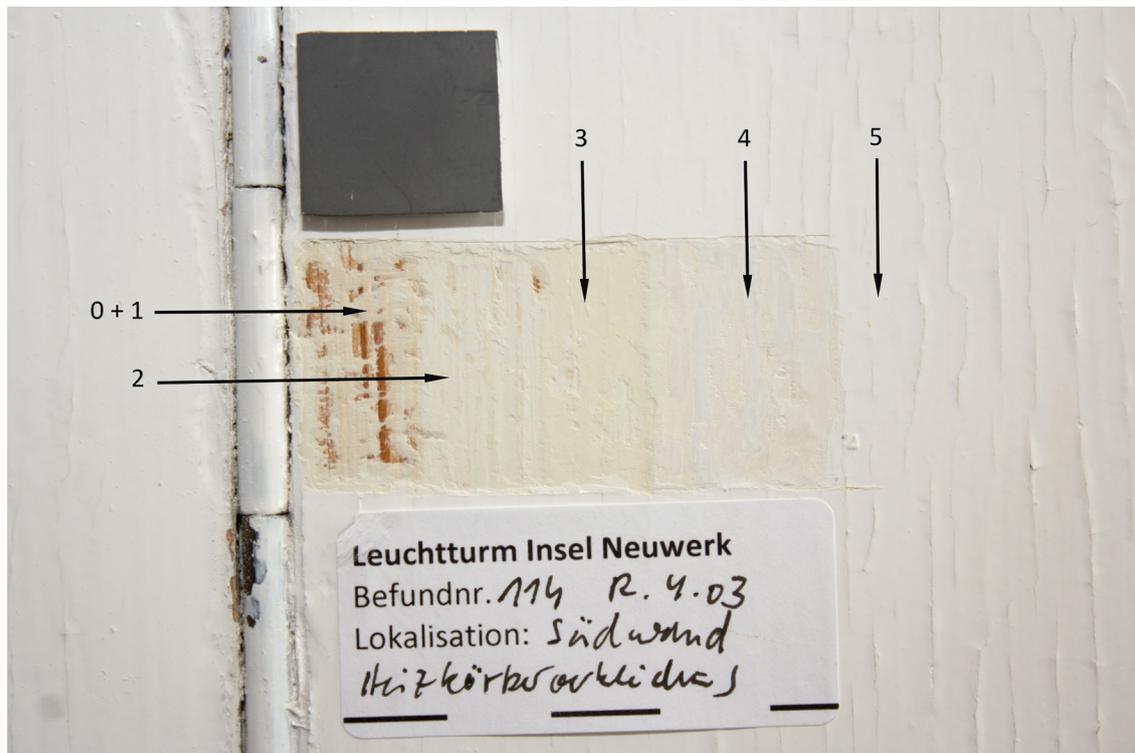
Bemerkung:

Auf den Holzoberflächen der Sitzbänke, die in die Bauphase der 1920iger Jahre eingeordnet wird, zeigen ausschließlich weiße Anstriche. Die erste Fassung weist eine bebrochen weiße bzw. hellebeige Farbigkeit auf.

NCS: bebrochenes Weiß (1) S 1005-Y210R

SF	Beschreibung
0	Holz
1	gebrochenes Weiß/ beige
2	weiß (starkes Craquelé)
3	gelbliches Weiß
4	gelbliches Weiß
5	weiß (Sichtfassung)

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.: 114	Befundstelle Südwand, Heizkörperverkleidung	Lokalisation H: 0,88 m; 1,45 v. Westwand	Erfassungszeitraum 02-04/2022



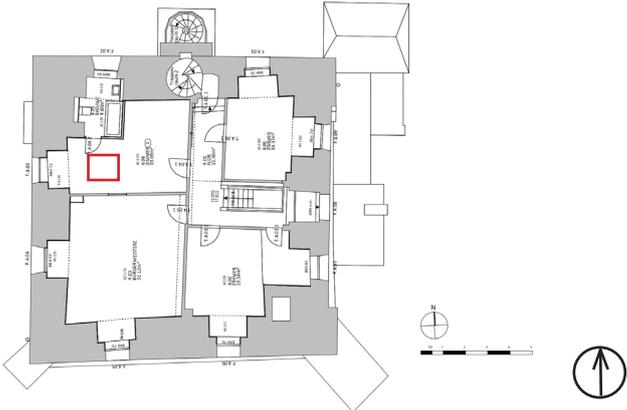
Bemerkung:

Die Heizkörperverkleidung gehört in die Ausstattungsphase der 1920iger Jahre. Die Türen sind durch längs verlaufende Streben geschmückt. Auf der Holzoberfläche konnten ausschließlich weiße Anstriche befundet werden. Der erste Fassung zeigt eine rötliche bzw. beige Farbige auf. Vermutlich wurde hier der selbe Farbton, wie an den Paneelflächen ausgeführt. Es folgen drei, weiße Anstriche.

SF	Beschreibung
0	Holz
1	rötliches Weiß/ beige
2	weiß
3	gelbliches Weiß
4	gebrochenes Weiß
5	weiß

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 23

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
115	Decke	H: 2,77 m; 1,15 v. Nordwand; 0,62 m v. Westwand	02-04/2022



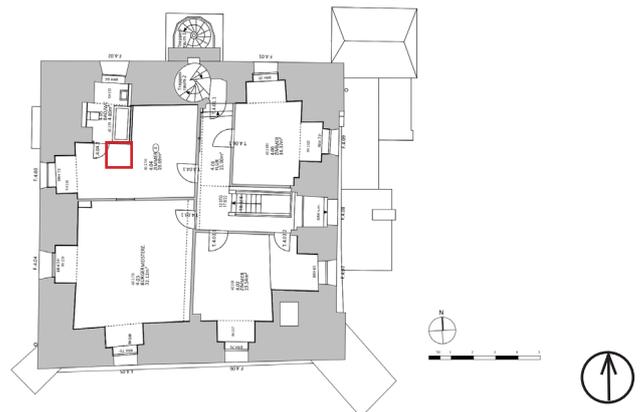
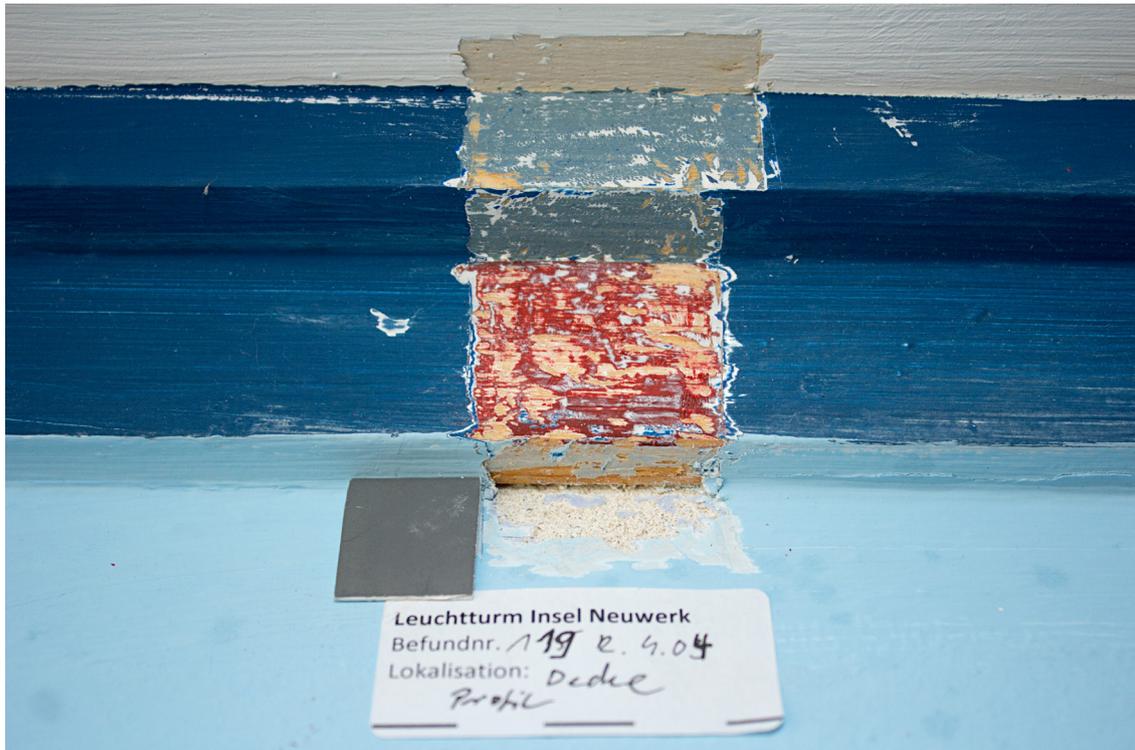
Bemerkung:
 Die durch Bretter gestaltete Decke der Ausgestaltung um 1925 weist eine Kassettengestaltung auf. Dabei wurden zum Anlegen der Deckenfelder weitere längs und quer verlaufende Bretter als Rahmen aufgesetzt. Die so gebildeten Kassettenfelder werden durch Dreikantleisten zusätzlich gerahmt. Eine einfache Profilleiste rahmt die Decke im oberen Friesbereich. Auf der Holzoberfläche können drei Fassungen befundet werden. Die erste Fassung weist eine polychrome Gestaltung auf. Hierbei sind die Deckenfelder in einem Gelb gefasst. Die rahmenden Dreikantleisten der Felder weisen eine blaue Farbigkeit auf. Die Deckenrahmung wurde in einem gebrochenen Weiß abgesetzt. Auf der Erstfassung der 1920iger Jahre folgen zwei weiße Anstriche.
 NCS: Rahmen weiß S 1510-Y30R; gelbe Kasette S gelb 2050-Y30R, blaue Kante S 4050-R90B

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

24

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
119	Decke, Anschluss Profil	H: 2,66 m; 2,42 m v. Südw.; 2,22 m v. Westwand	02-04/2022

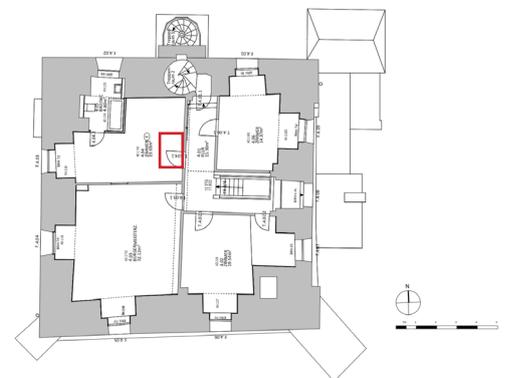
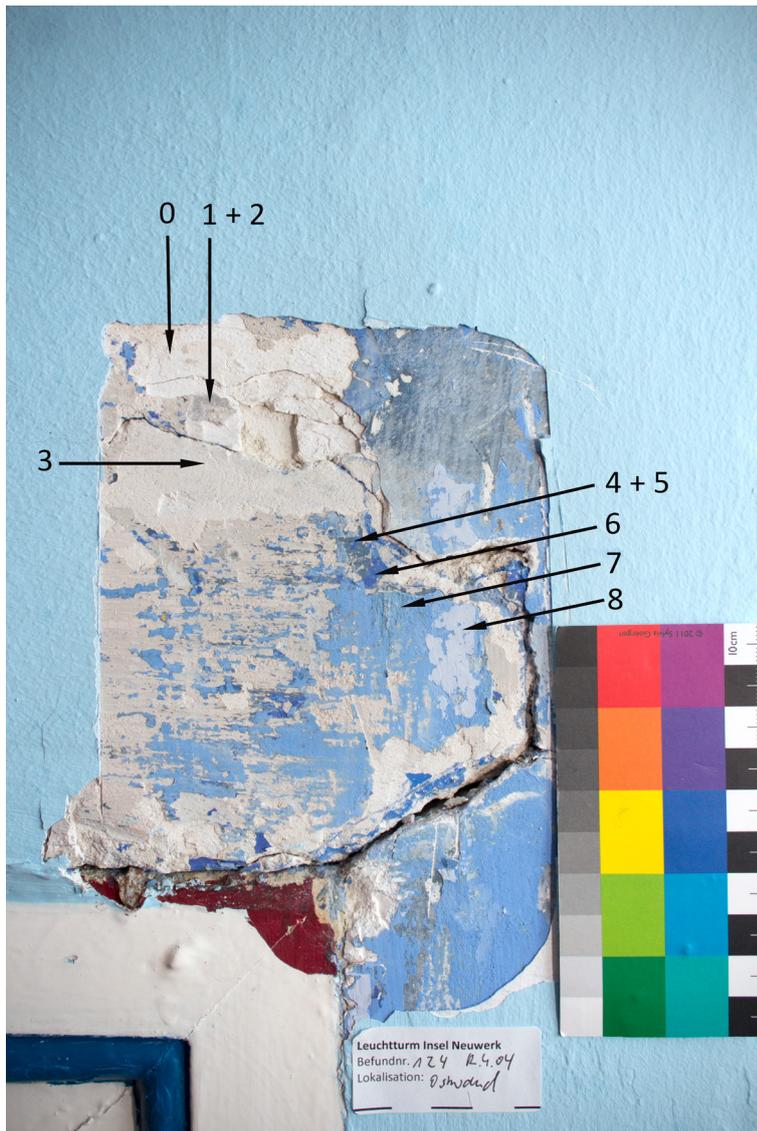


Bemerkung:

Die durch Bretter gestaltete Decke der Ausgestaltung um 1925 weist eine Kassettengestaltung auf. Dabei wurde zum Anlegen der Deckenfelder weitere längs und quer verlaufende Bretter als Rahmen aufgesetzt. Die so gebildeten Kassettfelder werden durch Dreikantleisten zusätzlich gerahmt. Eine einfache Profilleiste rahmt die Decke im oberen Friesbereich. Diese ist zweifarbig in rot und blau gestaltet.

NCS: blaues Profilband S 4020-B10G; rotes Profilband S 2570-R

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	Raum 4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
124	Ostwand, Anschluss Tür	H: 2,24 m; 0,60 m von Süd- wand	02-04/2022



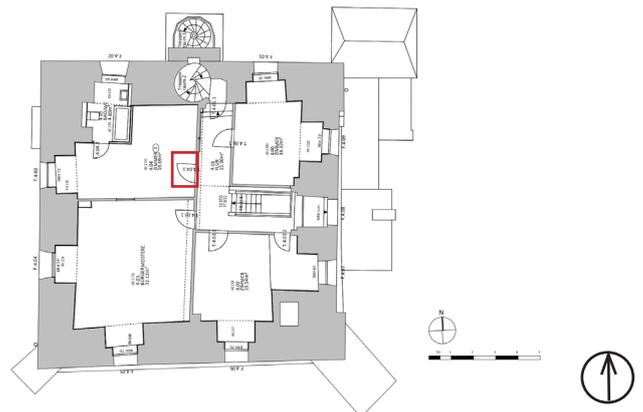
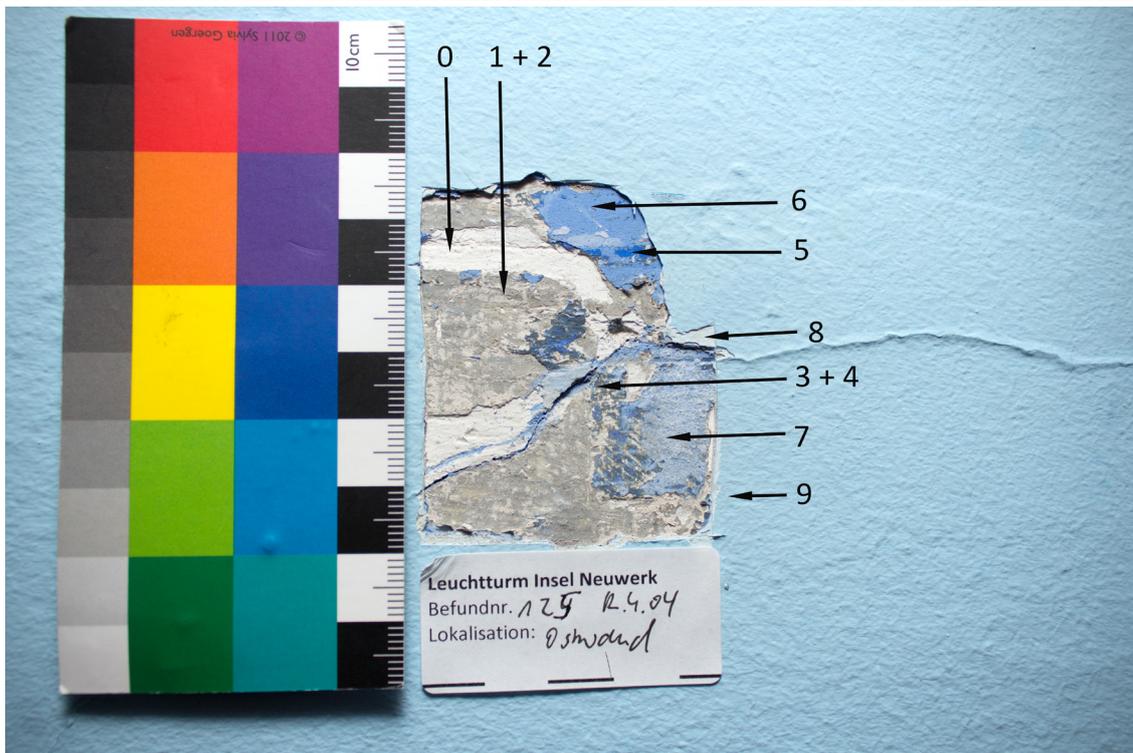
Bemerkung:

An der Ostwand (Innenwand) können mehrere Wandanstriche nachgewiesen werden. Als älteste Fassung zeigt sich auf einem sehr feinen, Putz mit weißer Matrix ein grauer Anstrich. Es folgt ein Ausbesserungsputz auf dem ein bläulich grauer Anstrich liegt, der in die Gestaltungsphase der 1920iger Jahre eingeordnet werden kann. Dieser kann als erste Farbschicht auf dem Putz befundet werden, der unmittelbar auf dem Teerpappeträger (siehe Westwand) ausgeführt wurde.

NCS: blauer Anstrich (5) ...; blauer Anstrich (6): S 3560-R80B; blauer Anstrich (7) S 2050-R80B

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	feiner Putz, fast weiße Matrix	6	blau
1	gebrochenes Weiß (Tünche)	7	blau
2	grau	8	hellblau/ hellgrau
3	feine Putz (Ausbesserung) mit beiger Matrix	9	weiß (Grundierung)
4	Glattschicht (Putz mit beiger Matrix)	10	blau (Sichtfassung)
5	bläuliches Grau (dunkel)		

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.:	Befundstelle	Lokalisation	Erfassungszeitraum
125	Ostwand, über der Tür	H: 2,38 m; 1,31 m v. Spüdwand	02-04/2022



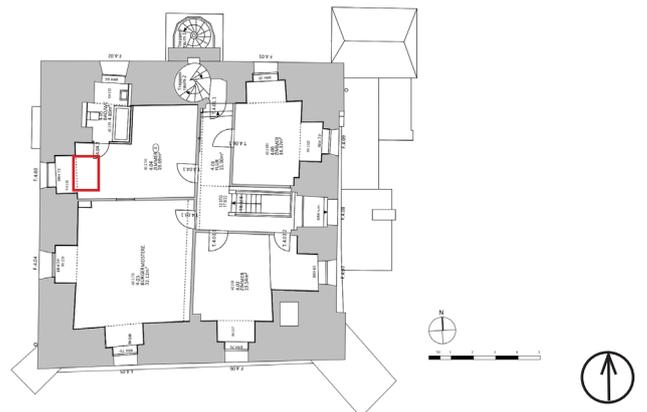
Bemerkung:

An der Ostwand (Innenwand) können mehrere Wandanstriche nachgewiesen werden. Als älteste Fassung zeigt sich auf einem sehr feinen, Putz mit weißer Matrix ein grauer Anstrich. Es folgt auf einem weißen Grundanstrich ein bläulich grauer Anstrich, der in die Gestaltungsphase der 1920iger Jahre eingeordnet werden kann. Dieser kann als erste Farbschicht auf dem Putz befundet werden, der unmittelbar auf dem Teerpappeträger (siehe Westwand) ausgeführt wurde. graue Farbschicht (2) - NCS: S 3500-N

SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	feiner Putz, fast weiße Matrix	6	blau
1	gebrochenes Weiß (Tünche)	7	hellblau/ hellgrau
2	grau	8	weiß (Grundierung)
3	Glattschicht oder Tünche? mit beiger Matrix	9	blau (Sichtfassung)
4	bläuliches Grau (dunkel)		
5	blau		

Befundprotokoll Blatt-Nr.: 27

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.04
Befund-Nr.: 116	Befundstelle Fußboden	Lokalisation 1,12 m v. Südwand; 0,97 m v. Westwand	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

Im Übergang der Fensternische der Westwand zum Rauminneren vollzieht sich ein Wechsel der Bretter innerhalb des Dielenbodens. Es kann in den jeweiligen Bereichen zudem ein Unterschied in der Schichtenfolge befundet werden. Die Dielenbretter im Bereich der Fensternische weisen weniger Farbschichten auf. Die erste Fassung ist ein brauner Anstrich, der auf dem älteren Fußbodenbestand als vierte Farbschicht ausgeführt wurde. Die älteste Farbgestaltung ist hier eine fast schwarze Beize.

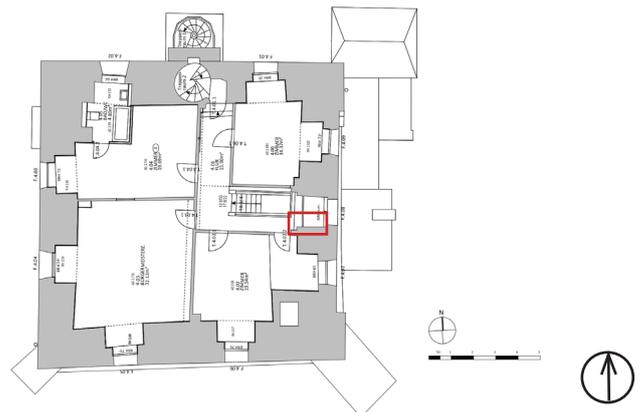
SF	Beschreibung	SF	Beschreibung
0	Holz	6	ocker bräunlich
1	schwarz gebeizt	7	rotocker
2	braun	8	rotbraun
3	gelbl. Weiß (Grundierung)	9	rotbraun
4	braun	10	rotbraun
5	braun dunkel		

Befundprotokoll

Blatt-Nr.:

28

Objekt	PLZ / Ort	Objektteil	Raum
Leuchtturm, Insel Neuwerk 1	27499 Hamburg	Ebene 4	4.01
Befund-Nr.: 0180	Befundstelle Ostwand, Öffnungsnische Ladelu- ke, südl. Laibung	Lokalisation H: 1,83	Erfassungszeitraum 02-04/2022



Bemerkung:

An der südlichen Laibung der Wandnische der Ladelu- ke in der Ostwand kann mittelalterliches Mauerwerk mit Fugenmörtel und charakteristischen Fugenritzungen dokumentiert werden. Auf dem Mauerwerk liegt ein Putz mit feiner Struktur und beiger Matrix, auf dem graue Anstriche nachgewiesen wurden, welche in die Gestaltungsphasen zwischen 1845 und 1920iger Jahre eingeordnet werden können (siehe Pfeil). Darauf wurde die Verschalung mit Teerpappe und der dazugehörige Putz ausgeführt (Umbauphase 1925).

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

Leuchtturm Neuwerk - Befundliste

Befundnr.	Ebene	Raum	Lokalisation	Befundstelle
001	0	0.06	Gewölbe	westl. Gewölbebereich
002	0	0.06	Gewölbe	westl. Gewölbefeld
003	0	0.06	Gewölbe	Kämpfer
004	0	0.06	Gewölbe	Gurtbogen
005	0	0.06	Gewölbe	Kämpfer
006	0	0.08	Gewölbe	Kämpfer
007	0	0.08?	Gewölbe	Anschluss Gurtbogen
008	0	0.08?	Gewölbe	Anschluss Gurtbogen
009	0	0.01	Gewölbe	Anschluss Wand
010	0	0.01	Gewölbe	Anschluss Gurtbogen
011	0	0.01	Nordwand	Anschluss Entlastungsbogen
012	0	0.01	Südwand	Anschluss Gewölbe
012a	0	0.01	Nordwand	Wandpfeiler
013	0	0.01	Nordwand	Auflager Entlastungsbogen
014	0	0.01	Südwand	Auflager Entlastungsbogen
015	0	0.01	Südwand?	östl. Flanke Durchgang
016	0	0.01	Nordwand	Ausbuchtung ehem. Tür?
017	0	0.01	Nordwand	Auflager Gurtbogen
018	0	0.01	Gewölbe	Anschluss Tonnengewölbe
019	1	1.02	Pfeiler Süd/West	Pfeilerfläche, Ostseite
020	1	1.02	Pfeiler S/W , Gewölbe	Gewölbeansatz Ostseite
021	1	1.02	Pfeiler Süd/West	Pfeilerfläche, Nordseite
022	1	1.02	Westwand	Rollschicht, Fensteröffnung
023	1	1.02	Südwand	Anschluss Gurtbogen Gewölbe
024	1	1.04	Nordwand	Bereich ehem. Luke
025	1	1.04	Westwand/ Gurtboger	Gurtbogen, Bereich ehem. Luke
026	1	1.04	Nordwand	N/W-Ecke, Bereich ehem. Luke
027	1	1.02	Südwand	Rollschicht, Fensteröffnung
028	1	1.02	Ostwand	Rollschicht, Türöffnung
029	1	1.02	Ostwand	Wandfläche südl. der Türöffnung
030	1	1.02	Ostwand	Wandfläche Übergang Gewölbezwinkel
033	ZG 3	ZG3.01	Südwand	ehem. Bogenöffnung
034	ZG 3	ZG3.01	oberhalb Treppe	Verbindung 01 und 02, ehem. Bohlenwand
035	ZG 3	ZG3.02	oberhalb Treppe	Verbindung 01 und 02, ehem. Bohlenwand
036	ZG 3	ZG3.02	oberhalb Treppe	Verbindung 01 und 02, ehem. Bohlenwand
037	3	3.04	Südwand	hölzerner Rahmen mit Fassungen
038	3	3.04	Südwand	hölzerner Rahmen mit Fassungen
039	3	3.04	Südwand	hölzerner Rahmen mit Fassungen
040	3	3.04	Nordwand	T3.02.1
041	3	3.04	Südwand	Fensterische Paneel
042	3	3.03	Südwand	Fensterische Paneel
042a	3	3.02	Westwand	Fensterische Bank
043	3	3.02	Westwand	Fensterische Paneel
044	3	3.02	Nordwand	Säule
045	3	3.02A	Treppe	Treppenpfosten
046	3	3.02A	Treppe	Geländersprossen
047	3	3.02A	Treppe	Streppenstufe
048	3	3.02A	Treppe	Handlauf
049	3	3.04	Fußboden	Dielung
050	3	3.03	Fußboden	Dielung
050a	2	2.01	Tür, Ostwand	TA2.01.1 Türrahmen außen
050a.1	2	2.01	Tür, Ostwand	TA2.01.1 Türblatt außen

Leuchtturm Neuwerk - Befundliste

Befundnr.	Ebene	Raum	Lokalisation	Befundstelle
051	3	3.06	Fußboden	Dielung
051a	2	2.01	Tür, Ostwand	TA 2.01.1, Türblatt innen
051a.2	2	2.01	Tür, Ostwand	TA 2.01.1, Langband
052	3	3.02	Nordwand	Säule, Basis
052a	2	2.01	Südwand	FW-Wand Ausfachungen
053	2	2.01	Südwand	FW-Wand Ausfachungen
054	2	2.01	Südwand	gemauerter Wandabschnitt
055	2	2.01	Südwand	Sockel
056	2	2.03	Südwand	Sitzbank
057	2	2.03	Westwand	Wandaufbau
057.1	2	2.03	Westwand	Wandaufbau, Tapeten
058	2	2.03	Südwand	Wandschrank
059	2	2.03	Südwand	Kopfband, Unterseite
060	2	2.03	Südwand	Kopfband, Ostseite
061	2	2.03	Südwand	Kopfband, Westseite
062	2	2.03	Westwand	Fensterische
063	2	2.01	Fußboden	Buntsandsteinplatten
064	2	2.01F	Nordwand	FW-Stiel
065	2	2.01F	Nordwand	Mauerwerk
066	2	2.01F	Decke	Deckenbalken
067	2	2.03	Decke	Deckenverkleidung
067b	2	2.03	Decke	Deckenbalken
068	ZG3	ZG3.01	Westwand	ehem. Decke
069	2	2.01a	Westwand	FW-Stiel
069b	2	2.01a	Westwand	FW-Stiel
070	3	3.02	Nordwand	Säule, Schaft
071	3	3.02	Nordwand	Säule, Schaft
072	3	3.02	Nordwand	Säule, Kapitell
073	3	3.02	Nordwand	Säule, Kapitell
074	3	3.03	Decke	Holzbohlendecke
075	3	3.03	Decke	Holzbohlendecke mit Stulp
076	3	3.03	Decke	Holzbohlendecke mit Stulp
077	3	3.03	Decke	Holzbohlendecke mit Stulp
078	3	3.03	Decke	Holzbohlendecke Seitenleiste
079	3	3.03	Westwand	Fensterrahmung
080	3	3.03	Westwand	Wandpaneel
081	3	3.03	Westwand	Wandpaneel
082	3	3.03	Westwand	Wandpaneel
083	3	3.01	Nordwand	Fensterische
084	3	3.01	Nordwand	Fensterische
084a	5	5.03	Ostwand	F5.07, Laibungsputz
085	3	3.03?	Westwand	Fensterische
085a	5	5.03	Nordwand	F5.01, Laibungsputz
086	5	5.04	Südwand	Nische, Laibungsputz
087	5	5.05	Westwand	Wandöffnung nördl F5.04
088	5	5.05	Südwand	F5.05, Laibungsputz
089	5	5.01	Nordwand	Wandfassung
090	6	6.10	Südwand	T6.10.1
091	6	6.06	Fußboden	Dielung
092	6	6.00	Rundgang	Handlauf
093	6	6.00	Treppenraum 1	Geländer, Antrittspfofen
094	6	6.00	Treppenraum 1	Geländer, Handlauf

Leuchtturm Neuwerk - Befundliste

Befundnr.	Ebene	Raum	Lokalisation	Befundstelle
095	6	6.00	Treppenraum 1	Geländer, Mittelpfosten
095a	6	6.00	Treppenraum 1	Geländer, Mittelpfosten?
096	6	6.00	Treppenraum 1	Fensterrahmen innen
097	6	6.00	Treppenraum 1	Außentür
098	5	5.01	TR5/6	Treppengeländer
099	9	9.01	Lampe	Lampenfenster außen
100	4	4.03	Westwand	Fensternische, Paneel
101	4	4.03	Westwand	Fensternische, Paneel
102	4	4.03	Westwand	Fensternische, südl. Laibung, Paneel
103	4	4.03	Südwand	Fensternische, westl. Laibung, Paneel/ Stutz
104	4	4.03	Westwand	Sitzbank, Front und Sitzfläche
105	4	4.03	Westwand	Sitzbank, Front, Füllungsfläche
106	4	4.03	Nordwand	Heizkörperverkleidung
108	4	4.03	Decke/ Westwand	Deckenfläche, Profil
109	4	4.03	Decke	Füllung, Rahmung
110	4	4.03	Ostwand	Türrahmen, Türblatt
111	4	4.03	Nordwand	Heizkörper
112	4	4.04	Westwand	Fensternische, Sitzbank West, Sitzfläche
113	4	4.04	Westwand	Fensternische, Paneel
114	4	4.04	Südwand	Heizkörperverkleidung
115	4	4.04	Decke	Füllung, Rahmen
116	4	4.04	Fußboden	Übergang Bereich Fensternische
117	4	4.04	Ostwand	Paneel, nördl. der Türöffnung
118	4	4.04	Ostwand	Türblatt
119	4	4.04	Decke	Profil/ Fries
120	4	4.04	Ostwand	Paneel, oberes Profil
121	4	4.04	Ostwand	Türrahmen
122	4	4.04	Ostwand	Paneel, Sockel
123	4	4.04	Westwand	Fensternische, südl. Laibung, Paneel
124	4	4.04	Ostwand	Wandfläche Grenze Türöffnung
125	4	4.04	Ostwand	Wandfläche über Türöffnung
126	4	4.01	Westwand	Türblatt, Tür zu Raum 4.04
127	4	4.01	Westwand	Türrahmen, Tür zu Raum 4.04
			Ecke Westwand/	
128	4	4.01	Südwand	Überhalb Türöffnung zu Raum 4.03
129	4	4.01	Ostwand	nördl. Teil, Ecke Treppen
130	4	4.01	Ostwand	Türnische, nördliche Laibung
130b	3	3.01	Nordwand	FW-Stiel
131	3	3.02A	Südwand	Sockel
131b	3	3.02A	Südwand	Unterseite Bogen
131c	3	3.02	Nordwand	Paneelanstrich
132	3	ZG3.03?	Decke	Decke/oberer Wandbereich, NW-Ecke
133	3	3.02	Südwand	oberer Wandbereich
134	3	3.02	Südwand	FW-Stiel
135	3	3.03	NW-Wand	Wandfassungen
135b	3	3.03	Westwand	Fensternische
136	3	3.06	Nordwand	Wandfassung
137	3	3.06	Westwand	Paneelbereich
138	3	3.02b	Südwand	Wandverkleidung ZG3
139	2	ZG2.03	Westwand	Ausfachung
140	7	7.02	Flur	Handlauf Treppe TR6/7
140b	7	7.02	Flur	Antrittspfofen Treppe TR6/7

Leuchtturm Neuwerk - Befundliste

Befundnr.	Ebene	Raum	Lokalisation	Befundstelle
104c	7	7.02	Flur	Treppenwange Treppe TR6/7
141	7	7.02	Flur, Südwand	FW-Wand Ausfachungen
142	7	7.02	Südwand, Tür	T7.01 Türblatt außen/Rahmen
142b	7	7.03	Südwand, Tür	T7.01 Türblatt innen/Rahmen
143	7	7.02	Fußboden	Dielen
144	7	7.03	Treppe	TR7/8, Treppenwange
144b	7	7.03	Treppe	TR7/8 Treppenstufe
145	7	7.03	Ostwand	Wandverkleidung
146	8	8.02?	Westwand	Paneelbereich
146b	8	8.02?	Nordwand	Paneelbereich
147	8	8.02?	Decke	Wellblech
148	4/5	Treppenraum	Westwand	Nische
149	4/5	Treppenraum	Decke/Nordwand	Wandoberfläche
150	5	Treppenraum	Südwand	Friesbereich
151	3/4	Treppenraum	Treppe	Stufen
152	2/3	Treppenraum	Decke	Laufdecke
153	2	2.04	Westwand	Fensterische
153a	2	2.04	Westwand	Fensterische
153b	2	2.04	Westwand	Fensterische
170	9	9.01	Lampe	Rahmen am Bodenniveau
171	9	9.01	Lampe	innere Konstruktion
172	9	9.01	Lampe	Fußboden
173	8	8.01	Lampe	Innenwand
174	8	8.01	Treppe	TR7/8
175	8	8.01	Luke	Lukendeckel
176	8	8.01	Luke	Rahmen um Luke
177	8	8.01	Fußboden	Estrich
178	8	8.01	Tür	T8.01.1
179	8	8.01	Tür	T8.01.1, Kastenschloss
180	4	4.01	Ostwand	Türnische, südl. Laibung Ecke Südwand
181	4	4.01	Ostwand	Türnische, Türblatt/ Rahmenfries
182	4	4.01	Ostwand	Türnische, südliche Laibung
183	4	4.02	Südwand	Fensterische, östl. Sitzbank, Sitzfläche
184	4	4.02	Südwand	östl. Sitzbank, Sockelleiste
185	4	4.02	Fußboden	Bereich Ostwand
186	4	4.02	Nordwand	Paneel, westl. Türöffnung
187	4	4.02	Nordwand	Randbereich zur westl. Türöffnung
188	4	4.02	Nordwand	Wandfläche zwischen Türöffnungen
189	4	4.06	Westwand	Türrahmen
190	4	4.06	Westwand	Paneel, südl. der Türöffnung
191	4	4.06	Ostwand	Paneel, Fensterische, nördl. Laibung
192	4	4.06	Ostwand	Fensterische, Paneel
193	4	4.06	Ostwand	nördl. Sitzbank, Sitzfläche
194	4	4.06	Ostwand	Heizkörperverkleidung
195	4	4.06	Ostwand	Fensterische, Südliche Laibung
196	4	4.06	Westwand	Wandfläche, südl. der Türöffnung
197	4	4.05	Nordwand	westliche Laibungsfläche
198	3	3.02 A	Ostwand	Unterzugbalken
200	8	8.00	Nordwand	Sockel
201	8	8.00	Nordwand	Außenwand
202	8	8.01	Decke	Wellblech
203	8	8.01	Decke	Deckenträger

Leuchtturm Neuwerk - Befundliste

Befundnr.	Ebene	Raum	Lokalisation	Befundstelle
204	8	8.00	TA8.1	Tür außen
205	8	8.00	Rundgang	Geländer, Handlauf
206	8	8.00	Rundgang	Geländer, vertikale Streben
207	8	8.00	Rundgang	Geländer, horiz. Streben
208	8	8.00	Rundgang	Fensterrahmung außen
209	8	8.00	Rundgang	Lampe, Fensterkitt
210	8	8.00	Rundgang	Fenster mit Haltegriff
211	2	2.10	Eingang, Ostwand	Eckpfosten
212	2	2.10	Eingang, Westwand?	Treppenverkleidung
213	2	2.10	Eingang, Südwand	Treppenverkleidung
214	2	2.10	Eingang, Westwand	Sitzbank, Lehne

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

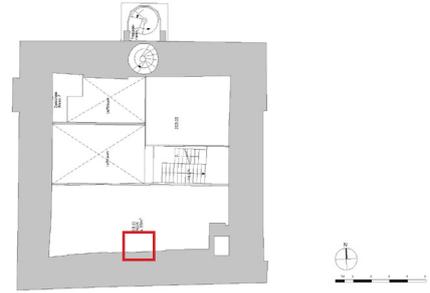
Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

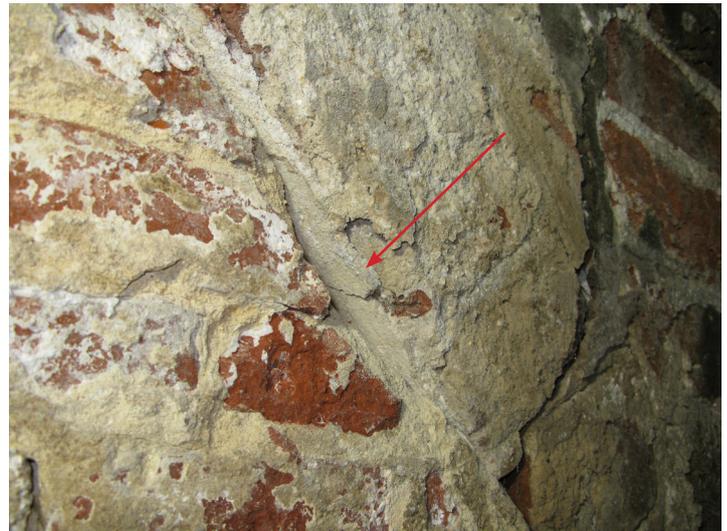
Proben-Nr.: 001

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: Ebene 1, ZG, Raum ZG3.01
Lokalisation: Südwand
Entnahme: Flächenputz
Datum: 1.03.2022
Bearbeiter: Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: 033



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Bruchstück eines Flächenputzes auf Mauerwerk, Schichtstärke ca. 7 mm, helle, grauweiße Matrixfarbigkeit mit vereinzelt Zuschlagskörnern bis 4 mm, geglättete Oberfläche, sehr fest.

Verweis auf Untersuchungsberichte:

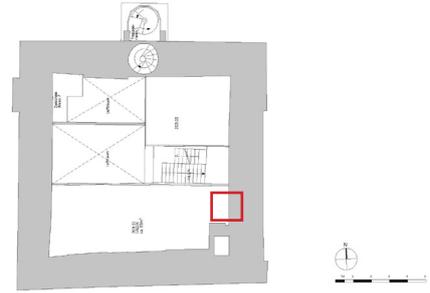
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: P002

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: Ebene 3, ZG, Raum ZG3.01
Lokalisation: Ostwand
Entnahme: Setzmörtel
Datum: 1.03.2022
Bearbeiter: Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: -



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Fundstück eines Setz- und Fugenmörtels, helle, grauweiße Matrixfarbigkeit mit vereinzelt Zuschlagskörnern bis 8 mm, sehr fest

Verweis auf Untersuchungsberichte:

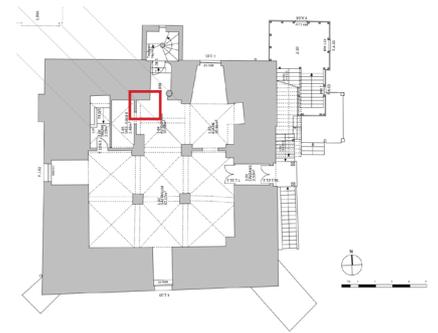
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analyseergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 003

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 1. Ebene, Raum 1.04
Lokalisation: Nordwand
Entnahme: Setzmörtel
Datum: 01.03.2022
Bearbeiter: Anika Basemann
Befund-Nr.: 024



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Bruchstück eines Setz- sowie Fugenmörtels, sehr hartes Gefüge; hellockerfarbene, raue, verschmutzte Oberfläche

Verweis auf Untersuchungsberichte:

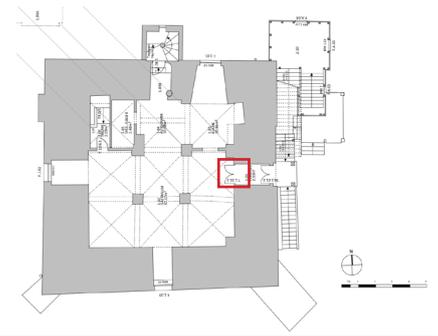
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 004

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 1. Ebene, Raum 1.02
Lokalisation: Ostwand
Entnahme: Setz- bzw. Fugenmörtel
Datum: 01.03.2022
Bearbeiter: Anika Basemann
Befund-Nr.: 028



Entnahmestelle



Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Bruchstücke eines Setz- sowie Fugenmörtels, sehr hartes Gefüge; hellockerfarbene, rauhe, verschmutzte Oberfläche

Verweis auf Untersuchungsberichte:

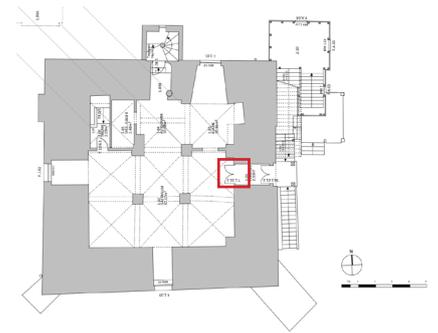
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 005

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 1. Ebene, Raum 1.02
Lokalisation: Südwand
Entnahme: Fugenmörtel
Datum: 01.03.2022
Bearbeiter: Anika Basemann
Befund-Nr.: 023



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

mehrere Bruchstücke eines Fugenmörtels; hellgraue Oberfläche, wirkt relativ glatt

Verweis auf Untersuchungsberichte:

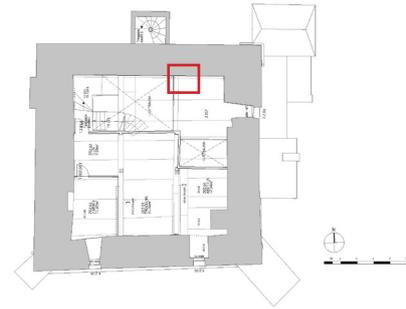
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 006

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 2. Ebene, ZG Raum 2.01F
Lokalisation: Nordwand
Entnahme: Fugenmörtel
Datum: 2.3.2022
Bearbeiter: Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: 065



Entnahmestelle



Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probestücke:

Bruchstücke eines Fugenmörtels, weißgraue Matrixfarbigkeit, vereinzelt Kornzuschläge bis 5 mm Korngröße

Verweis auf Untersuchungsberichte:

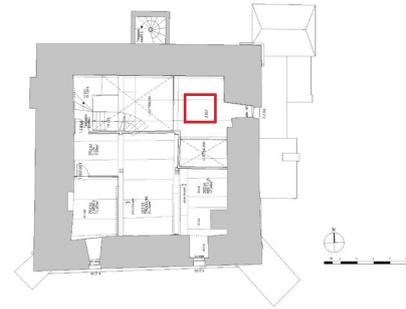
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 007

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: Ebene 2, ZG, Raum ZG2.01F
Lokalisation: 3. Balken v. Nord
Entnahme: Balkenfassung mit Holzträger
Datum: 2.3.2022
Bearbeiter: Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: 066



Entnahmestelle



Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um was für einen Anstrich handelt es sich? Bindemittel und Pigment?

Beschreibung der Probestückel:

Holzspan mit Fassung

Verweis auf Untersuchungsberichte:

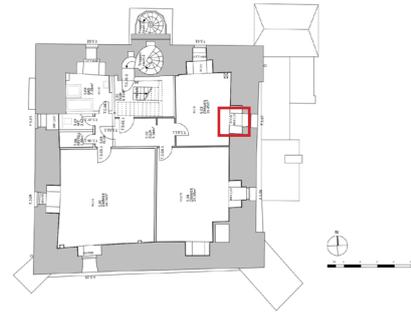
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 008

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 5. Ebene, Raum 5.03
Lokalisation: Ostwand, Fensterlaibung F5.07
Entnahme: Flächenputz und Fugenmörtel
Datum: 4.3.2022
Bearbeiter: Henry Ewert und Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: 084



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Bruchstück eines Deckputzes, helle, weißgraue Matrixfarbigkeit mit vereinzelt, kleinen, dunklen Zuschlägen, Fassungsschichten

Verweis auf Untersuchungsberichte:

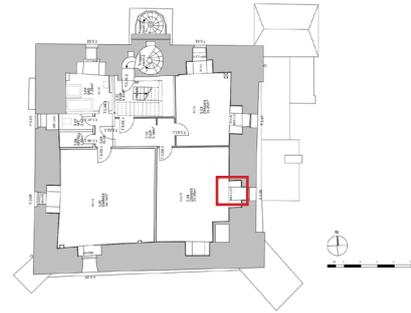
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 009

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: Ebene 5, Raum 5.04
Lokalisation: Fensterlaibung, F5.06
Entnahme: Flächenputz
Datum: 4.3.2022
Bearbeiter: Henry Ewert und Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: 088



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Flächenputz auf Mauerwerk (niederl. Format), weiße bis hellgraue Matrixfarbigkeit mit vereinzelt weißen und schwarzen Zuschlägen bis zu 5 mm, Holzpartikel

Verweis auf Untersuchungsberichte:

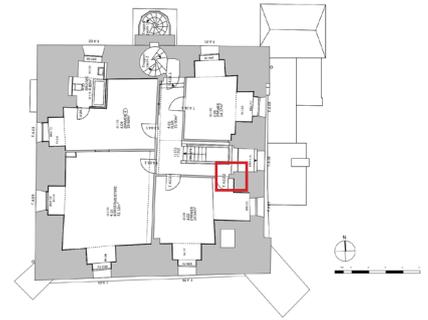
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 0010

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 4. Ebene, Raum 4.01
Lokalisation: Ostwand, Türnische, südl. Laibung
Entnahme: Fugenmörtel
Datum: 05.03.2022
Bearbeiter: Anika Basemann
Befund-Nr.: 0182



Entnahmestelle



Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Bruchstück eines Fugenmörtels mit glatter, hellgrauer Oberfläche

Verweis auf Untersuchungsberichte:

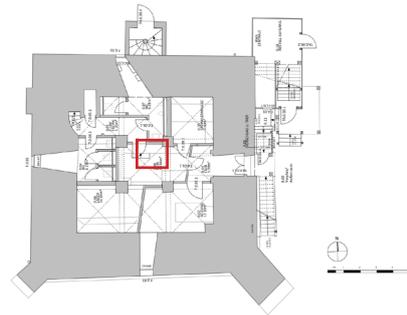
Analysemethode:

Zusammenfassung und Analysergebnis:

PROBENENTNAHMEPROTOKOLL

Proben-Nr.: 0011

Projekt: Leuchtturm Insel Neuwerk
Objektteil: 0. Ebene, Raum 0.08
Lokalisation: östl. Gewölbekappe, N/O-Ecke
Entnahme: Flächenputz und Fugenmörtel
Datum: 5.03. 2022
Bearbeiter: Anika Basemann, Anna-Sara Buchheim
Befund-Nr.: -



Entnahmestelle

Entnahmestelle Detail



Fragestellungen:

Um welchen Mörtel handelt es sich? Welches Bindemittel sowie Zuschläge wurden verwendet (qualitativ)? Wie stellt sich das Bindemittel-Zuschlagsverhältnis dar (quantitativ)? Inwiefern ist die Probe mit den anderen Mörtelproben vergleichbar?

Beschreibung der Probepartikel:

Flächenputz und gleichzeitiger Fugenmörtel auf Mauerwerk, weiße bis hellgraue Matrixfarbigkeit mit vereinzelt grauen und schwarzen Zuschlägen 2-5 mm, Holzpartikel

Verweis auf Untersuchungsberichte:

Analysemethode:

Zusammenfassung und Analyseergebnis:

Anhang I Befundprotokolle mit Befundübersichten

- I.N Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 0
- I.I Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 1
- I.II Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 2
- I.II.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG2
- I.III Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 3
- I.III.I Befundübersicht und Befundprotokolle Zwischengeschoss ZG 3
- I.IV Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 4 und ZG 4
- I.V Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 5 und ZG 5*
- I.VI Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 6*
- I.VII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 7*
- I.VIII Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 8*
- I.VIX Befundübersicht und Befundprotokolle Ebene 9*

Anhang II Befundliste

Anhang III Probenprotokolle Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Anhang IV Naturwissenschaftliche Untersuchungsberichte ProDenkmal und MPA Bremen

Anhang V Schadenskatalog

LABORBERICHT

Ort: **Insel Neuwerk**

Objekt: **Leuchtturm**

Aufgabenstellung: **Fassungsuntersuchung**

Auftraggeber: **Frau Dipl. Rest. Sara Buchheim**

Auftrag vom: **31.03.2022**



Probeneingang

Datum: 31.03.2022 Probenanzahl: 1
Eingang durch: Post
Beauftragung: schriftlich

Untersuchung und Auswertung

Name: Dr. Dietrich Rehbaum
Zeitraum: April 2022

Verbleib Bericht

Auftraggeber (1 Exemplar)
ProDenkmal GmbH (1 Exemplar)

Untersuchungsdokumentation

Probenbezeichnung:	P007	Entnahme am:	02.03.2022	durch:	Dipl. Rest. Sara Buchheim
Lokalisierung:	Ebene 2, ZG, Raum ZG2.01F; 3. Balken von Nord				
Art Probe:	Fassungsprobe	Form Probe:	stückig		
Fragestellung:	Fassungsuntersuchung				

Untersuchung am:	Inhalt:	Methode:	Bearbeiter:
04.04.2022	Bindemittelbestimmung	mikrochemisch/ mikroskopisch	Dr. Dietrich Rehbaum
04.04.2022	Pigmentbestimmung	mikrochemisch/ mikroskopisch	Dr. Dietrich Rehbaum

Ergebnis Fassungsuntersuchung:

Substrat/ Träger		Farbton	Bemerkung		
Holz stark korrodiert					
Schicht	Fassung	Farbton	Pigmente	Bindemittel	Bemerkung
1	1	dunkelbraun	Körnerbeize (aus Kasseler Braun)	Tierischer Leim (warsch. Knochenleim, Öl)	Das Öl was warsch. in den Leim emulgiert

Die Farbschicht ist mit Holzfasern durchsetzt, ein Zeichen dafür, dass das Material beim Auftrag in das Holz eingedrungen sein muss.

Es handelt sich um einen Erstanstrich, sollte das Holz dendrologisch datierbar sein, kann man ihn zeitlich zuordnen.



Untersuchungsbericht 05-10620-21

Paul-Feller-Str. 1
28199 Bremen
☎ 0421 / 53708 0
📄 0421 / 53708 10
www.mpa-bremen.de
Bearbeiter: Schlütter
☎ 0421 / 53708 43
schluetter@mpa-bremen.de

Auftraggeber Freie und Hansestadt Hamburg
Landesbetrieb Immobilienmanagement und
Grundvermögen
Millerntorplatz
20359 Hamburg

**Zeichen des
Auftraggebers**

Prüfgegenstand Ziegelmauerwerk

Objekt Leuchtturm Insel Neuwerk

**Inhalt des
Auftrags** Feuchtebestimmung
Salzanalysen
Materialkennwerte
Mörtelcharakterisierung

Probennahme KBT Lübeck, MPA Bremen

Aufbewahrung Das Probenmaterial wurde teilweise zerstört.
Restmaterialien werden nach Berichterstellung
6 Wochen aufbewahrt

Berichtsdatum: 31.03.2022
Anzahl der Seiten: 42
Anlagen: Bildteil der
mikroskop.
Abbildungen

Auftrag vom: 01.11.2021
Probeneingang: 03.11.2021
Prüfbeginn: 03.11.2021

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände, Rückschlüsse daraus auf die Eigenschaften einer Grundgesamtheit sind nicht zulässig. Eine auszugsweise Veröffentlichung und Weitergabe von Prüfberichten bedarf in jedem Einzelfalle der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der Amtlichen Materialprüfungsanstalt der Freien Hansestadt Bremen.

*errichtet am 1. Januar 1987 per Erlass über die Errichtung einer Amtlichen Materialprüfungsanstalt der Freien Hansestadt Bremen bei der Stiftung Institut für Werkstofftechnik, veröffentlicht im Amtsblatt der Freien Hansestadt Bremen 1986, Nr. 79, S. 603

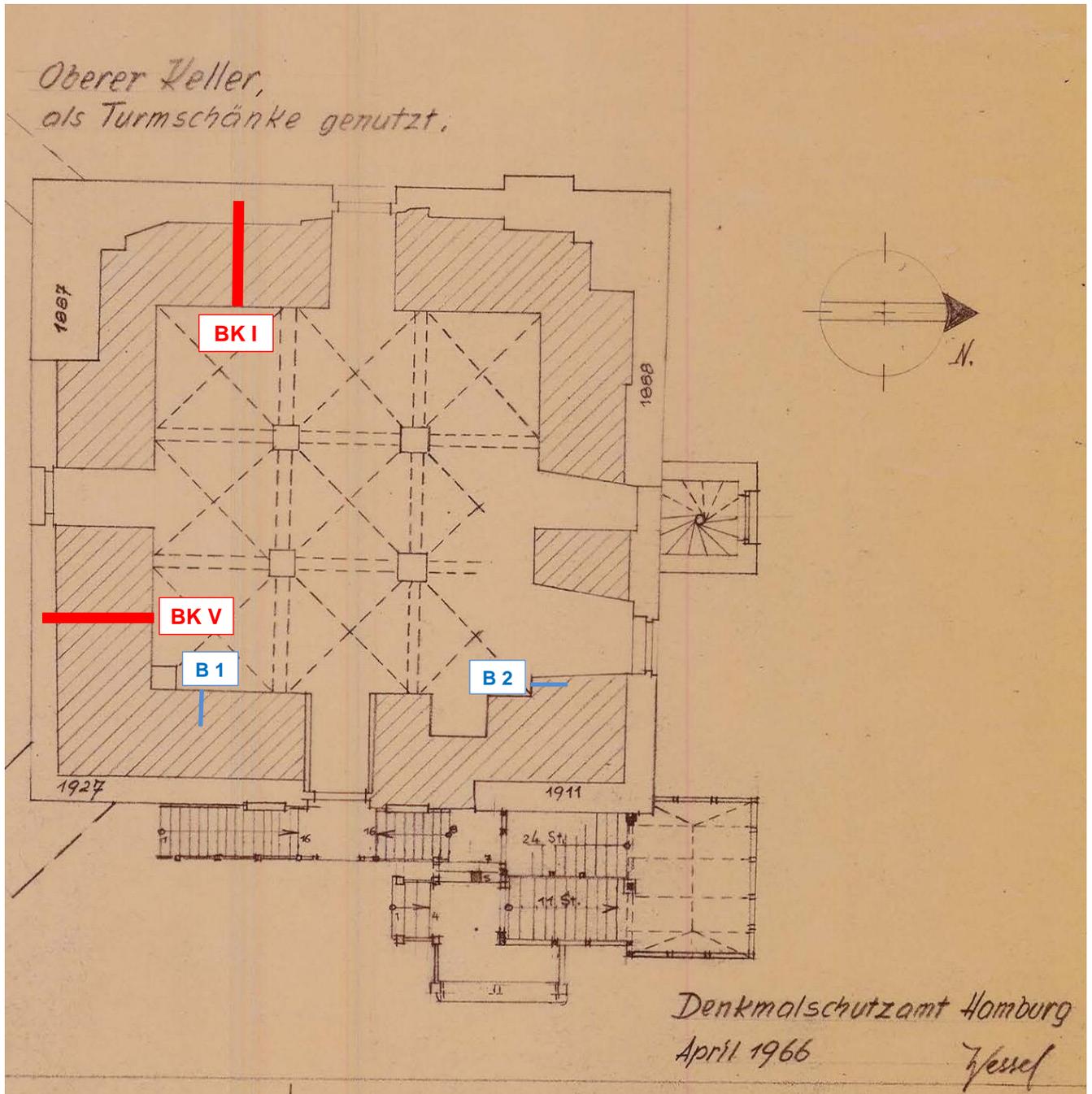
1 Aufgabenstellung

Tabelle 1: Probenmaterial, Fragestellung und Untersuchungsmethoden

Proben-bez.	Beschreibung	Fragestellung	Untersuchungs-methoden	
Bohrkerne				
BK I	Ebene 1, Westseite, Höhe 2,92 m OKF Wandstärke: 2,60 m, Bohrtiefe: 2,40 m	- Feuchtegehalt im Wandquerschnitt - Materialkennwerte Ziegel - Charakterisierung der Mörtel	- Gravimetrische Trocknung - Baustofflabor	
BK II	Ebene 3, Westseite, Höhe 2,20 m OKF Wandstärke: 2,50 m, Bohrtiefe: 2,30 m			
BK III	Ebene 5, Westseite, Höhe 1,42 m OKF Wandstärke: 1,50 m, Bohrtiefe: 1,25 m			
BK IV	Ebene 3, Nordseite, Höhe 1,25 m OKF Wandstärke: 2,00 m, Bohrtiefe: 1,80 m			
BK V	Ebene 1, Südseite, Höhe 2,75 m OKF Wandstärke: 2,55 m, Bohrtiefe: 2,35 m			
Bohrmehlproben				
B1	Ebene 1, Ostseite, Höhe 2,55 m OKF	- Feuchtegehalt (Tiefenprofil bis 50 cm) - Quant. Chemische Salzanalysen am Segment 0-5 cm	- Gravimetrische Trocknung (40°C) - IC / ICP-OES	
B2	Ebene 1, Nordseite, Höhe 1,48 m OKF			
B3	Ebene 3, Ostseite, Höhe 1,44 m OKF			
B4	Ebene 3, Südseite, Höhe 1,39 m OKF			
B5	Ebene 3, Südseite, Höhe 1,31 m OKF			
B6	Ebene 5, Südseite, Höhe 1,50 m OKF			
B7	Ebene 5, Ostseite, Höhe 1,54 m OKF			
B8	Ebene 5, Nordseite, Höhe 1,55 m OKF			
Materialkennwerte Ziegel				
I/6	I/9	Materialkennwerte (Rohdichte, Wasseraufnahme, Porosität)	Baustofflabor	
III/3	III/4			Bauzeitliche Ziegel
V/5				
II/7	IV/7			Reparaturziegel (Außenschale)
Mörtelcharakterisierung				
I/4	Grauer bauzeitlicher Mauermörtel	- Vergleichende mikroskopische Charakterisierung	PolMi am Dünnschliff	
III/3	Weißbeiger bauzeitlicher Mauermörtel			
IV/3	Grauer Mauermörtel neben weißem Mm.			
V/2	Grauer Mauermörtel			
II/7	Kontaktbereich Zementmörtel (Schale) / bauzeitlicher Mörtel	- Treibmineralbildung?		

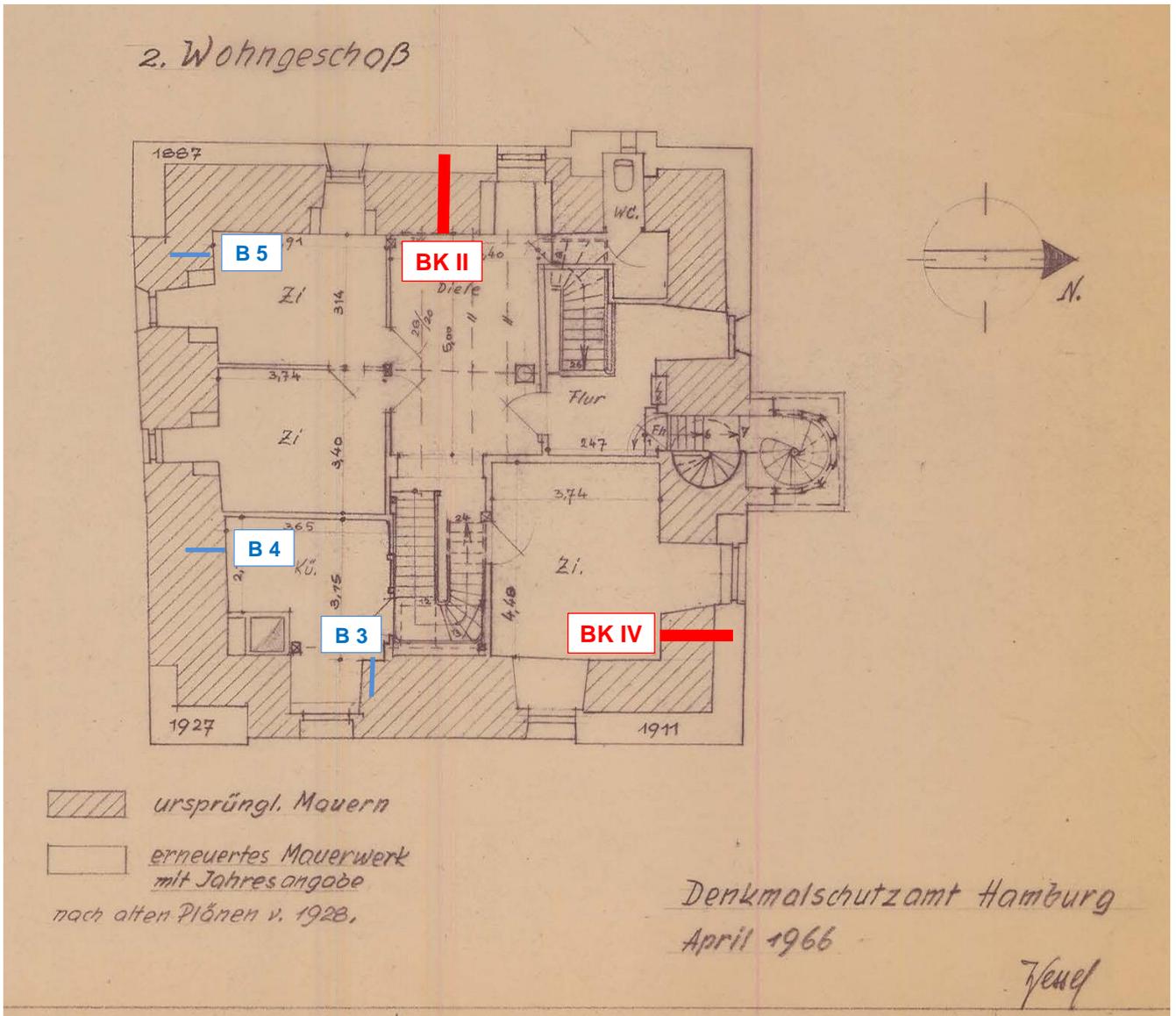
Ebene 1

Lage der Entnahmestellen der Bohrkern (BK) und Bohrmehlproben (B)



Ebene 3

Lage der Entnahmestellen der Bohrkern (BK) und Bohrmehlproben (B)



2 Untersuchungen und Ergebnisse

2.1 Feuchtebestimmungen

a) Feuchtebestimmung an Bohrkernen

In drei verschiedenen Höhen (Ebene 2, 3 und 5) wurden aus dem Mauerwerk Bohrkernentnommen. Die Bohrungen erfolgten von Innen in Trockenbohrtechnik. An den einzelnen Bohrkernabschnitten (Segmente) wurde der Feuchtegehalt durch gravimetrische Trocknung bis zur Gewichtskonstanz bei Raumtemperatur (ca. 22°C) ermittelt. Die Ergebnisse enthält Tabelle 2.

Feuchtebestimmung an Bohrmehl

In den gleichen Ebenen wurde zusätzlich zu den Bohrkernen durch Spiralbohrungen abschnittsweise Bohrmehl bis in 50 cm Mauerwerkstiefe gewonnen (andere Exposition als die BK). Die Feuchtebestimmung erfolgte durch gravimetrische Trocknung bis zur Gewichtskonstanz bei 40°C. Die Ergebnisse enthält Tabelle 3.



Abb. 1: Bohrkern BK I bis V im Entnahmestand. Die Bohrkernstückchen sind stark mit Bohrmehl bedeckt. Erst nach dem Waschen sind die Bestandteile ausreichend gut erkennbar (vgl. Abb. 2 bis 4)



Abb. 2: Bohrkern **BK I bis V** nach dem Waschen. Die Bestandteile (Ziegel- und Mörtelstücke) sind für die weitere Bearbeitung (Kennwertbestimmung, Mikroskopie) ausreichend gut erkennbar (vgl. Details in Abb. 3 und 4 4)



Abb. 3: Detail aus Abb. 1. Bohrkern **BK II und III** im Entnahmestadium. Die Bohrkernstückchen sind stark mit Bohrmehl bedeckt. Erst nach dem Waschen sind die Bestandteile ausreichend gut erkennbar (vgl. Abb. 4)



Abb. 4: Detail aus Abb. 2 Bohrkern **BK II und III** nach dem Waschen. Die Bestandteile (Ziegel- und Mörtelstücke) sind für die weitere Bearbeitung (Kennwertbestimmung, Mikroskopie) ausreichend gut erkennbar.

Tabelle 2: Ergebnisse der Feuchtebestimmungen (Bohrkerne)

Bezeichnung Entnahmestelle		Segment	Material	Einwaage [g]	Feuchtegehalt [M.%]
BK I Ebene 1, Westseite Höhe: 2,92 m OKF Wandstärke: 2,60 m Bohrtiefe: 2,40 m	Innen 	I/1	Ziegel + Mörtel	1640,4	5,3
		I/2	Ziegel + Mörtel	1542,6	11,3
		I/3	Ziegel + Mörtel	2136,3	10,2
		I/4	Ziegel + Mörtel	2348,5	9,7
		I/5	Ziegel + Mörtel	3076,6	8,8
		I/6	Ziegel + Mörtel	3246,1	5,7
		I/7	Ziegel + Mörtel	3408,6	11,0
		I/8	Ziegel + Mörtel	1423,0	13,3
		I/9	Ziegel + Mörtel	1545,2	8,6
		I/10	Ziegel + Mörtel	1940,0	9,0
		I/11 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	2130,7	9,3
		I/12 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	2329,6	11,4
		Außen	I/13 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	3649,1
BK II Ebene 3, Westseite Höhe: 2,20 m OKF Wandstärke: 2,50 m Bohrtiefe: 2,30 m	Innen 	II/1	Ziegel + Mörtel	2145,3	8,2
		II/2	Ziegel + Mörtel	2225,6	10,5
		II/3	Ziegel + Mörtel	2048,3	7,4
		II/4	Ziegel + Mörtel	3201,6	7,4
		II/5	Ziegel + Mörtel	2194,0	6,2
		II/6	Ziegel + Mörtel	2092,0	8,7
		Außen	II/7 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	4391,2
BK III Ebene 5, Westseite Höhe: 1,42 m OKF Wandstärke: 1,50 m Bohrtiefe: 1,25 m	Innen 	III/1	Ziegel + Mörtel	1923,7	16,2
		III/2	Ziegel + Mörtel	2002,8	14,4
		III/3	Ziegel + Mörtel	1747,2	15,0
		III/4	Ziegel + Mörtel	3000,2	15,3
		III/5	Ziegel + Mörtel	2182,0	17,1
		III/6 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	3042,6	14,2
			Außen	III/7 (Rp.)	Ziegel + Mörtel

Fortsetzung Tabelle 2: Ergebnisse der Feuchtebestimmungen (Bohrkerne)

Bezeichnung Entnahmestelle		Segment	Material	Einwaage [g]	Feuchtegehalt [M.%]
BK IV Ebene 3, Nordseite Höhe: 1,25 m OKF Wandstärke: 2,00 m, Bohrtiefe: 1,80 m	Innen  Außen	IV/1	Ziegel + Mörtel	1733,3	0,4
		IV/2	Ziegel + Mörtel	1983,1	0,3
		IV/3	Ziegel + Mörtel	3294,2	0,9
		IV/4	Ziegel + Mörtel	3011,5	1,8
		IV/5	Ziegel + Mörtel	2200,1	2,1
		IV/6 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	3120,6	4,7
		IV/7 (Rp.)	Ziegel + Mörtel	4215,0	3,5
BK V Ebene 1, Südseite Höhe 2,75 m OKF Wandstärke: 2,55 m, Bohrtiefe: 2,35 m	Innen  Außen	V/1	Ziegel + Mörtel	2554,4	2,0
		V/2	Ziegel + Mörtel	3408,1	2,7
		V/3	Ziegel + Mörtel	2194,1	4,7
		V/4	Ziegel + Mörtel	1982,5	4,6
		V/5	Ziegel + Mörtel	2810,5	4,9
		V/6	Ziegel + Mörtel	2322,0	5,9
		V/7	Ziegel + Mörtel	2944,7	4,7
		V/8	Ziegel + Mörtel	2308,5	2,9
		V/9	Ziegel + Mörtel	2258,5	3,7
		V/10	Ziegel + Mörtel	2826,6	1,2
		V/11 (Rp.)	Kalks.st. + Mörtel	3945,2	5,2

Bewertung der Feuchtebestimmungen an den Bohrkernen:

Aus den Werten in Tabelle 2 ist ersichtlich, dass sämtliche Bohrkern aus der **W-Seite des Turmes** in fast allen Segmenten hohe bis sehr hohe Feuchtegehalte aufweisen:

- BK I** Ebene 1 5-13 M-%
- BK II** Ebene 3 6-12 M-%
- BK III** Ebene 5 14-17 M-%

Die Kerne aus anderen Expositionsrichtungen auf den jeweiligen Ebenen sind deutlich trockener. Am Bohrkern IV (Ebene 3, Nordseite) nimmt der Feuchtegehalt erst ab dem vierten Segment (etwa ab 0,8 m Tiefe) in Richtung Turmaußenseite zu. Der Höchstwert liegt bei etwa 5 M-%. In dieser Größenordnung liegen auch die Feuchtegehalte im Bohrkern V (Ebene 1, S-Seite): 1-6 M-%.

Tabelle 3: Ergebnisse der Feuchtebestimmungen (Bohrmehlproben)

Bohrung	Segment (ca. Bohrtiefe)	Material	Einwaage (g)	Feuchte (M-%)	Bemerkungen
B 1 Ebene 1, Ostseite, Höhe 2,55 m OKF	0-5 cm	Ziegel + Mörtel	10,1	5,6	
	5-10 cm	Ziegel + Mörtel	13,5	7,3	
	10-20 cm	Ziegel	21,3	10,2	
	20-30 cm	Ziegel	13,2	10,1	
	30-40 cm	Ziegel	12,6	12,0	
	40-50 cm	Ziegel + M	8,4	10,5	
B 2 Ebene 1, Nordseite, Höhe 1,48 m OKF	0-5 cm	Fliesen + Mörtel		n.b.	Fliesen
	5-10 cm	Ziegel + Mörtel	9,0	5,5	
	10-20 cm	Ziegel + Mörtel	19,8	6,5	
	20-30 cm	Ziegel + Mörtel	15,1	5,0	
	30-40 cm	Ziegel + Mörtel	22,3	3,2	
	40-50 cm	Ziegel	20,6	1,7	
B 3 Ebene 3, Ostseite, Höhe 1,44 m OKF	0-5 cm	Ziegel	8,8	1,4	
	5-10 cm	Ziegel	14,1	4,7	
	10-20 cm	Ziegel	20,7	2,5	
	20-30 cm	Ziegel + Mörtel	17,6	2,6	
	30-40 cm	Ziegel	22,3	4,8	
	40-50 cm	Ziegel	15,4	5,6	
B 4 Ebene 3, Südseite, Höhe 1,39 m OKF	0-5 cm	Ziegel + Mörtel	9,5	2,5	
	5-10 cm	Ziegel + Mörtel	10,4	1,3	
	10-20 cm	Ziegel + Mörtel	8,7	1,5	
	20-30 cm	Ziegel + Mörtel	1,2	3,0	
	30-40 cm	Ziegel + Mörtel	2,7	2,9	
	40-50 cm	Ziegel	5,1	5,0	
B 5 Ebene 3, Südseite, Höhe 1,31 m OKF	0-5 cm	Mörtel	7,9	2,2	
	5-10 cm	Mörtel +Ziegel	7,1	2,2	
	10-20 cm	Mörtel +Ziegel	4,4	2,8	
	20-30 cm	Ziegel +Mörtel	9,7	11,5	
	30-40 cm	Ziegel +Mörtel	4,1	6,3	
	40-50 cm	Ziegel	1,7	6,0	
B 6 Ebene 5, Südseite, Höhe 1,50 m OKF	0-5 cm	Ziegel	9,2	10,0	
	5-10 cm	Ziegel	11,3	-2,0	
	10-20 cm	Ziegel +Mörtel	14,2	10,6	
	20-30 cm	Ziegel	14,4	21,4	
	30-40 cm	Ziegel	5,9	14,4	
	40-50 cm	Ziegel +Mörtel	2,7	12,3	

Fortsetzung Tabelle 3: Ergebnisse der Feuchtebestimmungen (Bohrmehlproben)

Bohrung	Segment (ca. Bohrtiefe)	Material	Einwaage (g)	Feuchte (M-%)	Bemerkungen
B 7 Ebene 5, Ostseite, Höhe 1,54 m OKF	0-5 cm	Ziegel	10,9	0,8	
	5-10 cm	Ziegel	13,1	1,8	
	10-20 cm	Ziegel +Mörtel	13,9	1,6	
	20-30 cm	Ziegel +Mörtel	19,6	1,4	
	30-40 cm	Ziegel	16,2	1,1	
	40-50 cm	Ziegel	22,2	1,1	
B 8 Ebene 5, Nordseite, Höhe 1,55 m OKF	0-5 cm	Ziegel + Mörtel	14,1	0,6	
	5-10 cm	Ziegel	10,4	0,4	
	10-20 cm	Ziegel	13,8	2,4	
	20-30 cm	Ziegel	17,2	3,0	
	30-40 cm	Ziegel	19,9	1,7	
	40-50 cm	Ziegel	15,7	1,4	

Bewertung der Feuchtebestimmungen an den Bohrmehlproben:

Das Mauerwerk auf der **Ebene 1** ist auch an der O-Seite (Bohrung **B1**) stark durchfeuchtet (Feuchtegehalte 5-12 M-%). Auf der Nordseite dieser Ebene 1 (Bohrung **B2**) ist die Feuchte in der Wand ebenfalls deutlich erhöht, die Feuchtegehalte sind mit Werten bis 7 M-% allerdings etwas geringer als auf der N-Seite.

Auch auf der Ebene 3 ist das Mauerwerk feucht. Die ermittelten Werte liegen in der gleichen Größenordnung wie auf Ebene 1:

Ebene 3, O-Seite (Bohrung **B3**): 1-6 M-%

Ebene 3, S-Seite (Bohrung **B4**): 1-5 M-%

Ebene 3, S-Seite (Bohrung **B5**): 2-6 M-% (Einzelwert 12 M-%)

Auf der Ebene 5 sind die ermittelten Feuchtegehalte sehr stark expositionsabhängig. An der S-Seite (Bohrung **B6**) ist das Mauerwerk sehr stark durchfeuchtet (10-21 M-%). Demgegenüber ist auf der O-Seite (Bohrung **B7**) und auf der N-Seite (Bohrung **B8**) mit Werten zwischen 1 und 3 M-% nur geringfügig erhöht.

2.2 Quantitative chemische Salzanalysen

Die Feuchtebestimmung hat keinen Einfluss auf den Salzgehalt, so dass an den jeweils vordersten Segmenten der Bohrmehlproben (0-5 cm) im Anschluss an die Feuchteermittlung eine Salzanalyse vorgenommen werden konnte.

Die quantitativen Analysen der Salzkonzentrationen wurden am Institut für Anorganische und Angewandte Chemie der Universität Hamburg, Arbeitsgruppe Dr. Steiger, durchgeführt.

Das Probenmaterial wird getrocknet, gemahlen und homogenisiert. 500 mg der Probe werden in 25 ml bidestilliertem Wasser eluiert. Im filtrierten Eluat werden die Anionenkonzentrationen (Chlorid, Sulfat, Nitrat) mittels Ionenchromatographie (IC), die Kationenkonzentrationen mittels optischer Emissionsspektrometrie mit Anregung im induktiv gekoppelten Plasma (ICP-OES) ermittelt. Sofern erforderlich werden Natrium und Kalium aufgrund der günstigeren Anregungsbedingungen und der somit niedrigeren Bestimmungsgrenzen mit der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) bestimmt.

Die Salzgehalte werden sowohl als Masseanteil (M-%) als auch unter Berücksichtigung der Atom- und Molekularmassen und der Ladungszahlen als molare Equivalentkonzentrationen (meq/kg) angegeben. Die Verhältnisse der Anionen zu den Kationen können so direkt verglichen und ggf. bestimmten Salzen zugeordnet werden. Außerdem ist über die Anionen-/Kationenbilanz die Vollständigkeit der Analyse hinsichtlich der ermittelten Ionen überprüfbar.

Tabelle 3: Ergebnisse der quantitativen, chemischen Salzanalysen [Salzgehalte in M-%]

Bohrung			Anionen [M-%]			Kationen [M-%]				pH
Ebene - Exp.		Segm.	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
E1 - O	B 1	0-5 cm	2,87	0,56	5,43	3,33	0,20	0,12	1,26	7,2
E1 - N	B 2	0-5 cm	7,26	0,01	0,01	0,03	0,04	0,00	3,31	7,6
E3 - O	B 3	0-5 cm	0,02	0,09	0,35	0,14	0,04	0,01	0,10	7,8
E3 - S	B 4	0-5 cm	7,38	0,14	0,40	0,21	0,08	0,02	3,44	7,1
E3 - S	B 5	0-5 cm	7,22	0,12	0,29	0,19	0,06	0,02	3,31	7,0
E5 - S	B 6	0-5 cm	5,63	0,04	0,11	0,09	0,05	0,02	2,69	7,4
E5 - O	B 7	0-5 cm	2,03	0,10	0,15	0,11	0,03	0,02	0,87	7,3
E5 - N	B 8	0-5 cm	3,62	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	1,67	7,0

Tabelle 4: Ergebnisse der quantitativen, chemischen Salzanalysen
[Salzgehalte in milliequivalent (meq/kg) und Ionenbilanzen]

Bohrung			Anionen [meq/kg]			Kationen [meq/kg]				Summen	
Ebene - Exp.		Segm.	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	A	K
E1 - O	B 1	0-5 cm	597,0	90,6	1530,0	1450,0	51,9	98,7	630,0	2218	2231
E1 - N	B 2	0-5 cm	1510,0	1,5	3,4	13,3	9,1	3,5	1650,0	1515	1676
E3 - O	B 3	0-5 cm	3,8	14,4	97,9	62,6	10,2	6,3	49,7	116	129
E3 - S	B 4	0-5 cm	1540,0	22,9	112,0	93,2	20,8	19,2	1720,0	1675	1853
E3 - S	B 5	0-5 cm	1500,0	19,4	82,0	83,8	15,0	19,3	1650,0	1601	1768
E5 - S	B 6	0-5 cm	1170,0	6,7	30,9	40,8	13,7	20,5	1340,0	1208	1415
E5 - O	B 7	0-5 cm	422,0	16,1	43,0	45,8	8,7	16,1	436,0	481	507
E5 - N	B 8	0-5 cm	754,0	2,5	4,1	8,1	4,0	6,4	833,0	761	852

Bewertung der Salzanalysen:

Leicht lösliche Salze: Aus den Werten in der Tabelle 3 ist ersichtlich, dass in den Ebenen 1 und 3 deutlich erhöhte Chlorid- und Natriumkonzentrationen vorliegen. Auf Ebene 1 betrifft das nur die Bohrung B1 O-Seite), an der mit über 5 M-% der höchste Chloridwert ermittelt wurde. An dieser Stelle ist zusätzlich der Nitratgehalt stark erhöht (0,56 M-%). Auf Ebene 3 liegen an der O- und S-Wand (B2 bis B5) erhöhte Chloridgehalte vor (0,3 bis 0,4 M-%). Mit zunehmender Höhe nehmen die Salzgehalte im gemessenen, vorderen Segment weiter ab. Auf Ebene 5 liegen die Chloridwerte auf der S- und O-Seite zwischen 0,1 und 0,2 M-%. Diese Größenordnung kann als geringe Belastung eingestuft werden.

Gips: In fast allen Proben ist der Sulfatgehalt deutlich erhöht (Tabelle 3). Die Höchstwerte liegen um 7 M-%. Aus den Ionenbilanzen in Tabelle 4 ist ersichtlich, dass den Sulfatwerten etwa gleich hohe Ca-Werte zugeordnet werden können. Das bedeutet aufgrund der geringen Löslichkeit des Gipses, dass das gesamte Sulfat als Gips gebunden ist.

2.3. Bestimmung technisch-physikalischer Eigenschaften (Ziegelkennwerte)

Ermittlung der Rohdichte, Offenen Porosität und der Freien Wasseraufnahme

Zur Bestimmung der Rohdichte (Scherbenrohddichte) der Ziegel wurde das Volumen entsprechend dem Prüfverfahren in der Norm DIN EN 772-3:1998-10 mittels hydrostatischer Wägung (Unterwasserwägung) ermittelt. Die Bestimmung der Wasseraufnahme erfolgte unter Berücksichtigung der Norm DIN EN 772-21:2011-07. Die offene Porosität wurde aus den Ergebnissen der Wasseraufnahme und dem bei der Unterwasserwägung ermittelten Volumen errechnet.



Abb. 5: Bohrkernsegment I/6 für Kennwertermittlung (bauzeitlicher Ziegel)



Abb. 6: Bohrkernsegment I/9 für Kennwertermittlung (bauzeitlicher Ziegel)



Abb. 7: Bohrkernsegment III/3 für Kennwertermittlung (bauzeitlicher Ziegel)

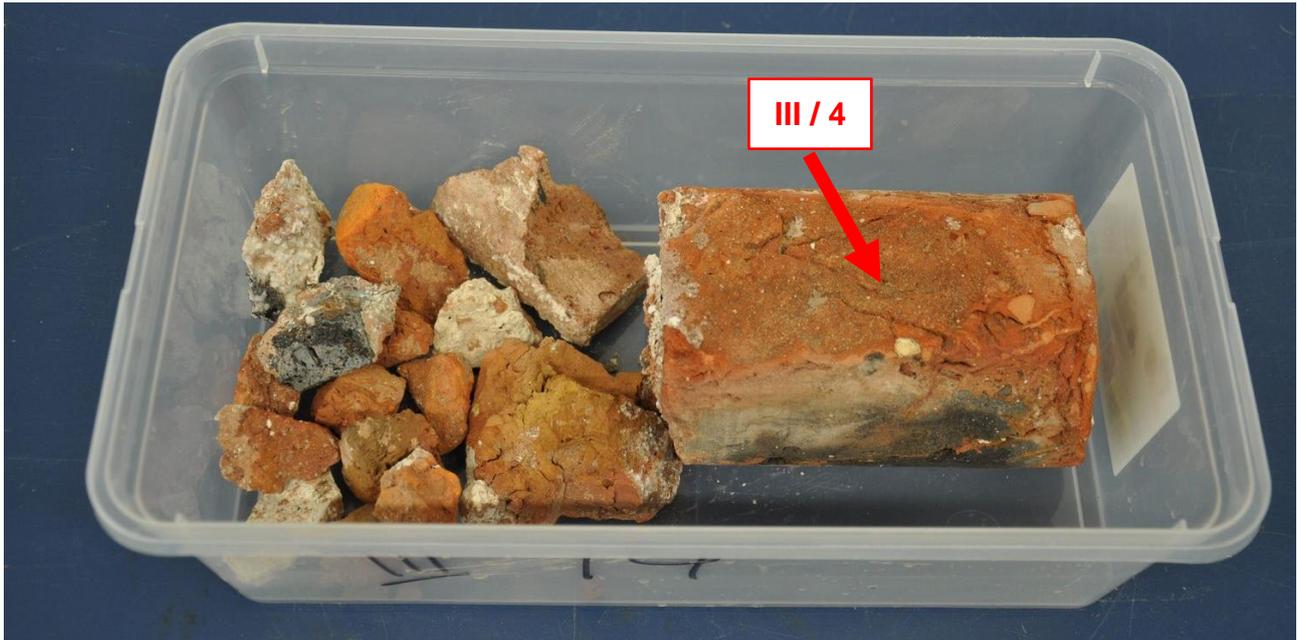


Abb. 8: Bohrkernsegment III/4 für Kennwertermittlung (bauzeitlicher Ziegel)

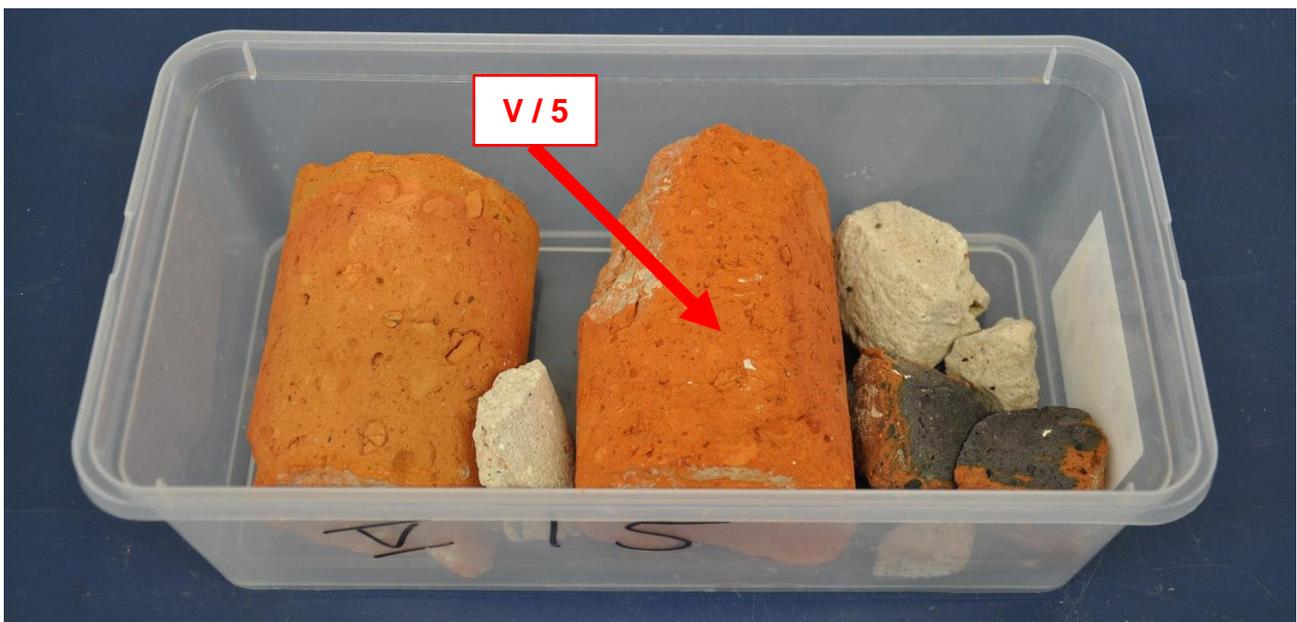


Abb. 9: Bohrkernsegment V/5 für Kennwertermittlung (bauzeitlicher Ziegel)

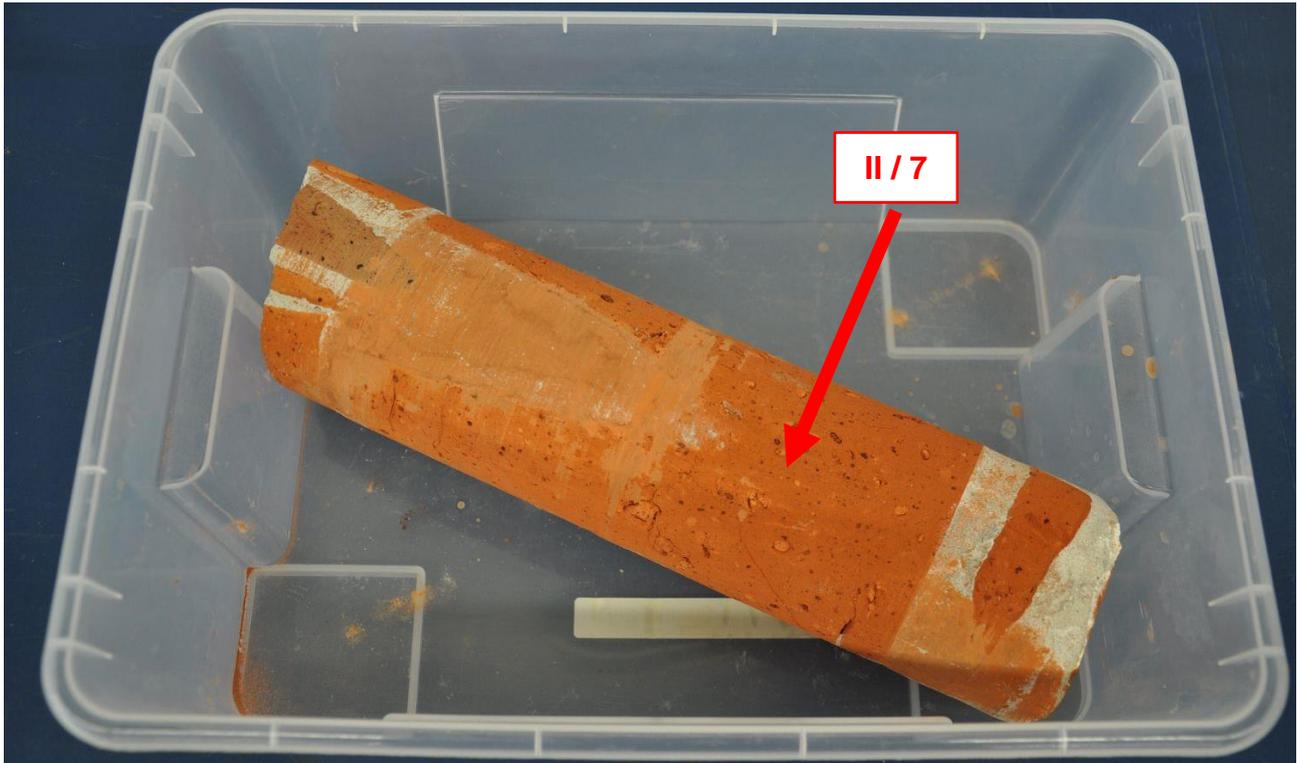


Abb. 10: Bohrkernsegment II/7 für Kennwertermittlung (Reparaturziegel)

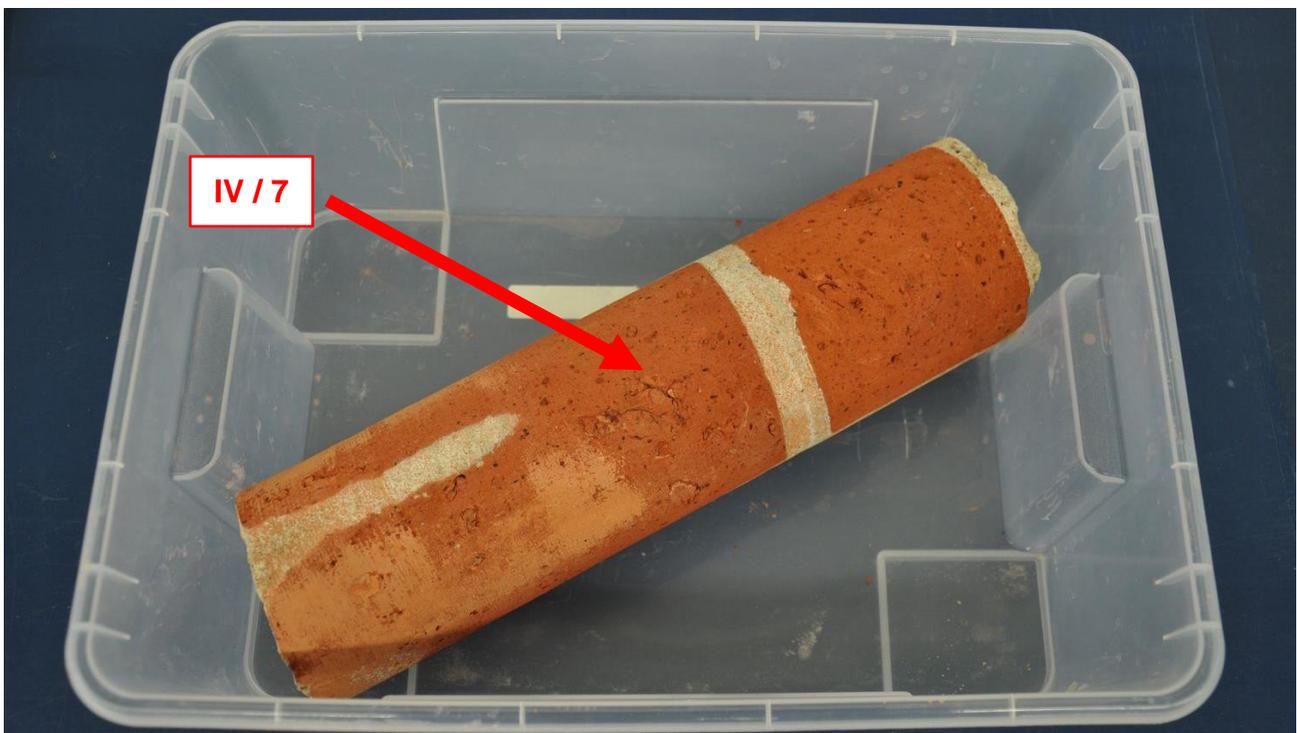


Abb. 11: Bohrkernsegment IV/7 für Kennwertermittlung (Reparaturziegel)

Tabelle 5: Materialkennwerte

Proben-Bezeichnung		Rohdichte [g/cm ³]	Freie kapillare Wasseraufnahme [M%]	Offene Porosität [Vol-%]	Druck- festigkeit [N/mm ²]
Bauzeitliche Ziegel	I/6	1,56	22,4	35,0	8,2
	I/9	1,69	14,1	23,7	7,9
	III/3	1,40	16,2	22,7	13,4
	III/4	1,47	15,4	22,7	7,8
	V/5	1,72	14,1	24,2	5,4
Reparatur- ziegel	II/7	1,67	17,0	28,5	8,1
	IV/7	1,62	16,2	26,3	10,4

Bewertung:

Nach Freyburg¹ haben sich Ziegel mit folgenden Kennwerten unter Bauwerksbedingungen als überwiegend dauerhaft erwiesen:

Rohdichte (RD) ≥1,85 g/cm³
Wasseraufnahme (WA) ≤16 M-%
Druckfestigkeit (DF) ≥10 N/mm²

Sowohl die bauzeitlichen Ziegel des Kernmauerwerks als auch die Ziegel der jüngeren Vorsatzschale erfüllen die o.g. Forderungen nicht, von Einzelwerten abgesehen.

Die vorhandenen Ziegel sind weich, hoch porös und vermutlich stark saugend. Es ist folglich anzunehmen, dass bei Regen und Wind nicht nur über die defekten Fugen sondern auch über die Ziegel erheblich Wassermengen ins Turmmauerwerk transportiert werden. Die w-Werte über die Ziegeloberflächen (Wasseraufnahmekoeffizienten) wurden nicht bestimmt, weil entsprechende Proben nicht zur Verfügung stehen.

¹ Freyburg, S. (1997): Qualitätsmerkmale historischer Ziegel. In. Ziegelindustrie International 7/97, S. 411-426

2.4. Mörtelcharakterisierung (Mikroskopische Untersuchungen)

Polarisationsmikroskopie (PolMi)

Die Probenstücke wurden unter Vakuum mit blauem Kunstharz getränkt. Die Verwendung von blauem Harz verbessert die Erkennbarkeit von Poren, Hohlräumen und Rissen. Nach Aushärtung des Harzes erfolgte die Herstellung orientierter Dünnschliffe, an denen die polarisationsmikroskopischen Untersuchungen durchgeführt wurden.

Im Polarisationsmikroskop können mineralische Bestandteile aufgrund ihres spezifischen lichtoptischen Verhaltens identifiziert und von anderen Materialien unterschieden werden. Damit sind Untersuchungen mineralischer Systeme hinsichtlich zahlreicher Kriterien möglich, z.B. an Mörteln: Art und Verteilung von Bindemitteln, Identifizierung von Zuschlägen und Nebenbestandteilen, Korngrößen und Kornformen, Homogenität. Weiterhin können Materialveränderungen nachgewiesen werden: Entfestigungen, Mineralumwandlungen bzw. -neubildungen, Krusten, Verdichtungen, Salze etc.



Abb. 12: Mörtelproben für die mikroskopische Untersuchung (Mö I/4, III/3, IV/3 und V/2)



Abb. 13:

Mörtelprobe II/7 für die mikroskopische Untersuchung

Tabelle 6: Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen

Proben-bez.	Beschreibung	Mikroskopische Charakterisierung	Abb.
Mö I/4	Grauer bauzeitlicher Mauer Mörtel BK I	Gipsmörtel (Hochbrandgips) <u>Bestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Dihydratmatrix (Bindemittel) • Brenngutkörner (teilweise mit Hochtemperaturanhydrit) • primäre Bestandteile aus der Gipslagerstätte <ul style="list-style-type: none"> - silikatische Mineralkörner, Größtkorn: 0,6 mm - vereinzelt Kalksteinpartikel • hoher Gehalt an Mineralkörnern (gezielte Zugabe?) • vereinzelt Ziegelpartikel • vereinzelt mikrosparitische Kalkaggregate (kein BM) • vereinzelt Holzkohlepartikel (farbgebend) 	50 - 61
Mö III/3	Weißbeiger bauzeitlicher Mauer Mörtel BK III	Gipsmörtel ohne Zuschlag (Hochbrandgips) <u>Bestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Dihydratmatrix (Bindemittel) • Brenngutkörner (teilweise mit Hochtemperaturanhydrit) • primäre Bestandteile aus der Gipslagerstätte <ul style="list-style-type: none"> - silikatische Mineralkörner, Größtkorn: 0,6 mm - vereinzelt Kalksteinpartikel - sehr vereinzelt Anhydritpartikel • sehr vereinzelt Ziegelpartikel • vereinzelt mikrosparitische Kalkaggregate (kein BM) ⇒ ähnlich Mö I/4, aber weniger Mineralkörner und weniger Holzkohle	62 - 70
Mö IV/3	Kontaktbereich Grauer Mauer Mörtel / heller Mauer Mörtel BK IV	Gipsmörtel (Hochbrandgips) <u>Bestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grauer Mauer Mörtel vergleichbar Mö I/4 • Heller Mauer Mörtel vergleichbar Mö III/3 • Grauer Mörtel relativ dicht • Heller Mörtel hoch porös 	71 - 81
Mö V/2	Grauer Mauer Mörtel BK V	Gipsmörtel mit Zuschlag (vermutlich kein Hochbrandgips) <u>Bestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Dihydrat (Bindemittel) • ungewöhnlich grobkristalline BM-Kristalle • auffällig bräunliche Färbung des Bindemittels • zahlreiche nicht identifizierte dunkle Partikel in den BM-Kristallen • keine Brenngutkörner • zahlreiche silikatische Mineralkörner (Größe: meist 0,4 mm) <ul style="list-style-type: none"> → vermutlich Zuschlag • Kalksteinpartikel (vermutlich primär) • Holzkohlepartikel (farbgebend) • vereinzelt Ziegelpartikel ⇒ verschieden von Mö I/4 und Mö III/3	82 - 91
Mö III/7	Kontaktbereich Zementmörtel (Schale) / bauzeitlicher Mörtel BK II	Feinkörniger Zementmörtel mit Zuschlag <u>Bestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Portlandzement (Bindemittel) • Silikatischer Sand (Größtkorn: 0,5 mm) ⇒ Treibmineralbildung im Kontaktbereich zum bauzeitlichen Gipsmörtel	92 - 103

3 Zusammenfassung und Bewertung

Probenmaterial und Untersuchungen:

1. Bohrkern und Bohrmehlproben

- BK:** 100 mm - Bohrkern, Trockenbohrung von Innen bis ins neue Mauerwerk (nicht durchgebohrt)
Anzahl: **5**
⇒ Feuchtebestimmung
- B** Bohrmehlproben (6 Segmente bis 50 cm Tiefe), 14 mm - Spiralbohrung, von innen gebohrt
Anzahl: **8**
⇒ Feuchtebestimmung
⇒ Gehalt an bauschädlichen Salzen im vorderen Segment (0-5 cm)

Feuchte- und Salzgehalte im Mauerwerk

Ebene 5	Feuchte	W-Seite	BK 3	14 - 17	M-%		
		S-Seite	B6	10 - 21	M-%		
		O-Seite	B7	1 - 2	M-%		
		N-Seite	B8	<1 - 3	M-%		
	Salze	S-Seite	B6	0,11	M-% Chlorid	+	Gips
		O-Seite	B7	0,15	M-% Chlorid	+	Gips
		N-Seite	B8	0,01	M-% Chlorid	+	Gips
Ebene 3	Feuchte	W-Seite	BK 2	6 - 12	M-%		
		N-Seite	BK 4	2 - 5	M-% (ab ca. 0,8 m Tiefe)		
		O-Seite	B3	1 - 6	M-%		
		S-Seite	B4	1 - 5	M-%		
		S-Seite	B5	2 - 6	M-%		
	Salze	O-Seite	B3	0,35	M-% Chlorid		
		S-Seite	B4	0,40	M-% Chlorid	+	Gips
		S-Seite	B5	0,29	M-% Chlorid	+	Gips
Ebene 1	Feuchte	W-Seite	BK 1	5 - 13	M-%		
		S-Seite	BK 5	1-6	M-%		
		O-Seite	B1	5-12	M-%		
		N-Seite	B2	2-7	M-%		
	Salze	O-Seite	B1	5,43	M-% Chlorid, 0,56 M-% Nitrat	+	Gips
		N-Seite	B2	0,01	M-% Chlorid	+	Gips

2. Bauzeitliche Ziegel und Mörtel sowie Reparaturmaterialien der jüngeren Vormauerschale

- 5 bauzeitliche (mittelalterliche Ziegel)
- 4 bauzeitliche Mauermörtel
- 1 Mauermörtel aus der jüngeren Vormauerschale einschließlich Kontraktbereich zum historischen Mauermörtel

Fazit:**1. Feuchte- und Salzanalysen an Bohrkernen und Bohrmehlproben aus den Ebenen 1, 3 und 5**

100 mm – Bohrkern, Trockenbohrung von Innen bis ins neue Mauerwerk (nicht durchgebohrt)
Trocknung bei Raumtemperatur (trockene „Büroluft“) bis zur Gewichtskonstanz

Bohrmehlproben (6 Segmente bis 50 cm Tiefe), 14 mm - Spiralbohrung, von innen gebohrt
Trocknung bei 40°C bis zur Gewichtskonstanz

Salzanalysen an den vorderen Segmenten (0-5 cm), Anionen und Kationen, IC / ICP-OES

Feuchtegehalt / Feuchteverteilung

- **Feuchte im Mauerwerk in allen Expositionsrichtungen grundsätzlich erhöht**
(aber: sehr große Unterschiede)
- **W-Seite** (Bohrkerne): in allen Ebenen hohe bis sehr hohe Durchfeuchtung über den gesamten Wandquerschnitt (**5 - 17 M-%**)
- **N-Seite** (1 BK, 2x Bohrmehl): <1- 7 M-%
- **O-Seite** (3x Bohrmehl): **Ebene 1: 5-12 M-%**; Ebenen 3 und 5: 1-6 M-%
- **S-Seite** (1x BK, 2x Bohrmehl): Ebene 1 und 3: 1-6 M-%; **Ebene 5: 10-21 M-%**
- **Erhöhte Feuchtegehalte auch im Reparaturabschnitt**
→ Feuchtetransport durch die „Schale“

Gehalt an bauschädlichen Salzen

- **Erhöhte Gipsgehalte in allen Proben**
→ Ursache: **Gipsmörtel** als bauzeitlicher Mauermörtel (s.u.)
- **Im EG (O-Seite) stark erhöhte Chlorid- und Nitratgehalte**
(**5,43 M-% Chlorid, 0,56 M-% Nitrat**)
- **In Ebene 3 erhöhte Chloridgehalte (0,3-0,4 M-%)**

2. Bestimmung der Materialkennwerte der bauzeitlichen Ziegel und der Ziegel der jüngeren Vormauerschale (Rohdichte, Wasseraufnahme, Porosität, Druckfestigkeit)**Bauzeitliche (mittelalterliche) Ziegel / Reparaturziegel (jüngere Schale)**

- Bauzeitliche Ziegel und Reparaturziegel gut unterscheidbar (Gefüge, Homogenität, Farbe)
- Weder die bauzeitlichen Ziegel des Kernmauerwerks noch die Ziegel der jüngeren Vorsatzschale erfüllen bzgl. Rohdichte, Wasseraufnahme und Druckfestigkeit die Anforderungen für „dauerhafte“ Ziegel.
- **Die vorhandenen Ziegel sind weich, hoch porös und vermutlich stark saugend**
- **Es ist folglich anzunehmen, dass bei Regen und Wind nicht nur über die defekten Fugen sondern auch über die Ziegel erheblich Wassermengen ins Turmmauerwerk transportiert werden**

3. Charakterisierung der bauzeitlichen Mörtel und des Mörtels der jüngeren Schale

Bauzeitliche (mittelalterliche) Mörtel

- Es handelt sich bei allen Proben um Gipsmörtel ohne Kalkanteile im Bindemittel.
- Zwischen den Mörteln sind Unterschiede in der Farbe (verursacht durch Holzkohlebestandteile u.a.) und dem Gehalt an silikatischen Mineralkörnern vorhanden. Es lassen sich drei Gruppen bilden:
 - Mö I/3 Hochbrandgips, relativ viele silikatische Mineralkörner (evtl. Zuschlag)
 - Mö III/3 Hochbrandgips, kaum silikatische Mineralkörner
 - Mö V/2 vermutl. kein Hochbrandgips, sehr grobkristallines BM, bräunlich, hoher Gehalt an silikatischen Mineralkörnern (vermutl. Zuschlag)

Reparaturmörtel (jüngere Schale)

- Jüngere Reparaturen am Außenmauerwerk mit Zementmörtel
- **Treibmineralbildung in der Kontaktzone zum Gipsmörtel**

An den Bohrkernsegmenten keine Hinweise auf Injektionsmörtel

AMTLICHE MATERIALPRÜFUNGSANSTALT BREMEN

Dipl.-Ing. Frank Hlawatsch
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Abteilung Bauwesen

Dr. rer. nat. Frank Schlütter
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Baustoffmikroskopie und Konservierungsforschung

Anlagen: Dokumentation der Probenentnahmestellen (Abb. 14 bis 49)
Mikroskopische Aufnahmen (Abb. 50 bis 103) → separater Bildteil



Abb. 14:
Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 1**
(Ebene 1, W-Seite)



Abb. 15: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 1** (Ebene 1, W-Seite)



Abb. 16: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 1** (Ebene 1, W-Seite)



Abb. 17: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 2** (Ebene 3, W-Seite)



Abb. 18: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 2** (Ebene 3, W-Seite)

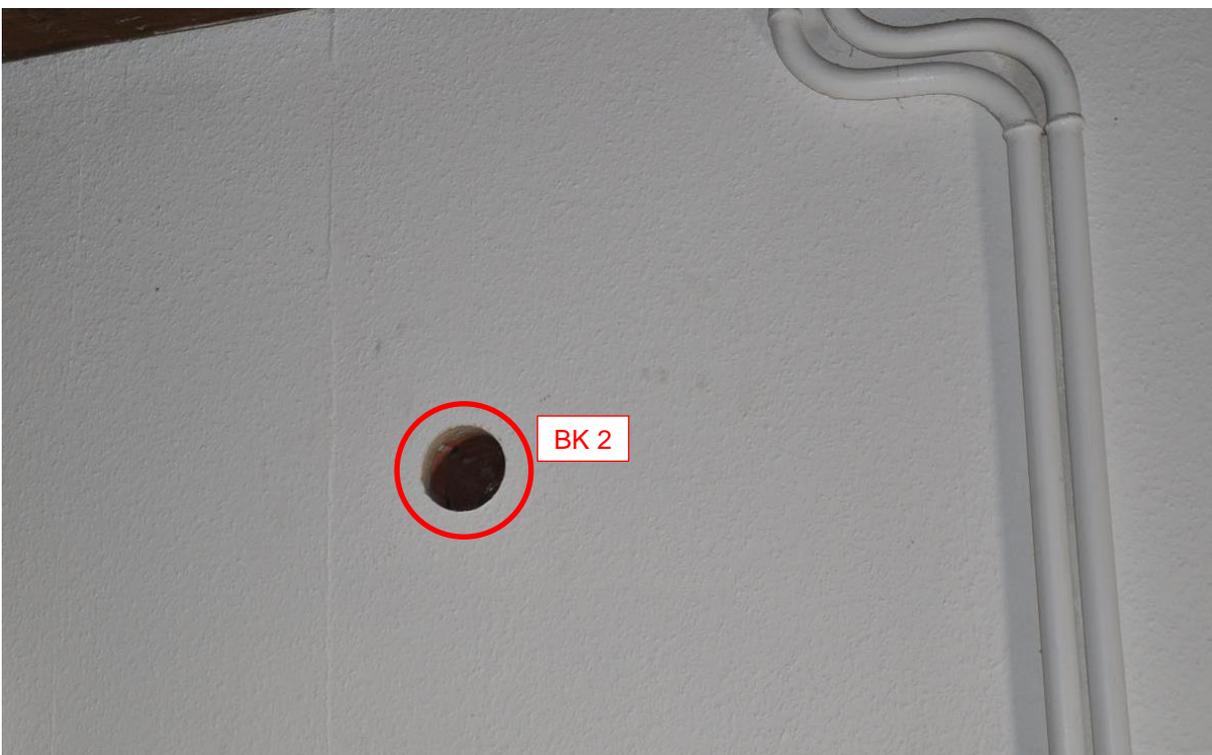


Abb. 19: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 2** (Ebene 3, W-Seite)



Abb. 20: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 3** (Ebene 3, W-Seite)



Abb. 21: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 2** (Ebene 3, W-Seite)



Abb. 22: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 3** (Ebene 3, W-Seite)



Abb. 23: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 4** (Ebene 3, N-Seite)



Abb. 24: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 4** (Ebene 3, N-Seite)



Abb. 25: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 4** (Ebene 3, N-Seite)



Abb. 26: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 5** (Ebene 1, S-Seite) und der Bohrmehlprobe **B1** (Ebene 1, O-Seite)



Abb. 27: Entnahmestelle des Bohrkerns **BK 5** (Ebene 1, S-Seite)



Abb. 28: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B1** (Ebene 1, O-Seite)



Abb. 29: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B1** (Ebene 1, O-Seite)

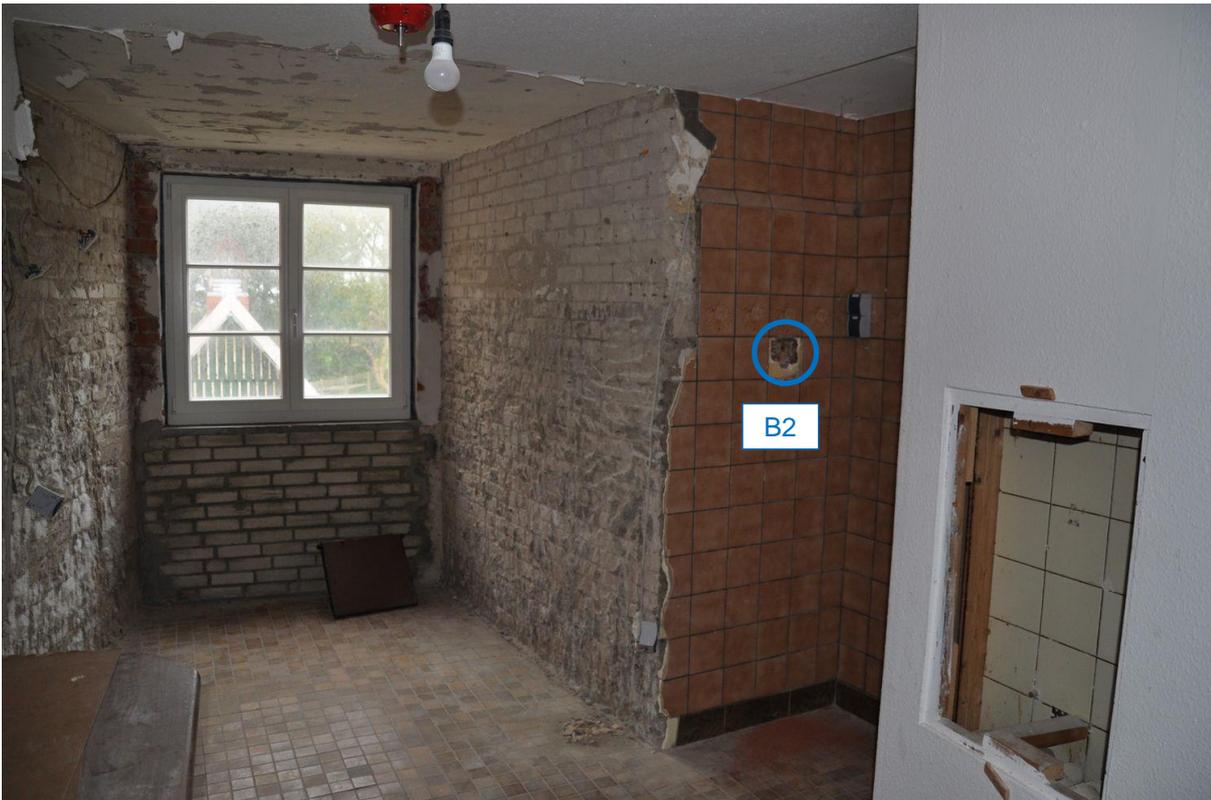


Abb. 30: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B2** (Ebene 1, N-Seite)



Abb. 31: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B2** (Ebene 1, N-Seite)



Abb. 32: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B2** (Ebene 1, N-Seite)



Abb. 33:
Wandaufbau im Bereich der Bohrmehlprobe **B2**

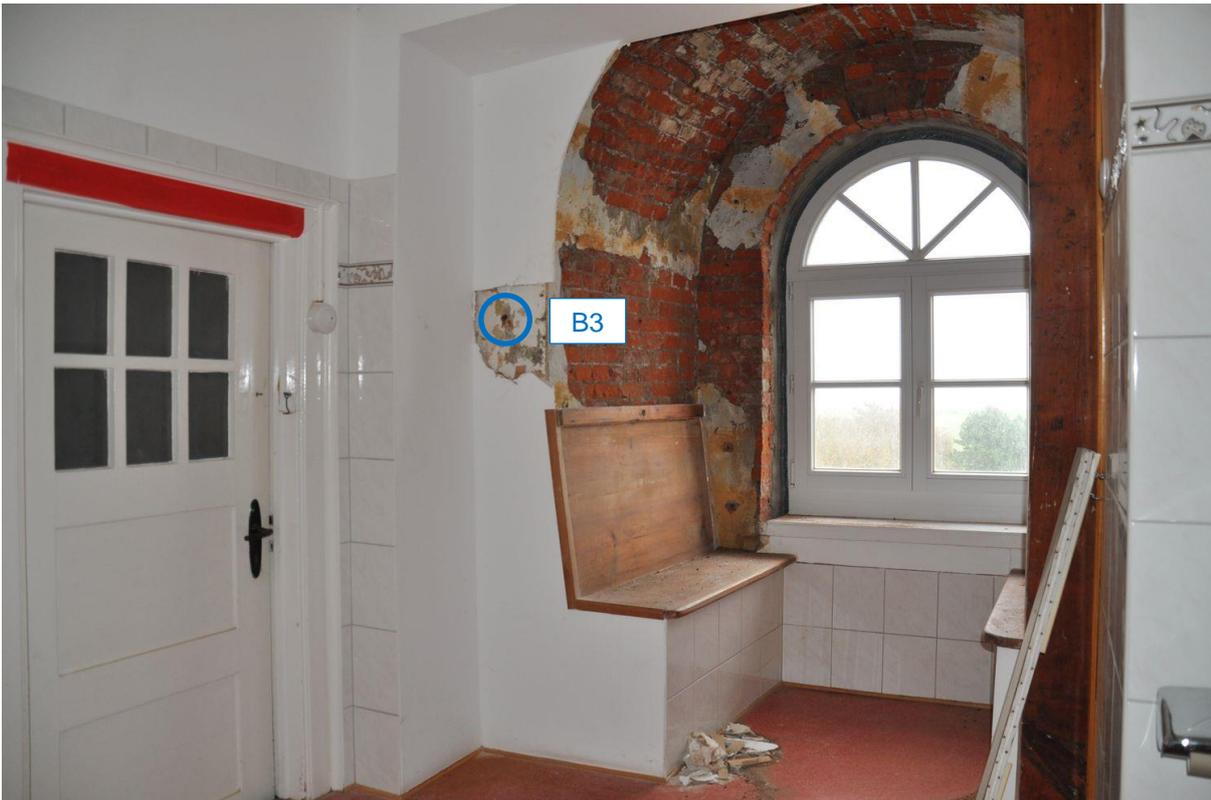


Abb. 34: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B3** (Ebene 3, O-Seite)



Abb. 35:
Wandaufbau im Bereich der Bohrmehlprobe **B2**

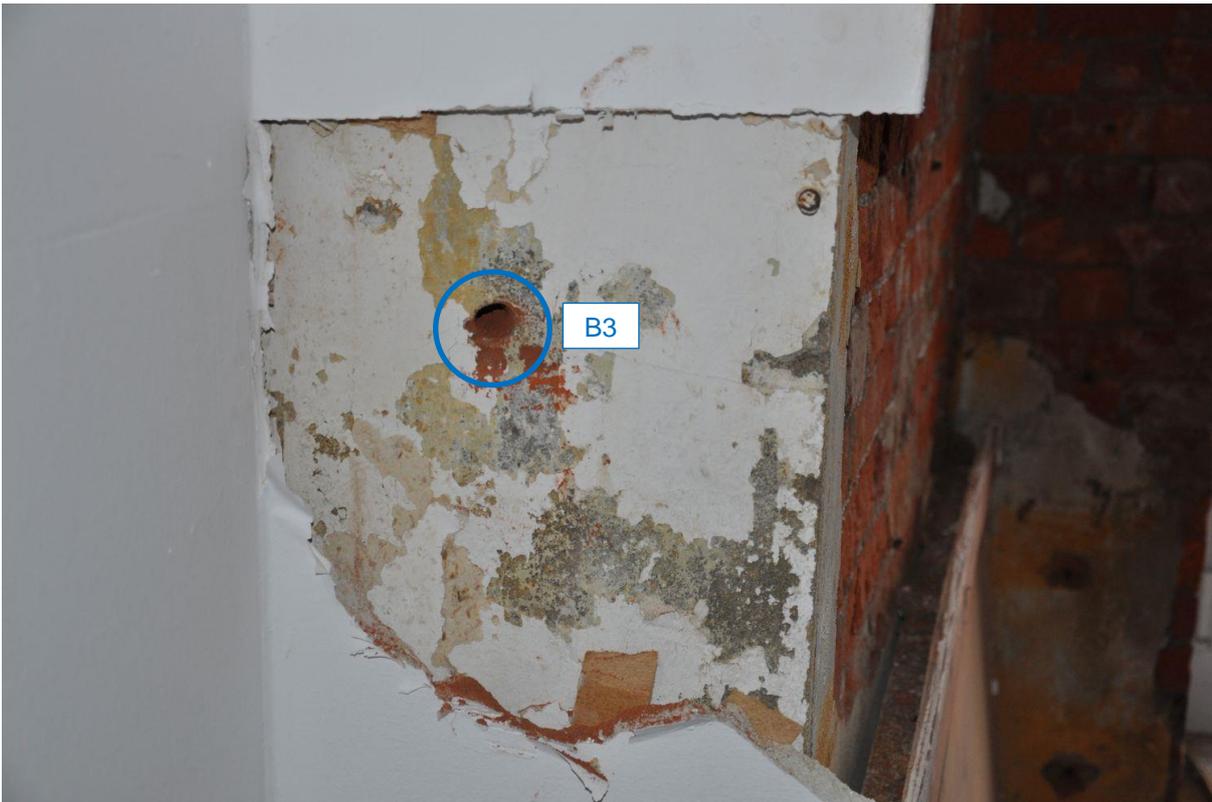


Abb. 36: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B3** (Ebene 3, O-Seite)

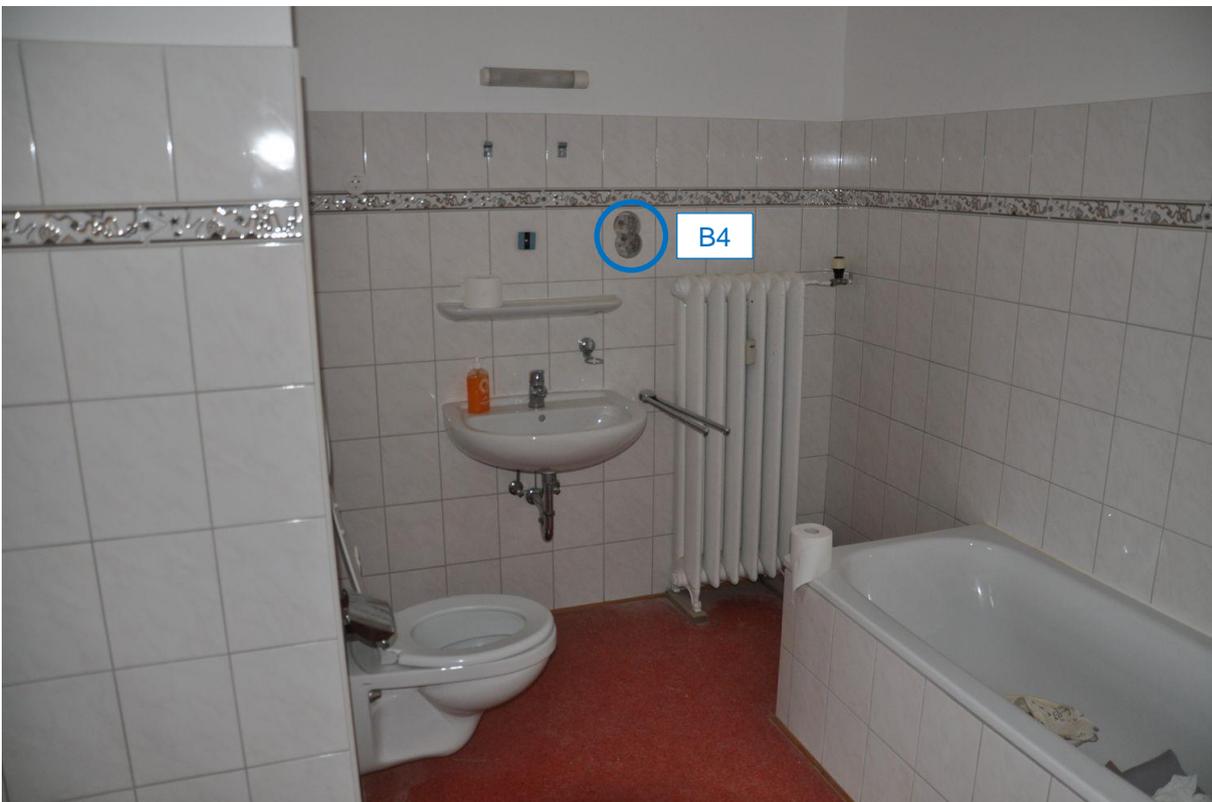


Abb. 37: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B4** (Ebene 3, S-Seite)



Abb. 38: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B4** (Ebene 3, S-Seite)

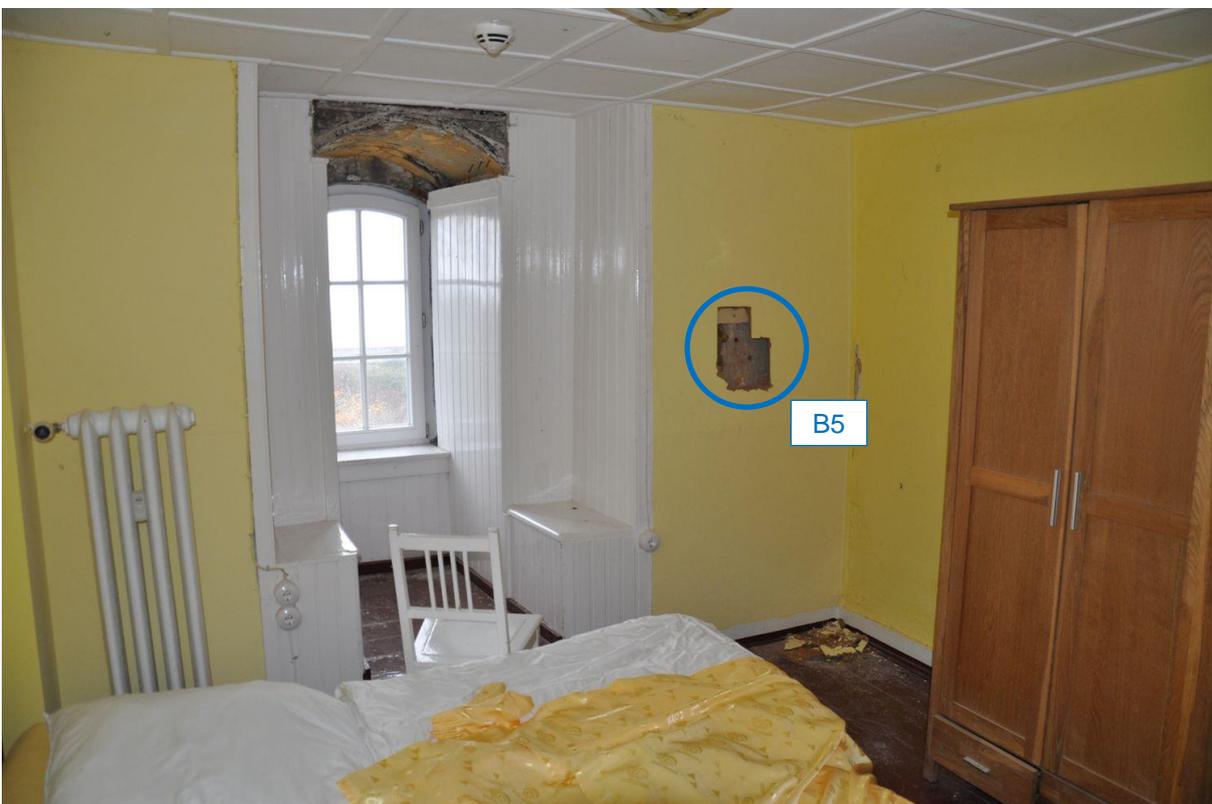


Abb. 39: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B5** (Ebene 3, S-Seite)



Abb. 40: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B5** (Ebene 3, S-Seite)

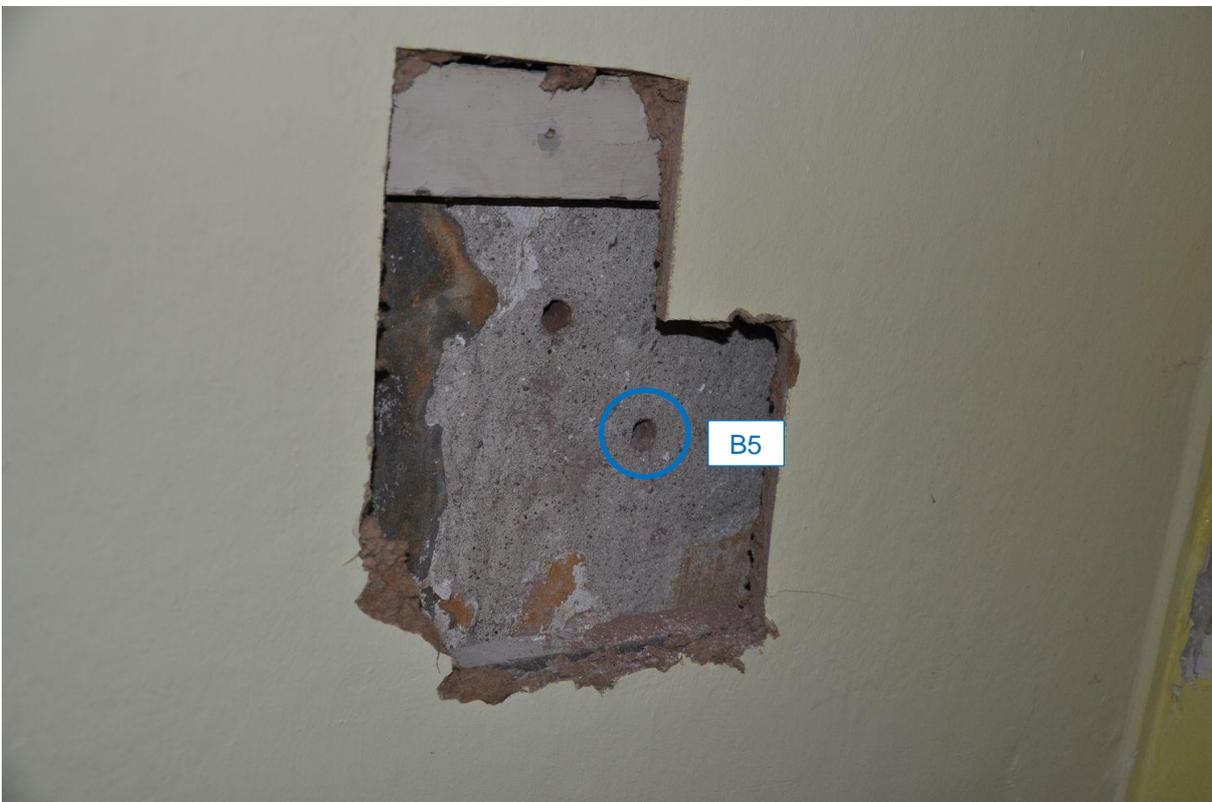


Abb. 41: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B5** (Ebene 3, S-Seite)



Abb. 42: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B6** (Ebene 5, S-Seite)



Abb. 43: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B6** (Ebene 5, S-Seite)



Abb. 44: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B6** (Ebene 5, S-Seite)



Abb. 45: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B7** (Ebene 5, O-Seite)

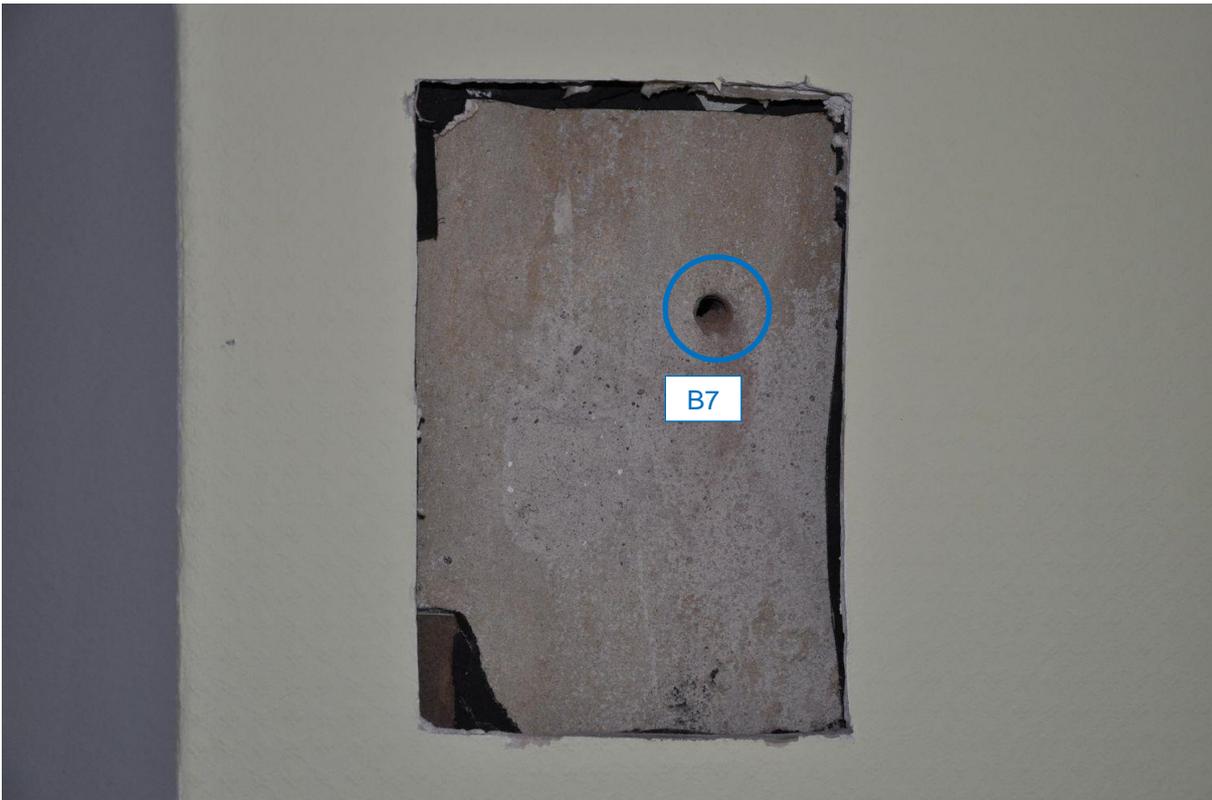


Abb. 46: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B7** (Ebene 5, O-Seite)



Abb. 47: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B8** (Ebene 5, N-Seite)



Abb. 48: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B8** (Ebene 5, N-Seite)



Abb. 49: Entnahmestelle der Bohrmehlprobe **B8** (Ebene 5, N-Seite)



Paul-Feller-Str. 1
28199 Bremen
☎ 0421 / 53708 0
📠 0421 / 53708 10
www.mpa-bremen.de
Bearbeiter: Schlütter
☎ 0421 / 53708 43
schluetter@mpa-bremen.de

Bremen, 31.03.2022
Anzahl der Seiten: 19

Mikroskopische Abbildungen
zum
Untersuchungsbericht 05-10620-21

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände, Rückschlüsse daraus auf die Eigenschaften einer Grundgesamtheit sind nicht zulässig. Eine auszugsweise Veröffentlichung und Weitergabe von Prüfberichten bedarf in jedem Einzelfalle der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der Amtlichen Materialprüfungsanstalt der Freien Hansestadt Bremen.

*errichtet am 1. Januar 1987 per Erlass über die Errichtung einer Amtlichen Materialprüfungsanstalt der Freien Hansestadt Bremen bei der Stiftung Institut für Werkstofftechnik, veröffentlicht im Amtsblatt der Freien Hansestadt Bremen 1986, Nr. 79, S. 603

Probe **Mö I/4**

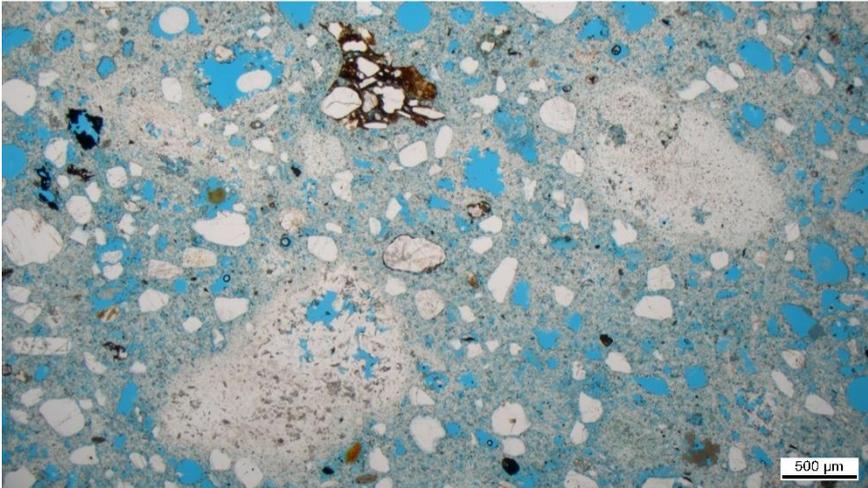


Abb. 50:

Hochbrandgipsmörtel. Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern, silikatischen Mineralkörnern, Ziegelpartikel und Poren

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_001

Probe **Mö I/4**

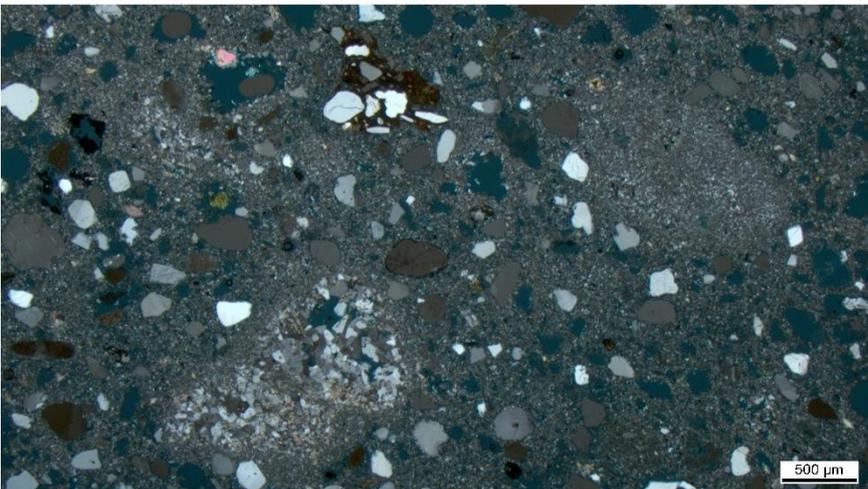


Abb. 51:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 50 unter gekreuzten Polarisatoren

Hochbrandgipsmörtel. Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern, silikatischen Mineralkörnern, Ziegelpartikel und Poren

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_002

Probe **Mö I/4**

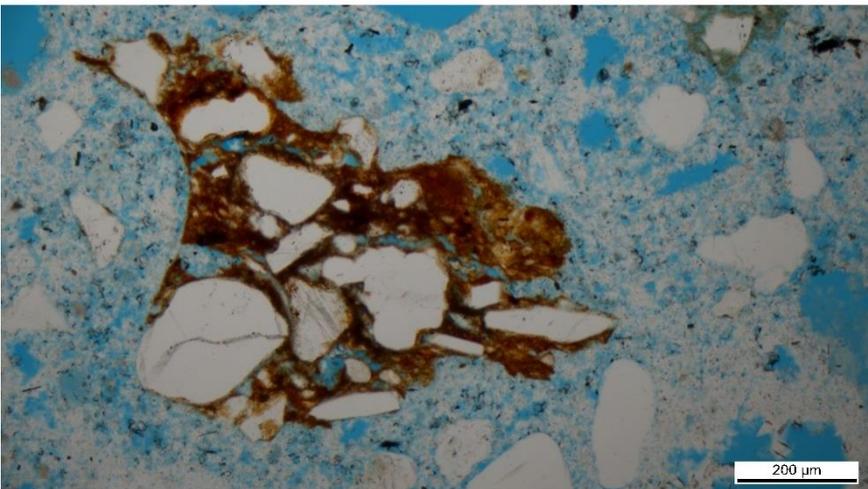


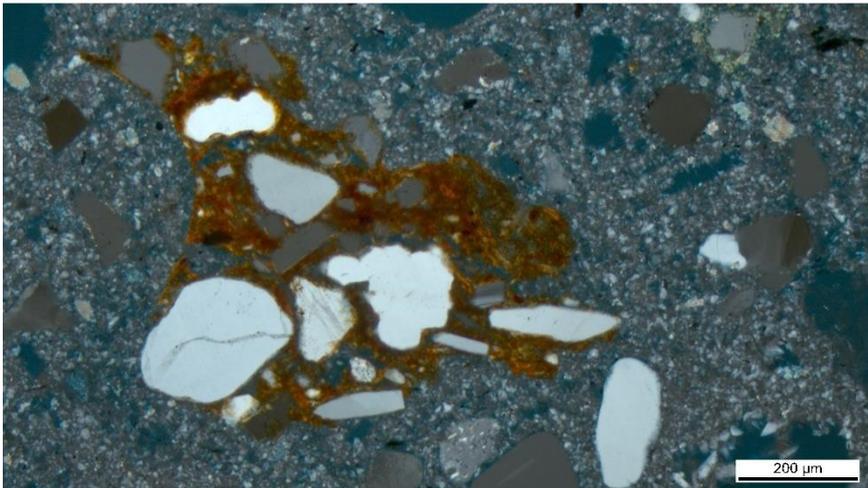
Abb. 52:

Detail aus Abb. 50. Ziegelpartikel und silikatische Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation;parallel

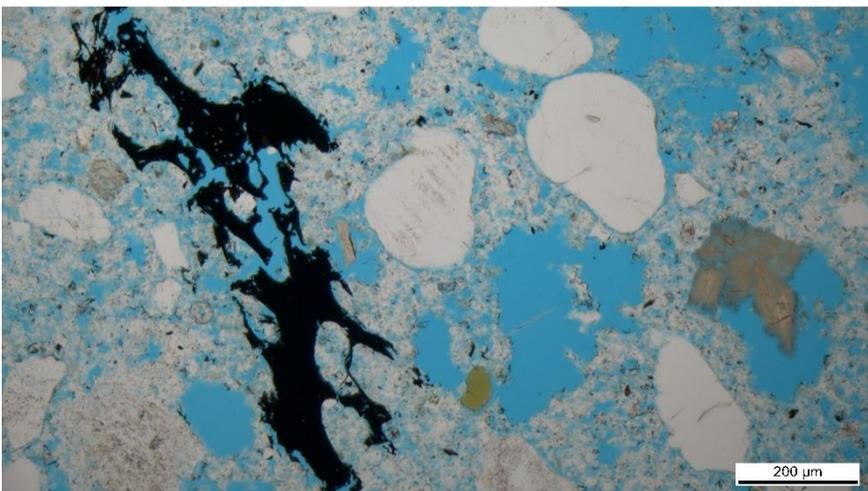
Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_003

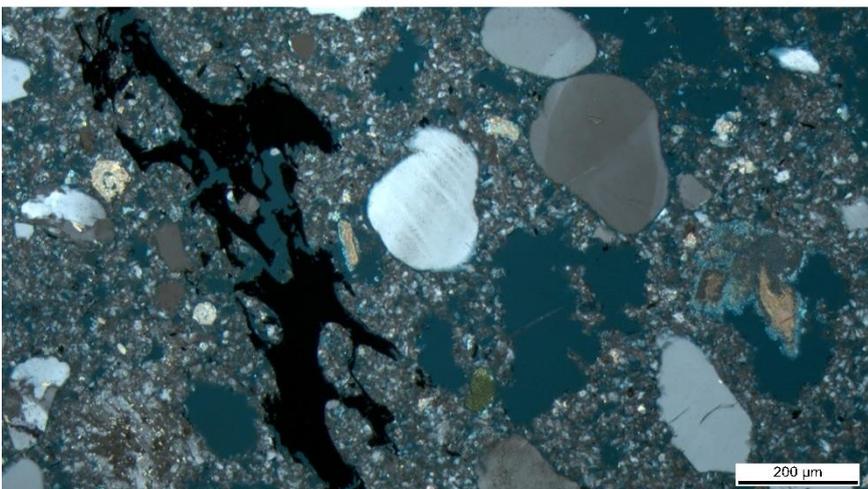
Probe **Mö I/4****Abb. 53:**

Gleiche Probenstelle wie Abb. 52
unter gekreuzten Polarisatoren

Ziegelpartikel und silikatische
Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisierung; gekreuzt**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2479_004Probe **Mö I/4****Abb. 54:**

Holzkohle und silikatische
Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisierung; parallel**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2479_005Probe **Mö I/4****Abb. 55:**

Gleiche Probenstelle wie Abb. 54
unter gekreuzten Polarisatoren

Holzkohle und silikatische
Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisierung; gekreuzt**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2479_006

Probe **Mö I/4**

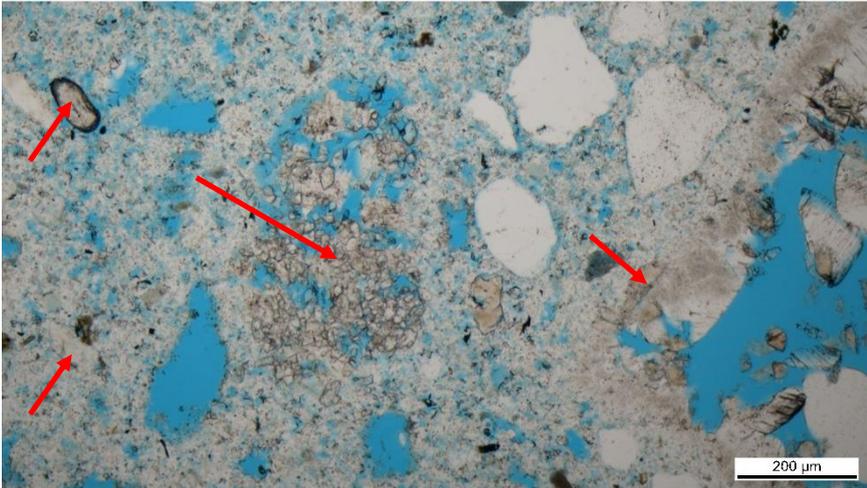


Abb. 56:

Primärer Kalk (Pfeile) und silikatische Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_007

Probe **Mö I/4**

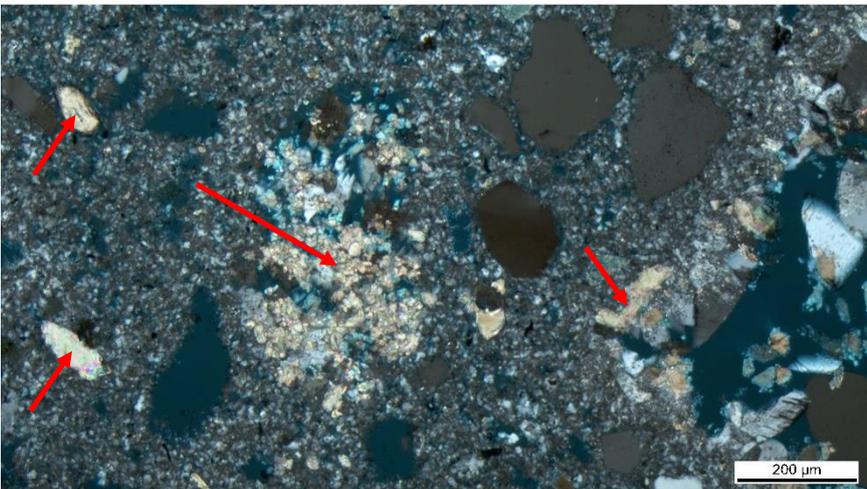


Abb. 57:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 56 unter gekreuzten Polarisatoren

Primärer Kalk (Pfeile) und silikatische Mineralkörner in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisierung;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_008

Probe **Mö I/4**

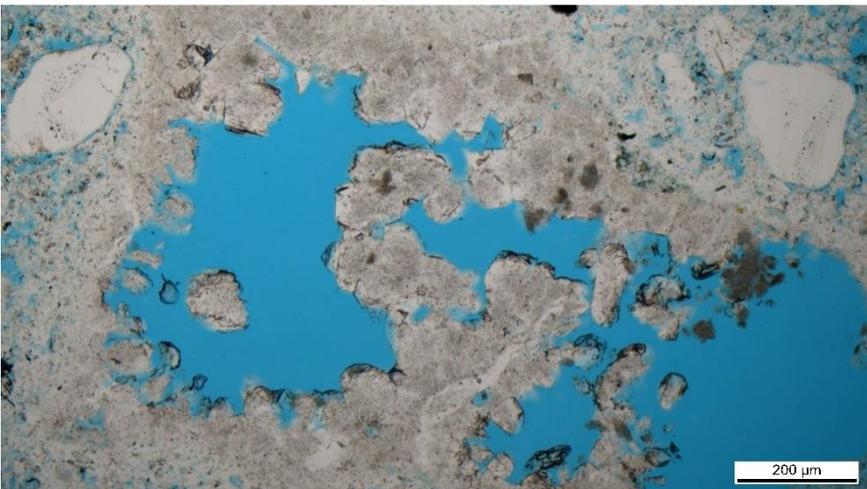


Abb. 58:

Brenngutkorn mit Hochtemperatur-anhydrit (bräunlich)

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_009

Probe **Mö I/4**

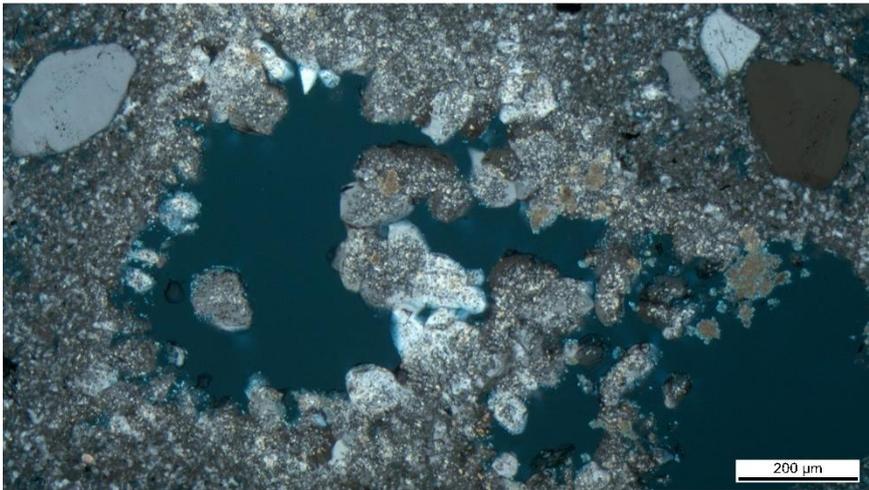


Abb. 59:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 58 unter gekreuzten Polarisatoren

Brenngutkorn mit Hochtemperaturanhydrit (helle Flitter in den größeren Dihydratkristallen)

Beleuchtung: Polarisations;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_010

Probe **Mö I/4**

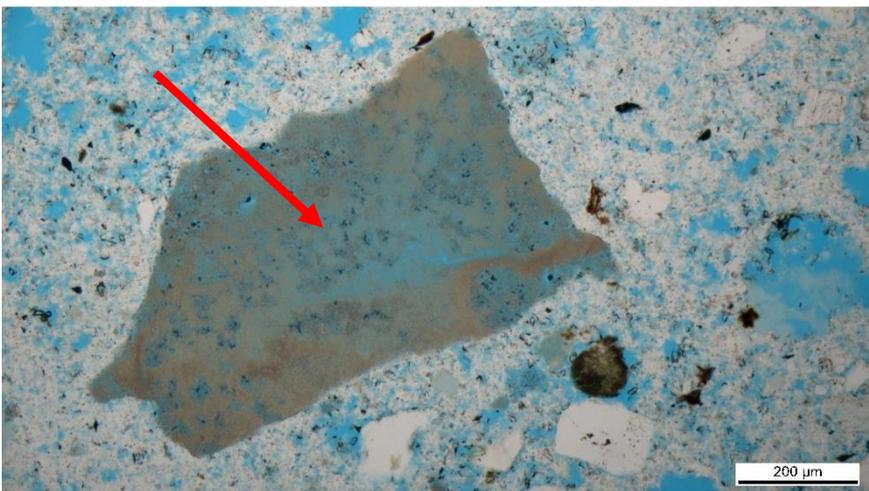


Abb. 60:

Mikrospartischer Kalk in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisations;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_011

Probe **Mö I/4**

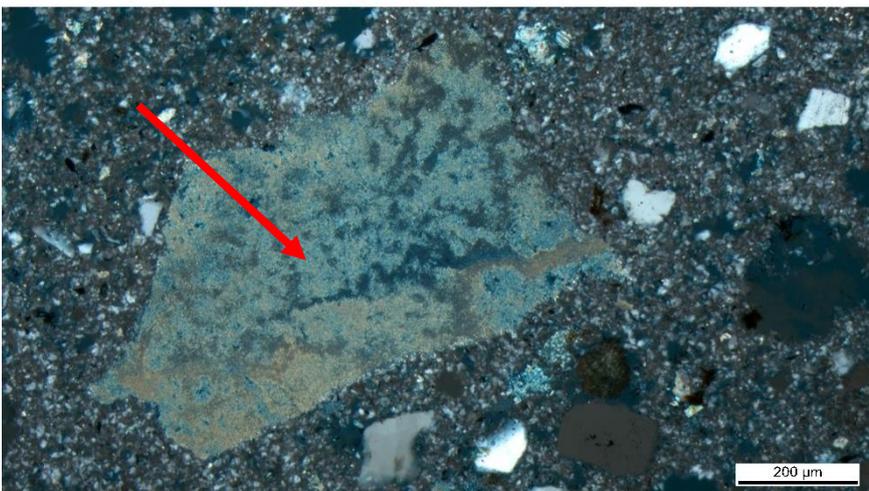


Abb. 61:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 60 unter gekreuzten Polarisatoren

Mikrospartischer Kalk in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisations;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2479_012

Probe **Mö III/3**

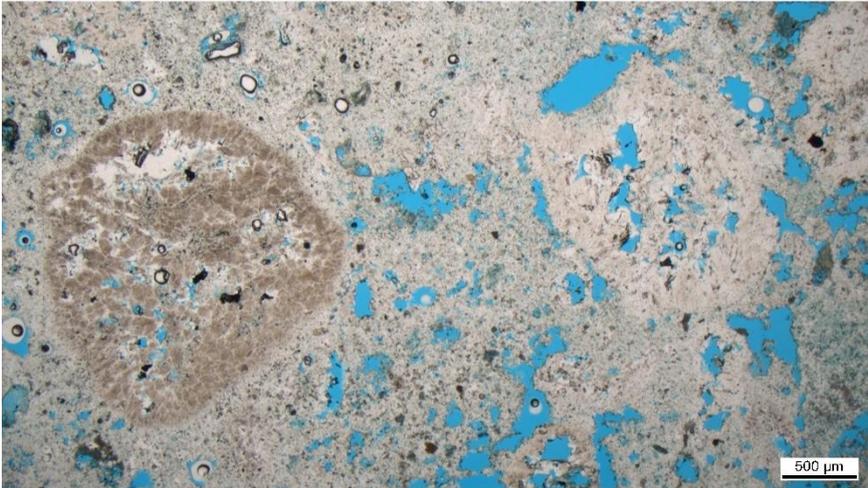


Abb. 62:

Hochbrandgipsmörtel.
Dihydratmatrix mit
Brenngutkörnern, primärem Kalk
und Poren

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_001

Probe **Mö III/3**

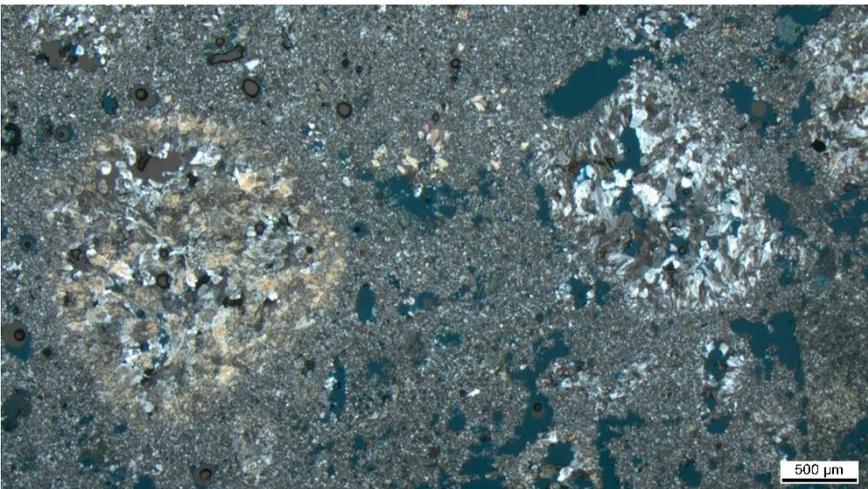


Abb. 63:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 62
unter gekreuzten Polarisatoren

Hochbrandgipsmörtel.
Dihydratmatrix mit
Brenngutkörnern, primärem Kalk
und Poren

Beleuchtung: Polarisierung;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_002

Probe **Mö III/3**

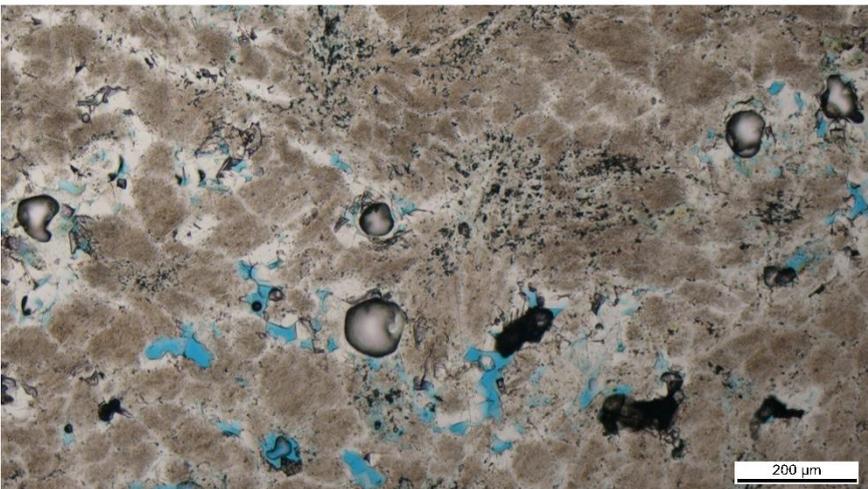


Abb. 64:

1. Detail aus Abb. 62.
Brenngutkorn mit Hochtemperatur-
anhydrit (braun)

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_003

Probe **Mö III/3**

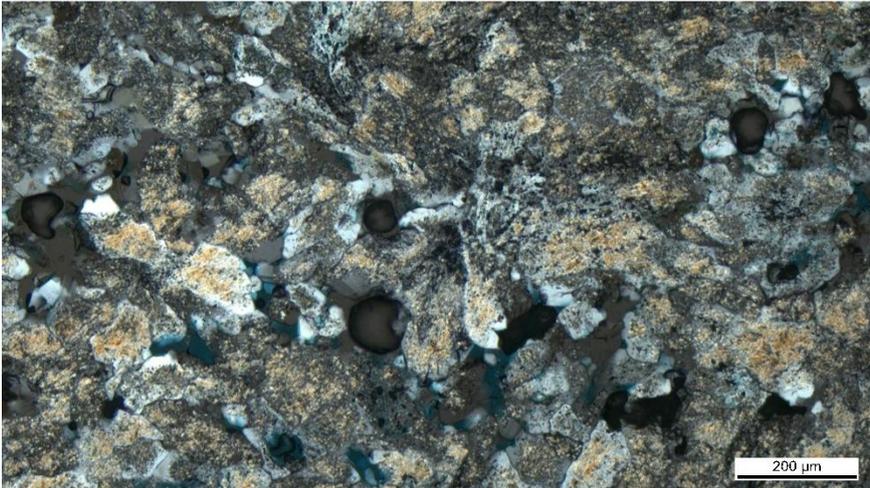


Abb. 65:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 64 unter gekreuzten Polarisatoren

Brenngutkorn mit Hochtemperaturanhydrit (gelbe Flitter in den großen Dihydratkristallen)

Beleuchtung: Polarisations;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_004

Probe **Mö III/3**

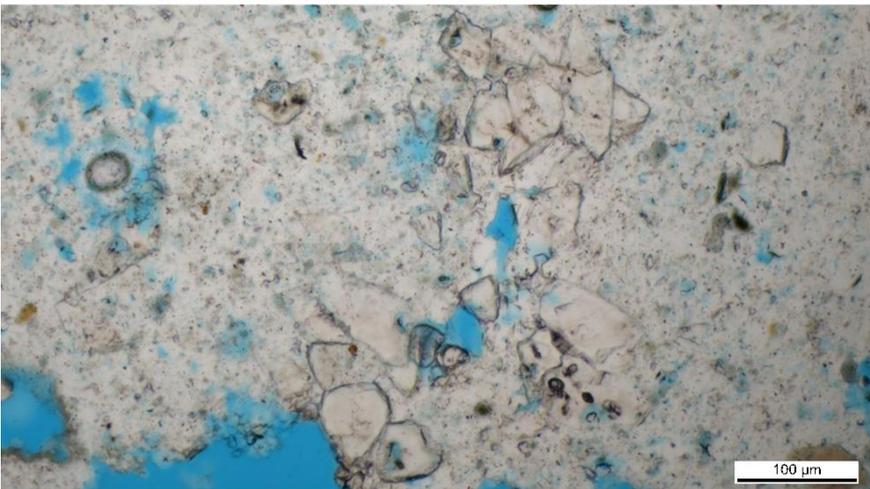


Abb. 66:

2. Detail aus Abb. 62. Primärer Kalk in Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisations;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_005

Probe **Mö III/3**

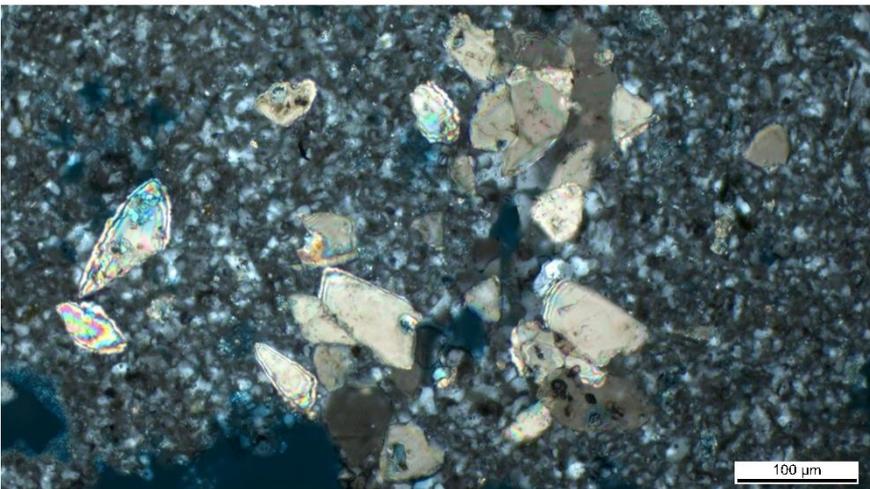


Abb. 67:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 66 unter gekreuzten Polarisatoren

Primärer Kalk in Dihydratmatrix

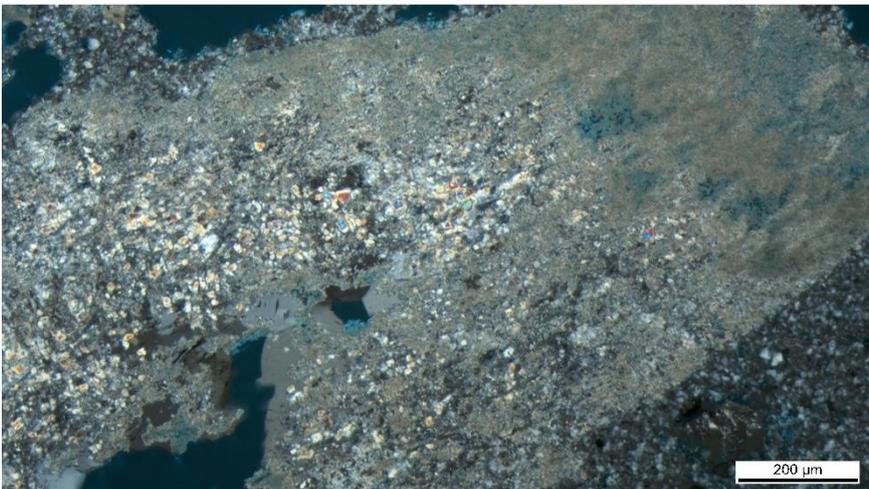
Beleuchtung: Polarisations;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2481_006

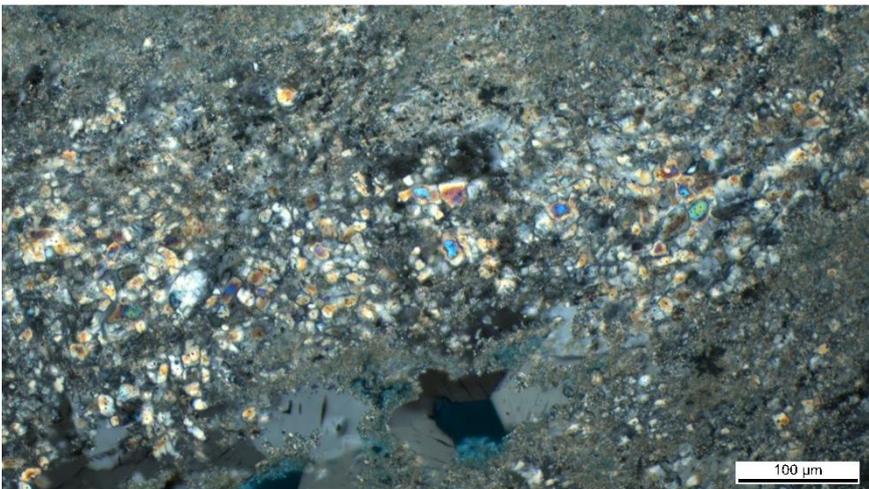
Probe **Mö III/3****Abb. 68:**

Mikrosparitischer Kalk mit großen Dihydratkristallen (Umkristallisation) und primärem Anhydrit

Beleuchtung: Polarisation;parallel**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2481_007Probe **Mö III/3****Abb. 69:**

Gleiche Probenstelle wie Abb. 68 unter gekreuzten Polarisatoren

Mikrosparitischer Kalk und primärer Anhydrit

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2481_008Probe **Mö III/3****Abb. 70:**

Detail aus Abb. 69.
Mikrosparitischer Kalk und primärer Anhydrit

Beleuchtung: Polarisation;parallel**Objektiv:****Bildnummer:** 22M2481_009

Probe **Mö IV/3**

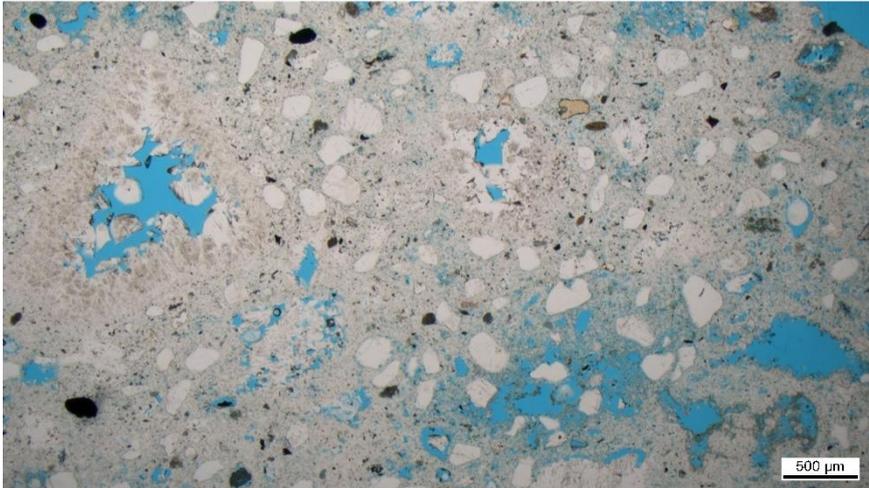


Abb. 71:

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel).
Rel. dichte Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern, silikatischen Mineralkörnern, Holzkohlepartikeln und Poren

Beleuchtung: Polarisation;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2482_001

Probe **Mö IV/3**

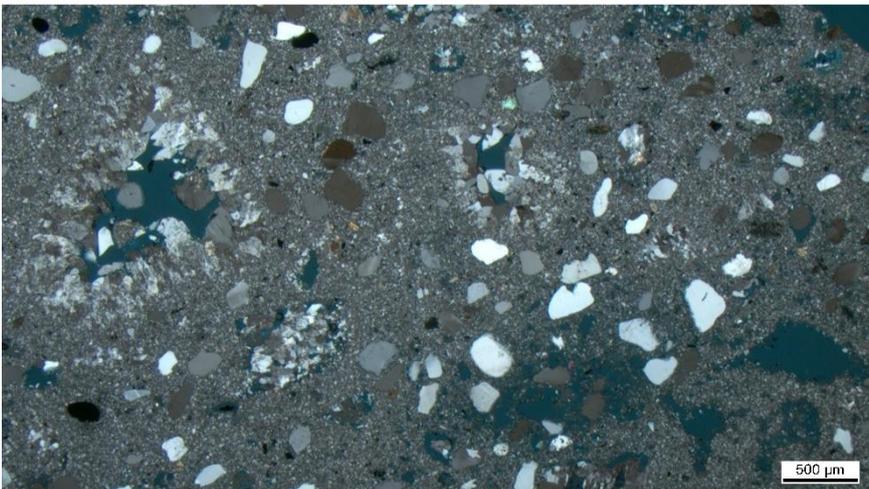


Abb. 72:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 71 unter gekreuzten Polarisatoren

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel).
Rel. dichte Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern, silikatischen Mineralkörnern, Holzkohlepartikeln und Poren

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt
Objektiv:
Bildnummer: 22M2482_002

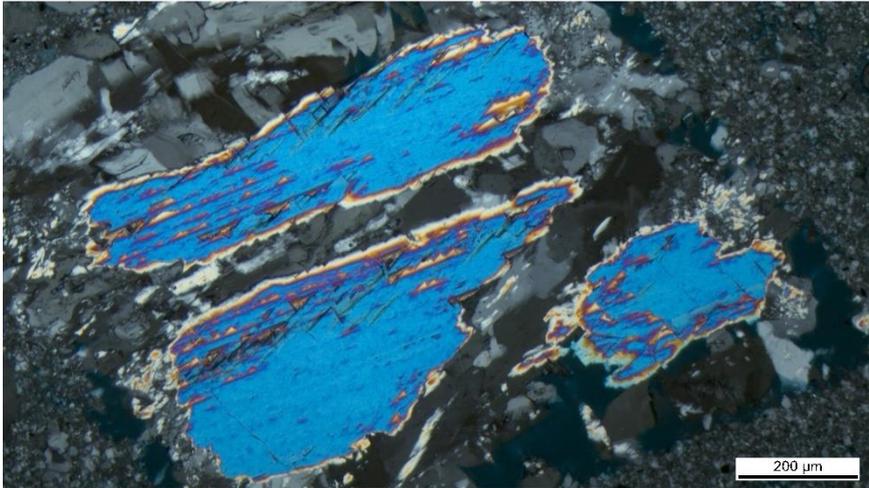
Probe **Mö IV/3**



Abb. 73:

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel).
Anhydritkorn mit Dihydrat-Umwandlungssaum

Beleuchtung: Polarisation;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2482_003

Probe **Mö IV/3****Abb. 74:**

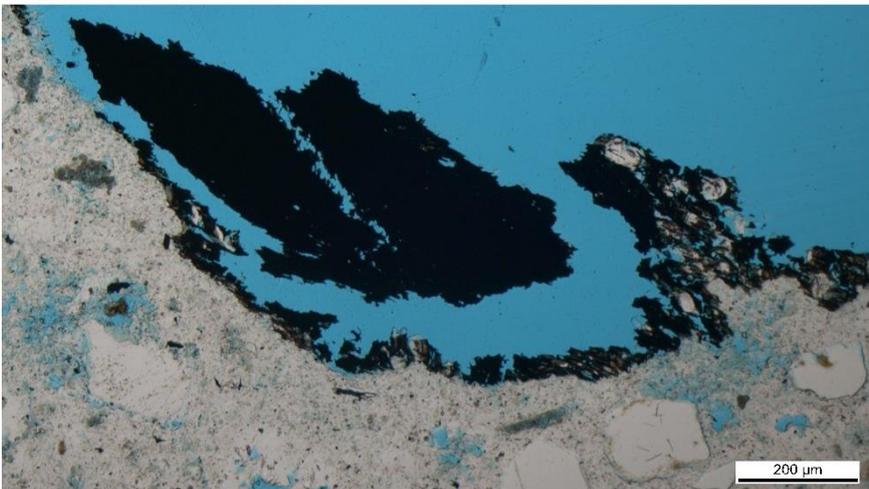
Gleiche Probenstelle wie Abb. 73 unter gekreuzten Polarisatoren

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel). Anhydritkorn mit Dihydrat-Umwandlungssaum

Beleuchtung: Polarisierung; gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_004

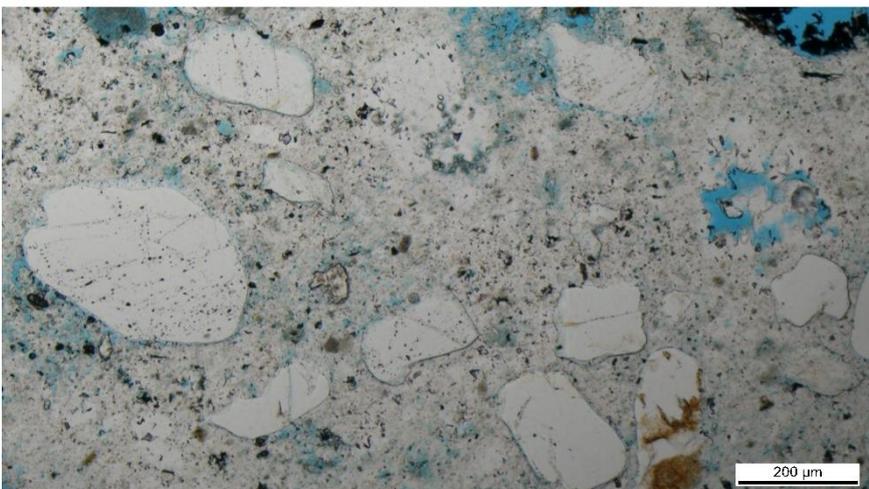
Probe **Mö IV/3****Abb. 75:**

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel). Holzkohlepartikel und Dihydratmatrix mit Mineralkörnern

Beleuchtung: Polarisierung; parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_005

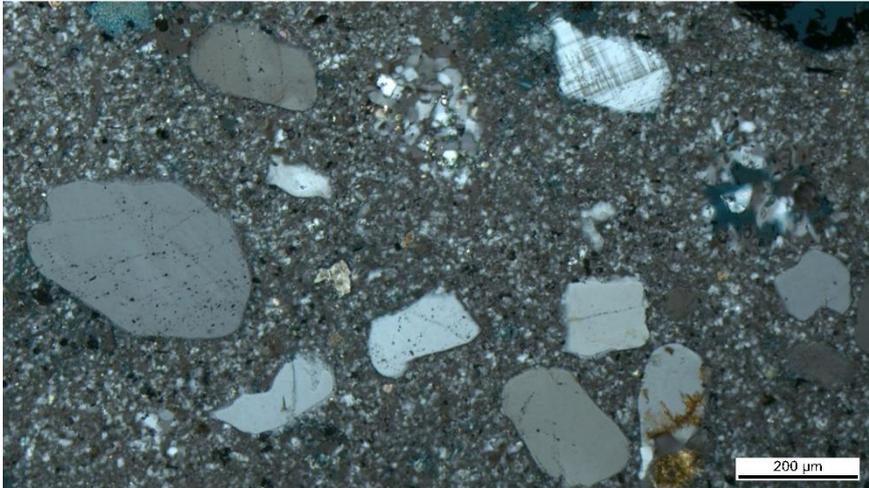
Probe **Mö IV/3****Abb. 76:**

Grauer Mauermörtel (Gipsmörtel) bei höherer Vergrößerung. Dihydratmatrix mit silikatischen Mineralkörnern

Beleuchtung: Polarisierung; parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_006

Probe **Mö IV/3****Abb. 77:**

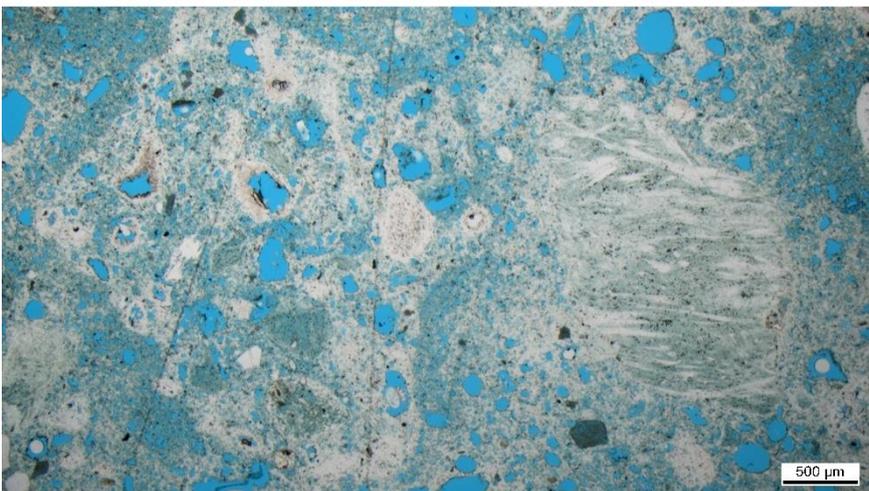
Gleiche Probenstelle wie Abb. 76 unter gekreuzten Polarisatoren

Grauer Mauer Mörtel (Gipsmörtel) bei höherer Vergrößerung. Dihydratmatrix mit silikatischen Mineralkörnern

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_007

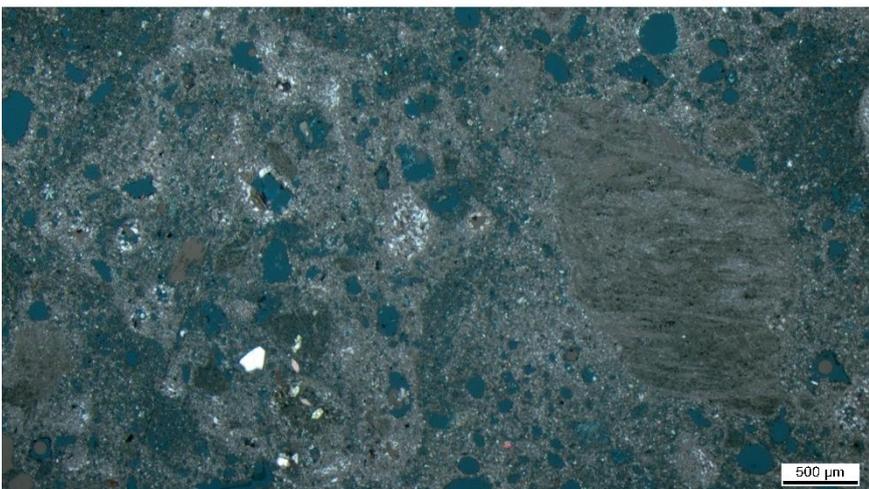
Probe **Mö IV/3****Abb. 78:**

Heller Mauer Mörtel (Gipsmörtel). Rel. Poröse Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_008

Probe **Mö IV/3****Abb. 79:**

Gleiche Probenstelle wie Abb. 78 unter gekreuzten Polarisatoren

Heller Mauer Mörtel (Gipsmörtel). Rel. Poröse Dihydratmatrix mit Brenngutkörnern

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_009

Probe **Mö IV/3**

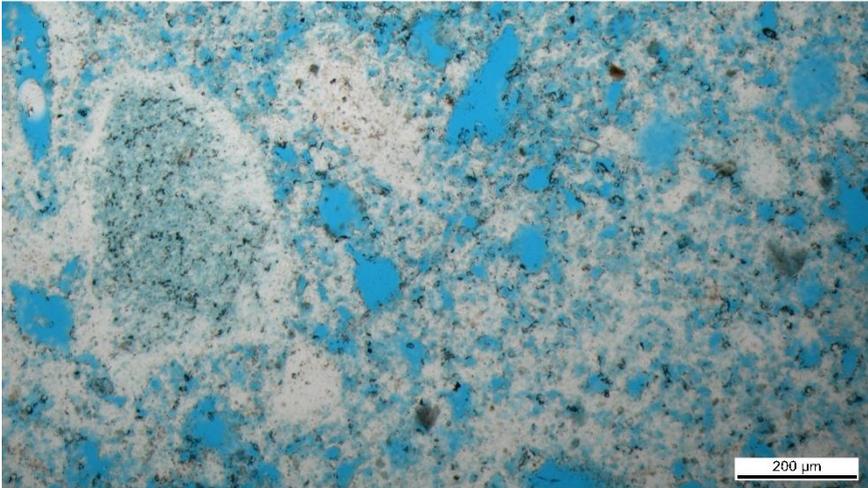


Abb. 80:

Heller Mauermörtel (Gipsmörtel).
Poröse Dihydratmatrix bei
höherer Vergrößerung

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_010

Probe **Mö IV/3**

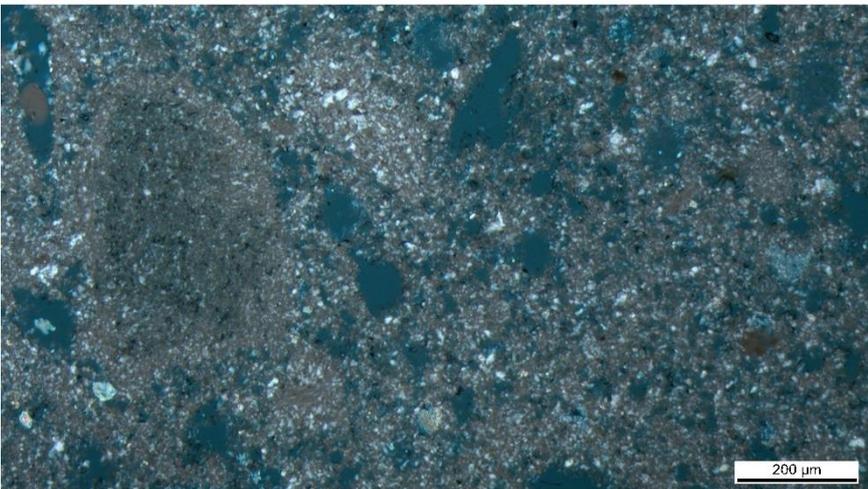


Abb. 81:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 80
unter gekreuzten Polarisatoren

Heller Mauermörtel (Gipsmörtel).
Poröse Dihydratmatrix bei
höherer Vergrößerung

Beleuchtung: Polarisierung;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2482_011

Probe **Mö V/2**

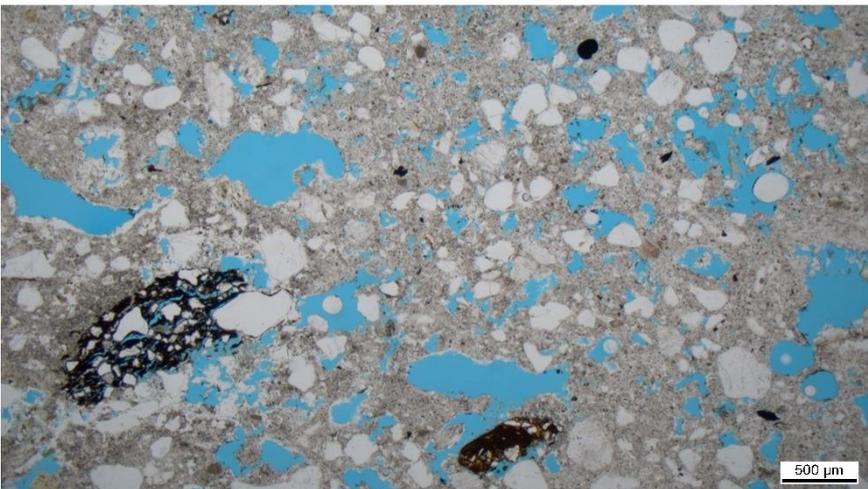


Abb. 82:

Gipsmörtel mit silikatischen
Zuschlägen, Ziegelpartikeln und
Poren. Auffällig bräunliche BM-
Färbung

Beleuchtung: Polarisierung;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_001

Probe **Mö V/2**

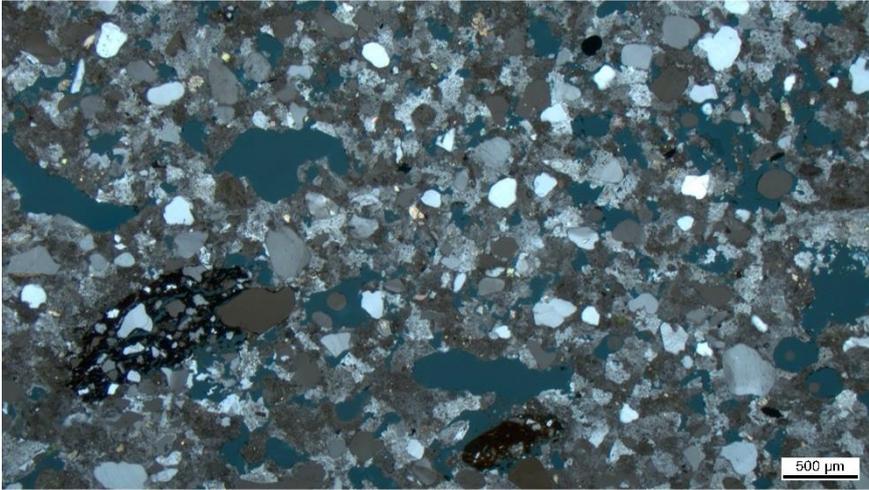


Abb. 83:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 82 unter gekreuzten Polarisatoren

Gipsmörtel mit silikatischen Zuschlägen, Ziegelpartikeln und Poren. Auffällig bräunliche BM-Färbung

Beleuchtung: Polarisation; gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_002

Probe **Mö V/2**

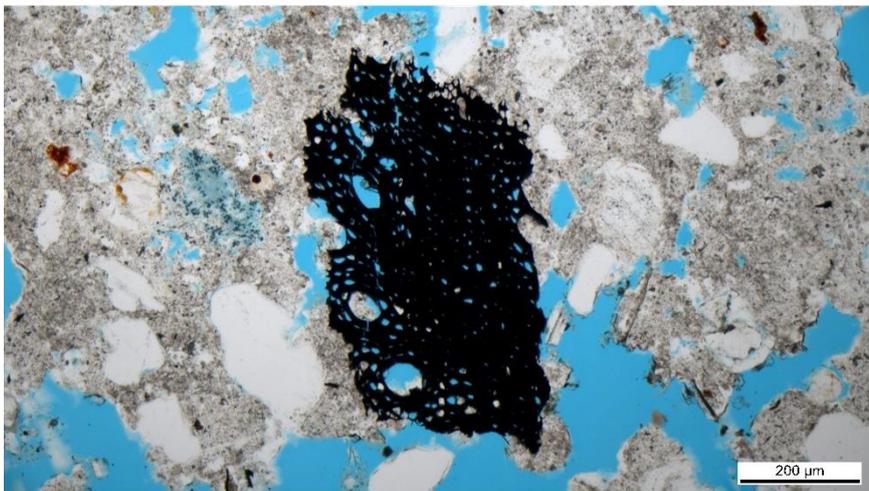


Abb. 84:

Holzkohlepartikel und mineralische Zuschläge in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation; parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_003

Probe **Mö V/2**

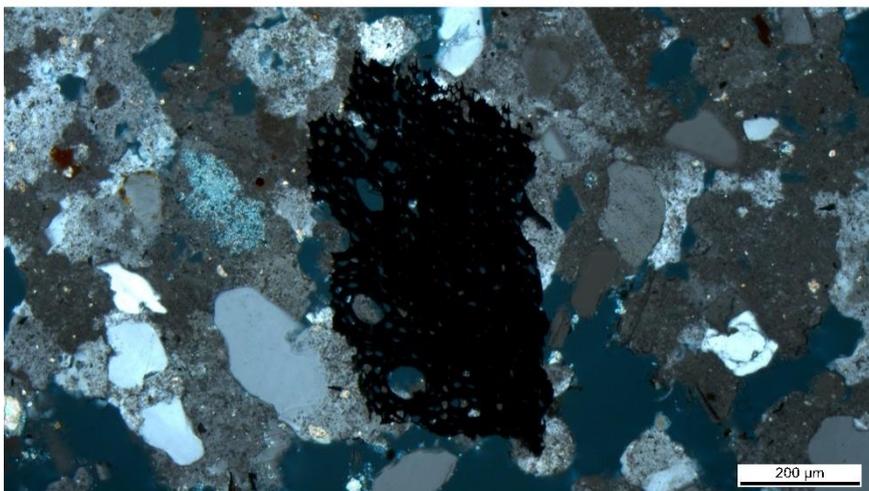


Abb. 85:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 84 unter gekreuzten Polarisatoren

Holzkohlepartikel und mineralische Zuschläge in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation; gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_004

Probe **Mö V/2**

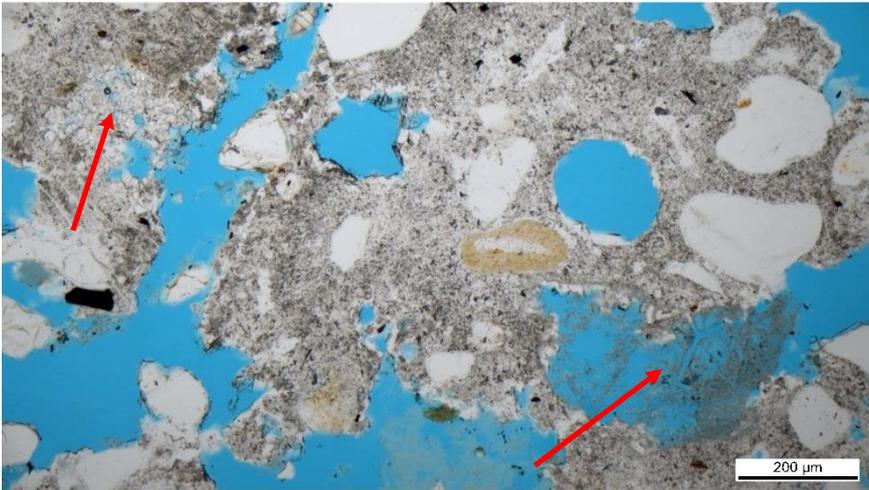


Abb. 86:

Primärer Kalk (Pfeile) und silikatische Mineralkörner in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2483_005

Probe **Mö V/2**

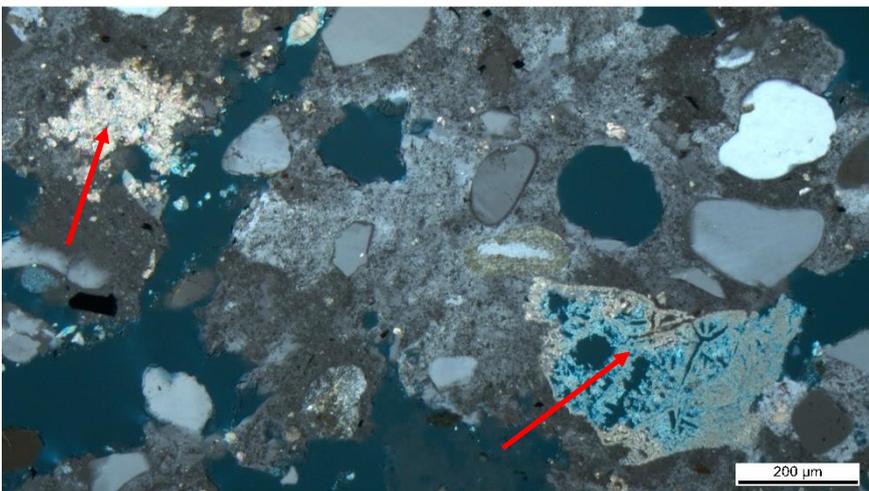


Abb. 87:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 86 unter gekreuzten Polarisatoren

Primärer Kalk (Pfeile) und silikatische Mineralkörner in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt
Objektiv:
Bildnummer: 22M2483_006

Probe **Mö V/2**

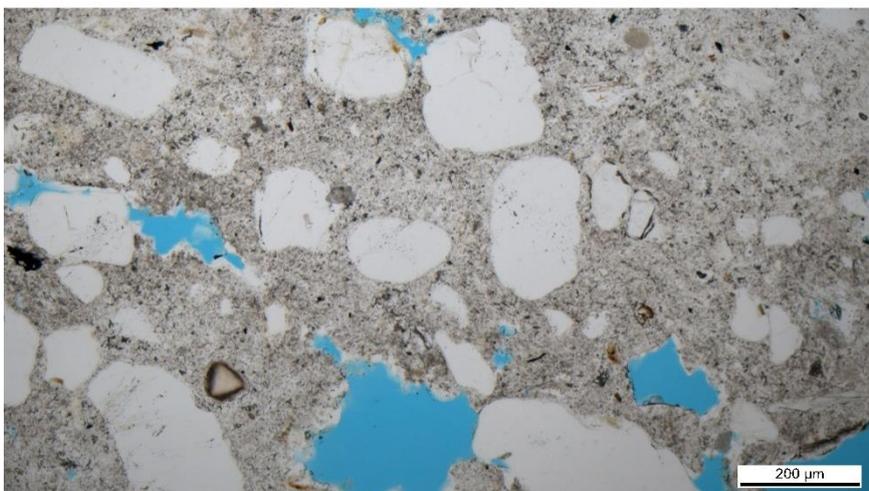


Abb. 88:

Gefüge bei höherer Vergrößerung. Silikatische Mineralkörner in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2483_007

Probe **Mö V/2**

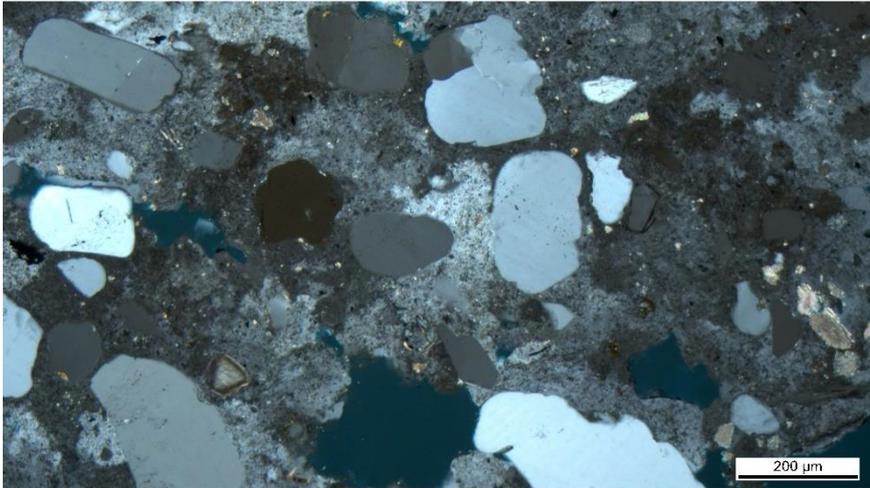


Abb. 89:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 88 unter gekreuzten Polarisatoren

Gefüge bei höherer Vergrößerung. Silikatische Mineralkörner in stark rekristallisierter Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation; gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_008

Probe **Mö V/2**

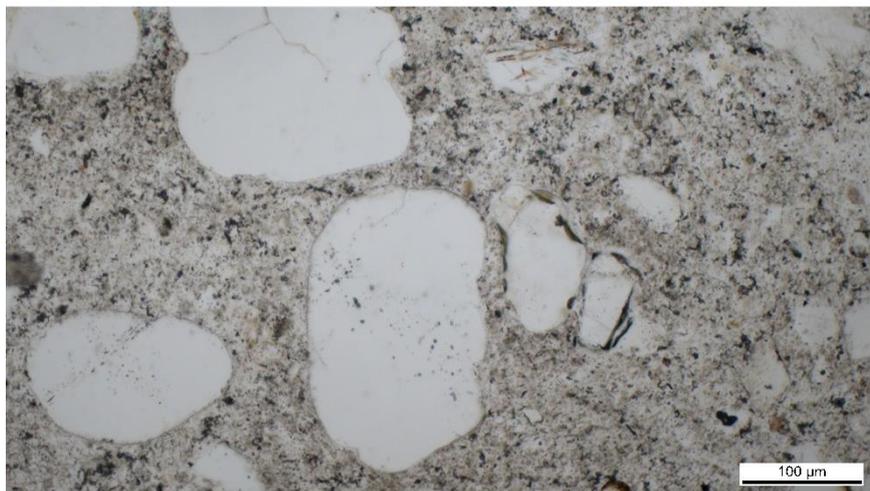


Abb. 90:

Detail aus Abb. 88. Silikatische Mineralkörner in bräunlicher Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation; parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_009

Probe **Mö V/2**

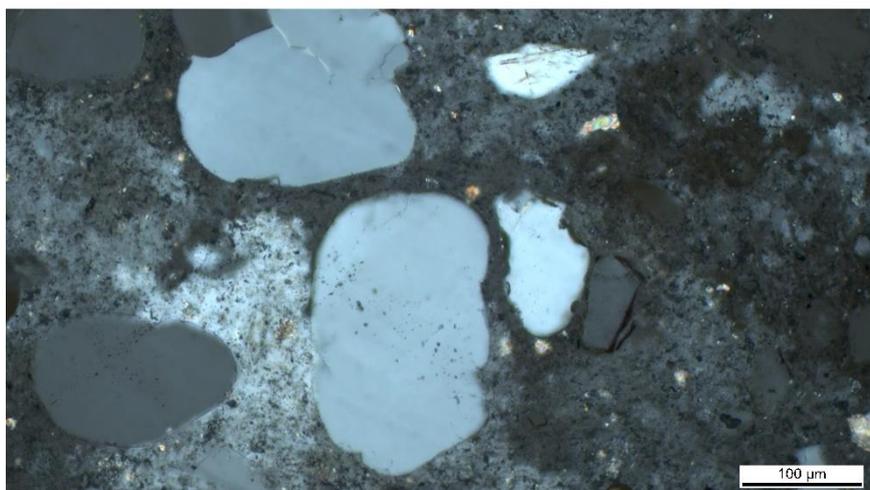


Abb. 91:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 90 unter gekreuzten Polarisatoren

Silikatische Mineralkörner in stark rekristallisierter Dihydratmatrix

Beleuchtung: Polarisation; gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2483_010

Probe **Mö II/7**

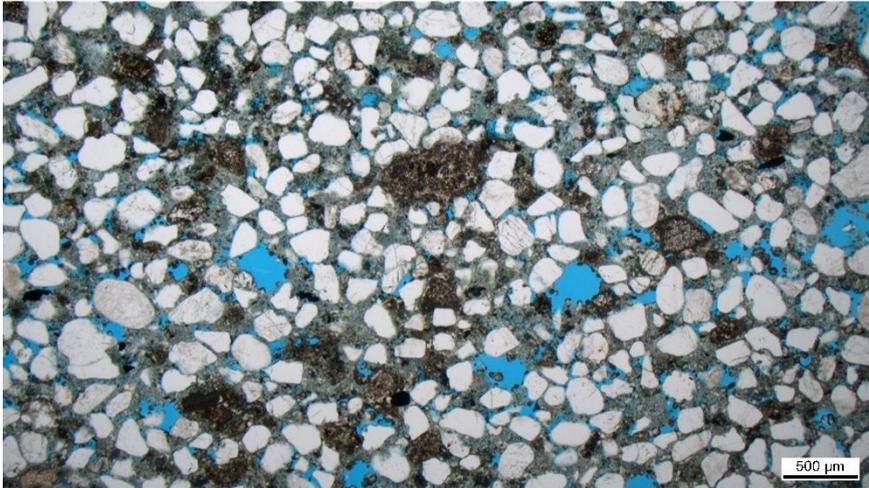


Abb. 92:

Zementmörtel mit silikatischen Zuschlägen. Übersicht

Beleuchtung: Polarisierung;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_001

Probe **Mö II/7**



Abb. 93:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 92 unter gekreuzten Polarisatoren
Zementmörtel mit silikatischen Zuschlägen. Übersicht

Beleuchtung: Polarisierung;gekreuzt
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_002

Probe **Mö II/7**

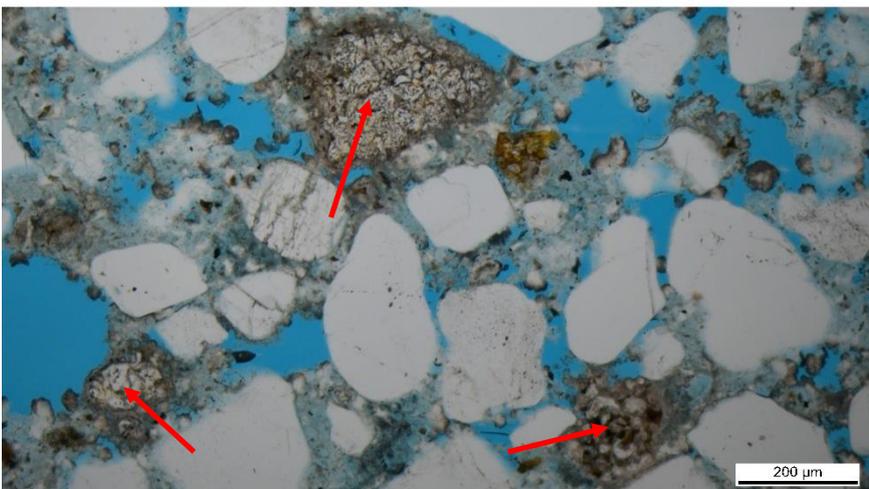


Abb. 94:

1. Detail aus Abb. 92. Große PZ-Klinkerrelikte (Pfeile) in der BM-Matrix des Zementmörtels

Beleuchtung: Polarisierung;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_003

Probe **Mö II/7**

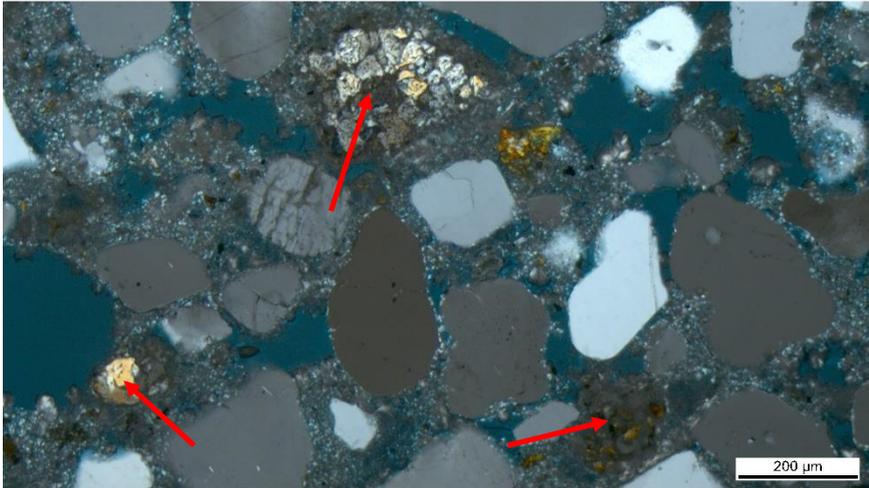


Abb. 95:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 94 unter gekreuzten Polarisatoren

Große PZ-Klinkerrelikte (Pfeile) in der BM-Matrix des Zementmörtels

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_004

Probe **Mö II/7**

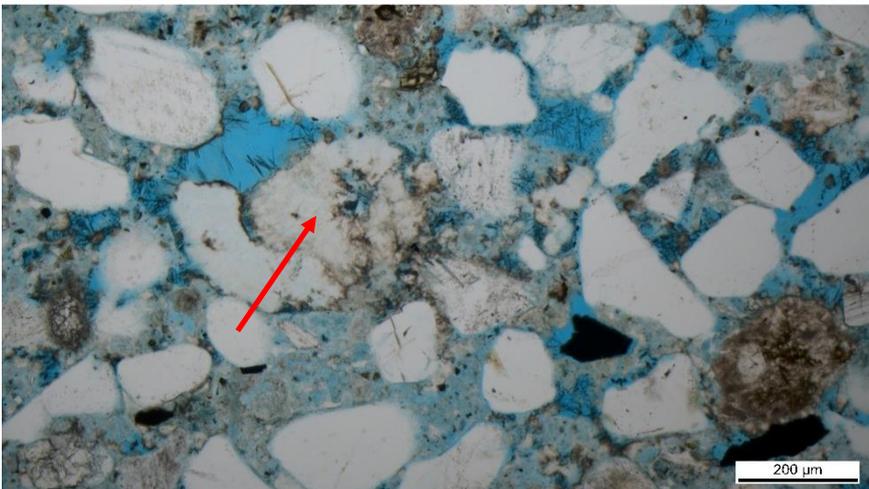


Abb. 96:

2. Detail aus Abb. 92.
Treibminerale (vermutlich Thaumasil) in einer Luftpore des Zementmörtel

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_005

Probe **Mö II/7**

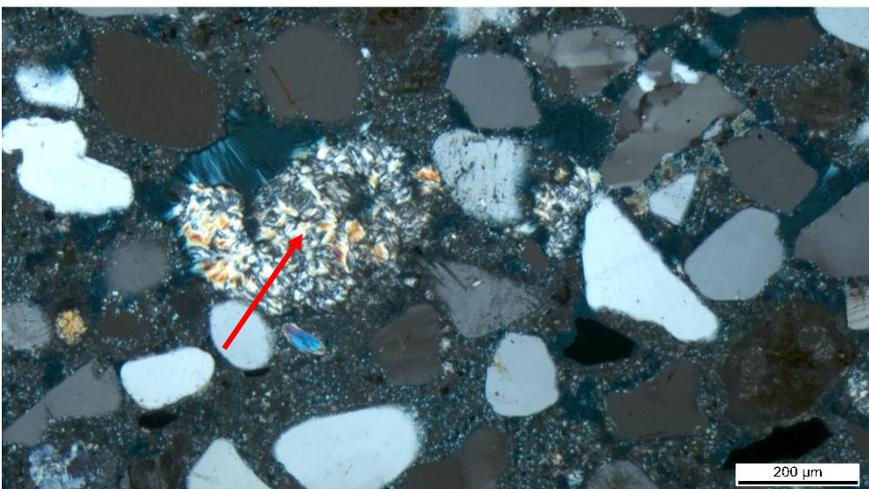


Abb. 97:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 96 unter gekreuzten Polarisatoren

Treibminerale (vermutlich Thaumasil) in einer Luftpore des Zementmörtel

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_006

Probe **Mö II/7**

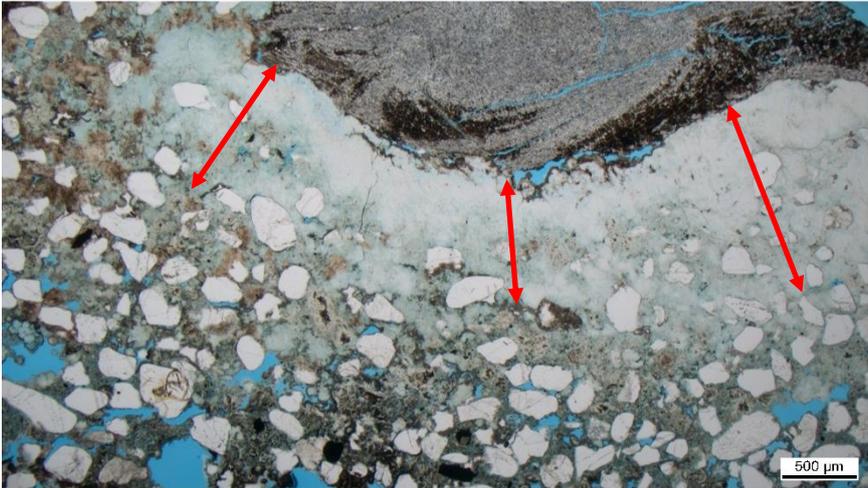


Abb. 98:

Treibmineralbildung (vermutlich Thaumasit) im Kontaktbereich des Injektionsmörtels (unten) zum Gips-Mauermörtel (außerhalb des Bildes)

Beleuchtung: Polarisierung;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_007

Probe **Mö II/7**

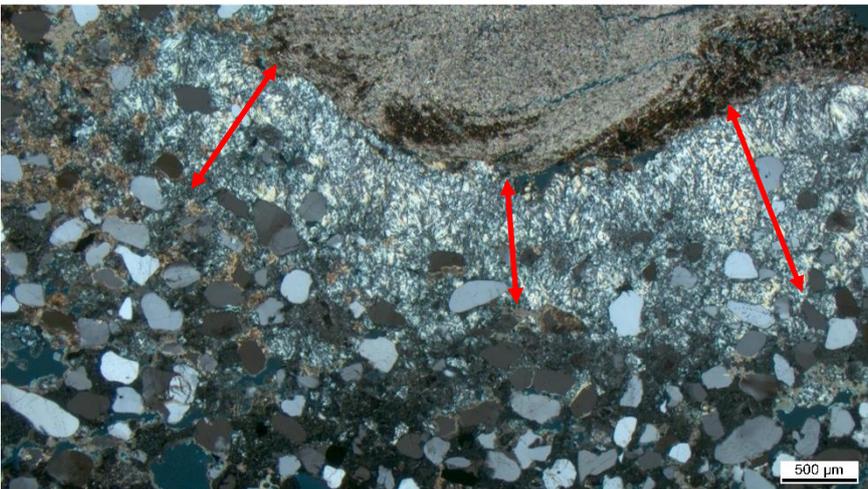


Abb. 99:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 98 unter gekreuzten Polarisatoren
Treibmineralbildung (vermutlich Thaumasit) im Kontaktbereich des Injektionsmörtels (unten) zum Gips-Mauermörtel (außerhalb des Bildes)

Beleuchtung: Polarisierung;gekreuzt
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_008

Probe **Mö II/7**



Abb. 100:

Detail aus Abb. 98.
Treibmineral (vermutlich Thaumasit) im Kontaktbereich des Injektionsmörtels zum Gips-Mauermörtel

Beleuchtung: Polarisierung;parallel
Objektiv:
Bildnummer: 22M2480_009

Probe **Mö II/7**

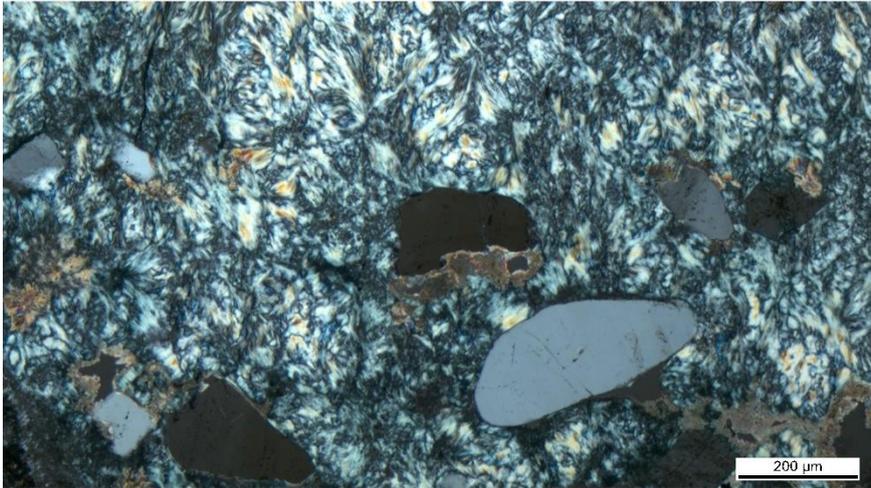


Abb. 101:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 100 unter gekreuzten Polarisatoren

Treibmineral (vermutlich Thaumacit) im Kontaktbereich des Injektionsmörtels zum Gips-Mauermörtel

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_010

Probe **Mö II/7**

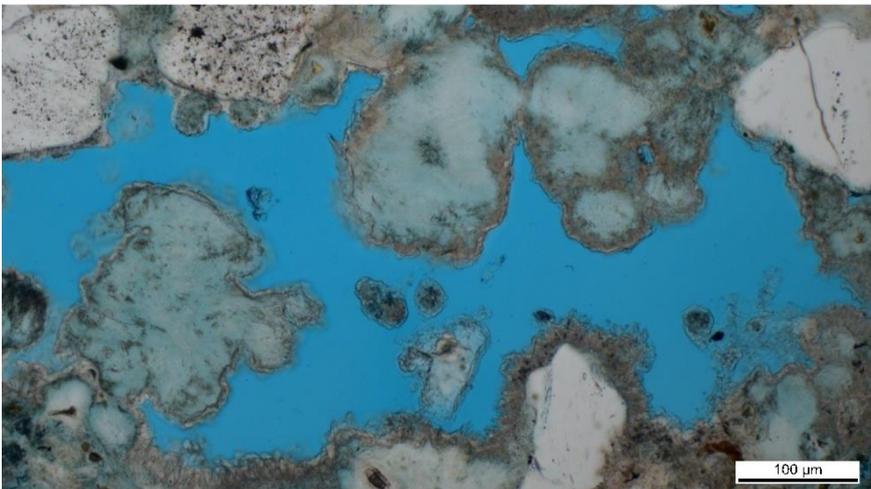


Abb. 102:

Kontaktbereich des Injektionsmörtels zum Gips-Mauermörtel. Treibmineral (vermutlich Thaumacit) umhüllt von Kalk

Beleuchtung: Polarisation;parallel

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_011

Probe **Mö II/7**

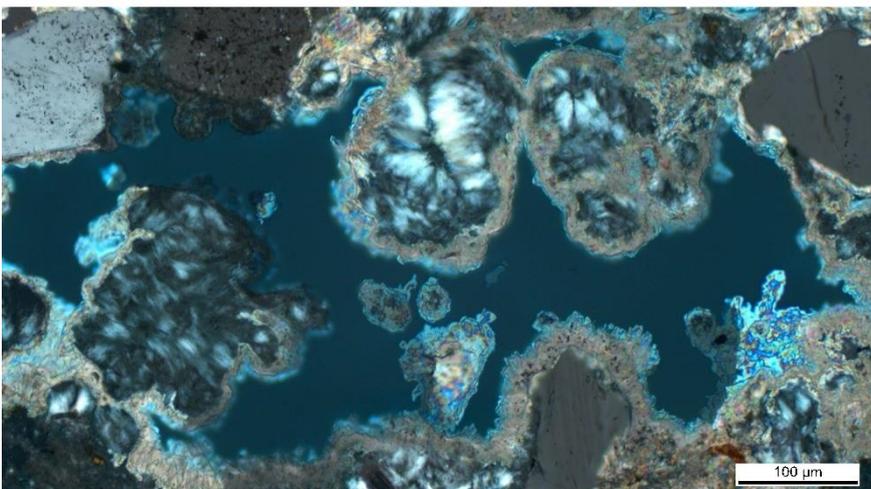


Abb. 103:

Gleiche Probenstelle wie Abb. 102 unter gekreuzten Polarisatoren

Kontaktbereich des Injektionsmörtels zum Gips-Mauermörtel. Treibmineral (vermutlich Thaumacit) umhüllt von Kalk

Beleuchtung: Polarisation;gekreuzt

Objektiv:

Bildnummer: 22M2480_012