



Kayser+Böttges
Barthel+Maus

Ingenieure und Architekten GmbH



MAINZ
„KUPFERBERGTERRASSEN“ - STÜTZBAUWERK

Gutachten - Anlagenteil



MAINZ
„KUPFERBERGTERRASSEN“ - STÜTZBAUWERK

Gutachten

über den statisch-konstruktiven Zustand und notwendige Maßnahmen

- Anlagenteil -

fertiggestellt am 13.04.2020

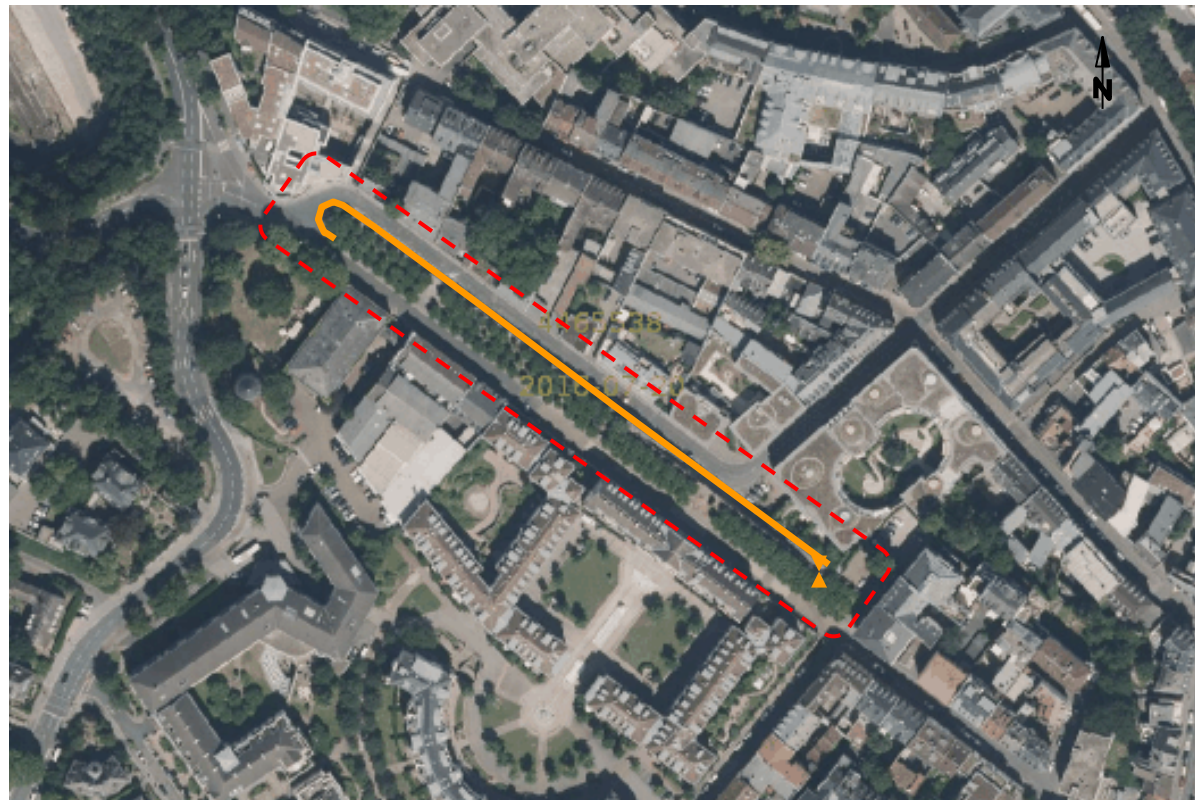
Inhaltsverzeichnis

Blatt 1.1 - 1.29	Bestand
Blatt 2.1 - 2.27	Schadensaufnahme
Blatt 3.1 – 3.4	Schadensursachen
Blatt 4.1 – 4.3	Instandsetzungsmaßnahme

Auftraggeber:

Gebäudewirtschaft Mainz
Peter Schickle
Zitadelle Gebäude E
55131 Mainz

Kayser+Böttges | Barthel+Maus Ingenieure und Architekten GmbH
Infanteriestraße 11a, 80797 München | Fon +49 89 286860-0 | Fax -20
Grauelstraße 14, 55129 Mainz | Fon +49 6131 48020-92 | Fax -94
info@kb-bm.de | www.kb-bm.de



1: Luftbild - Heutiger Bestand (Geoportal Rheinland-Pfalz)



2: Blick von der Altstadt nach Westen auf das Haupttor.

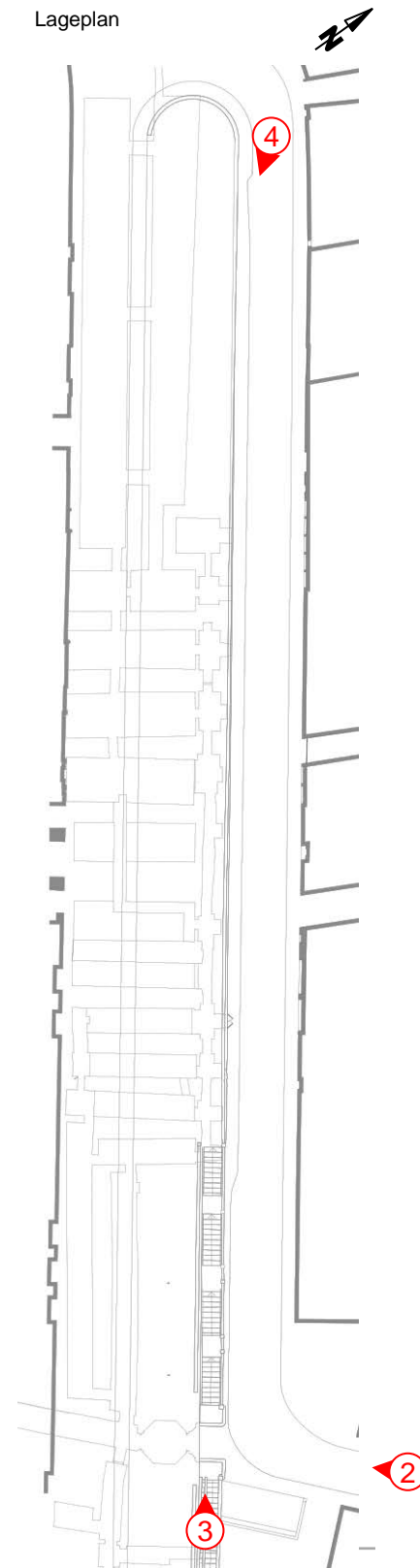


3: Blick nach Westen auf die Terrassenanlagen, unten die Terrassenstraße über die Kupferbergterrasse: Quadersteinmauerwerk aus Sandstein, Rundbogenportal als Zugang zum Oktogon und Sektkeller mit Tonnengewölbe unterhalb der Terrasse.



4: Blick nach Südosten entlang der Terrassenstraße. Die Höhe der Stützmauer nimmt bis zum Hauptportal stetig zu.

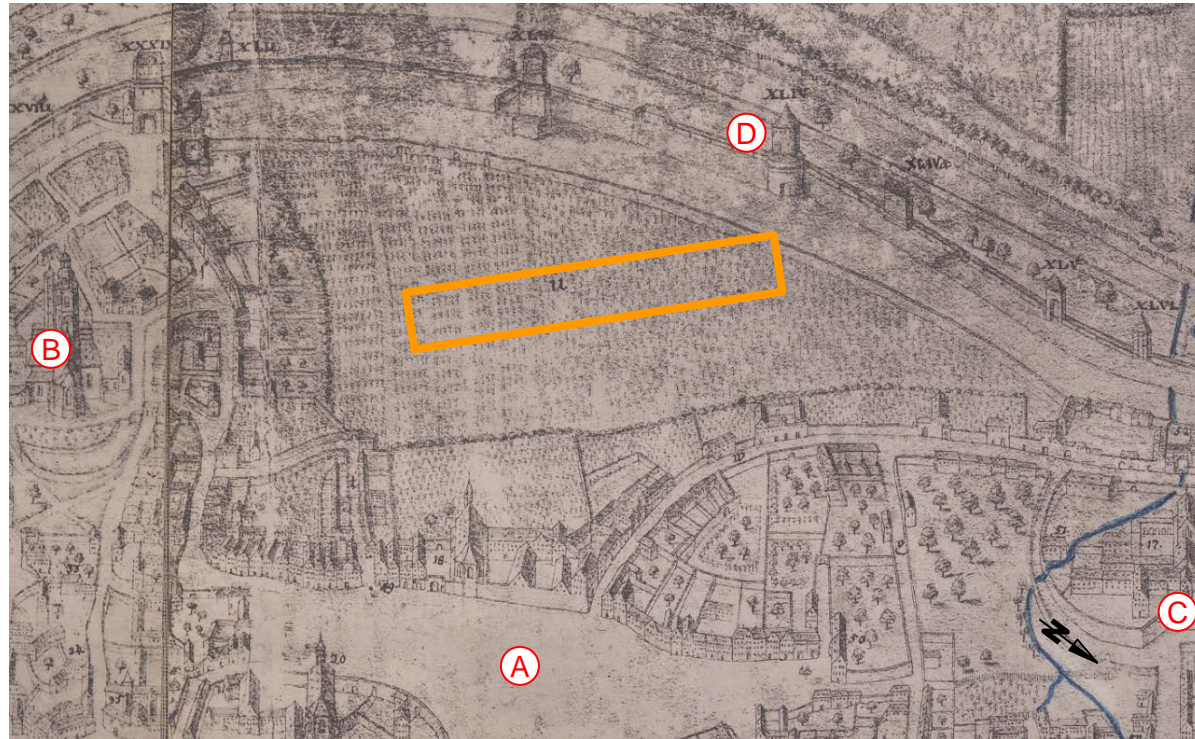
Lageplan



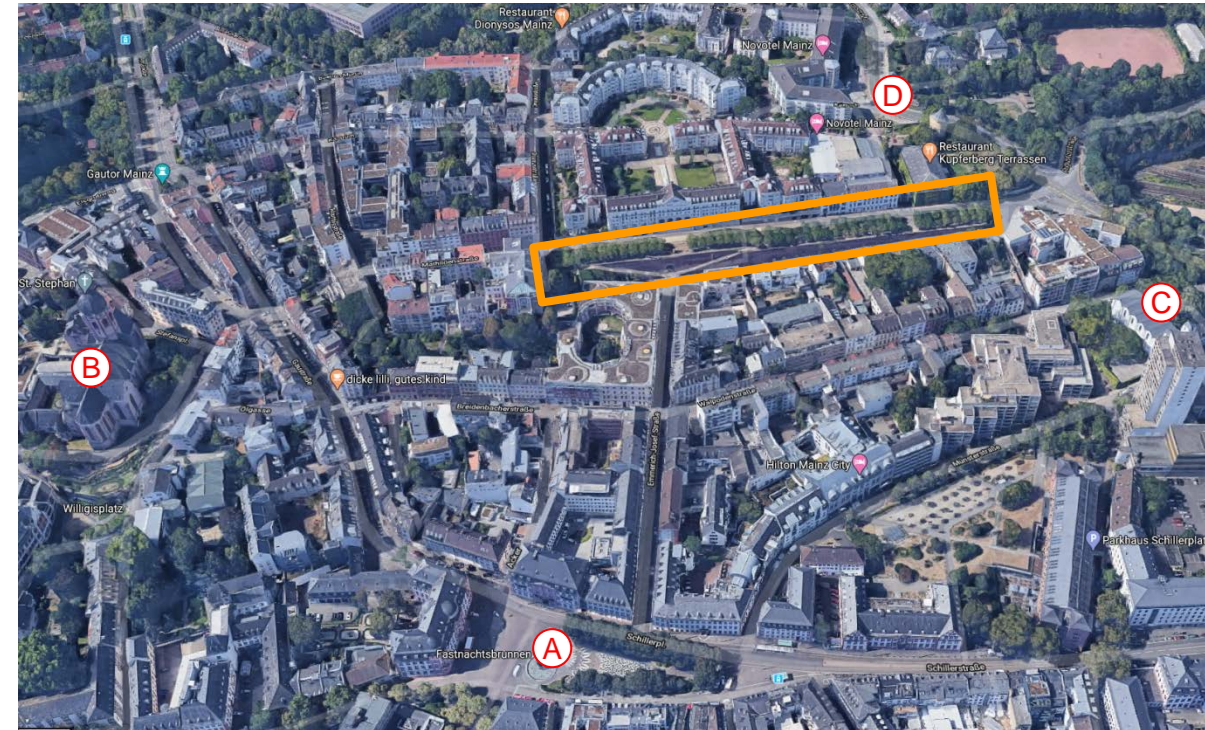
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Übersicht und Lage



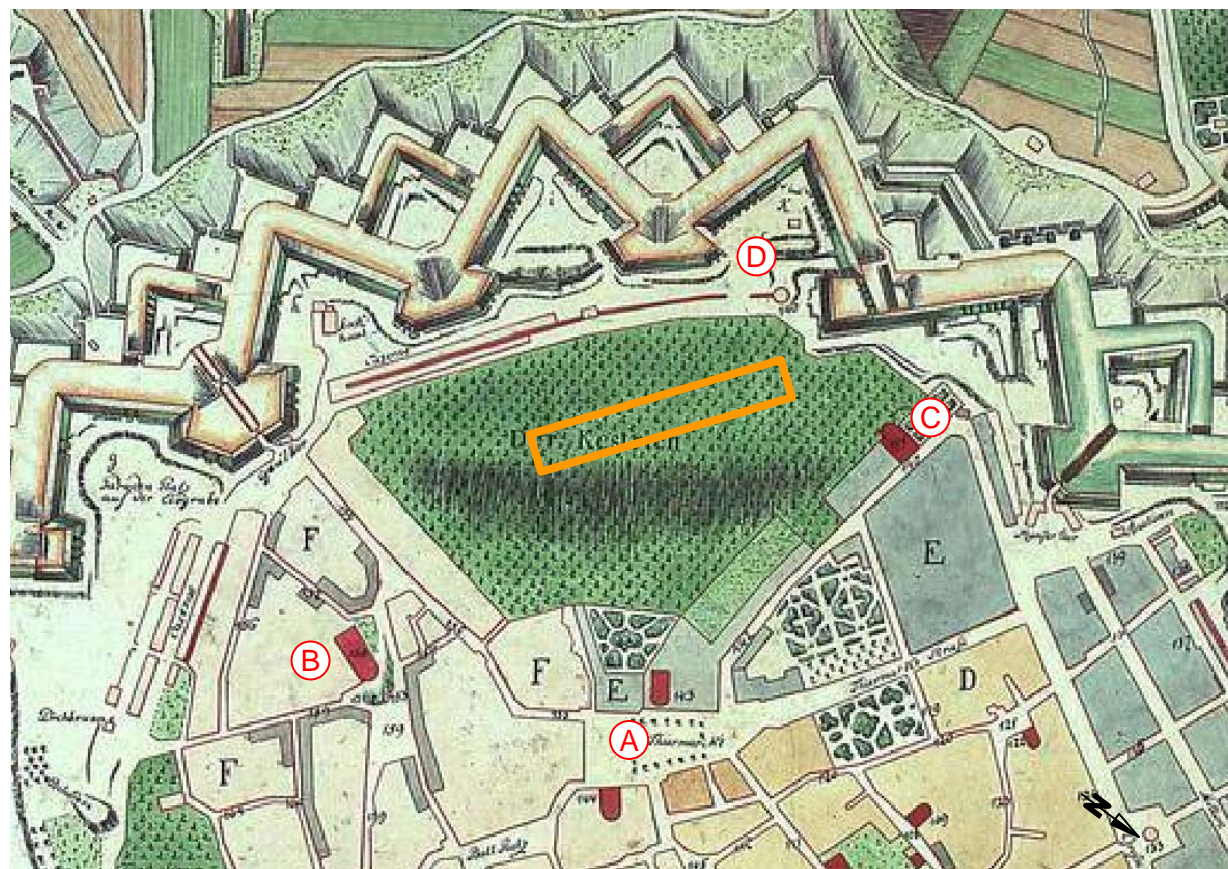
1: Vogelschauplan der Stadt Mainz 1575 von Osten, Blick auf den unbebauten Hang des Kästrich (STAM_BPSP_00034C). Hanggelände als Weinberg genutzt.



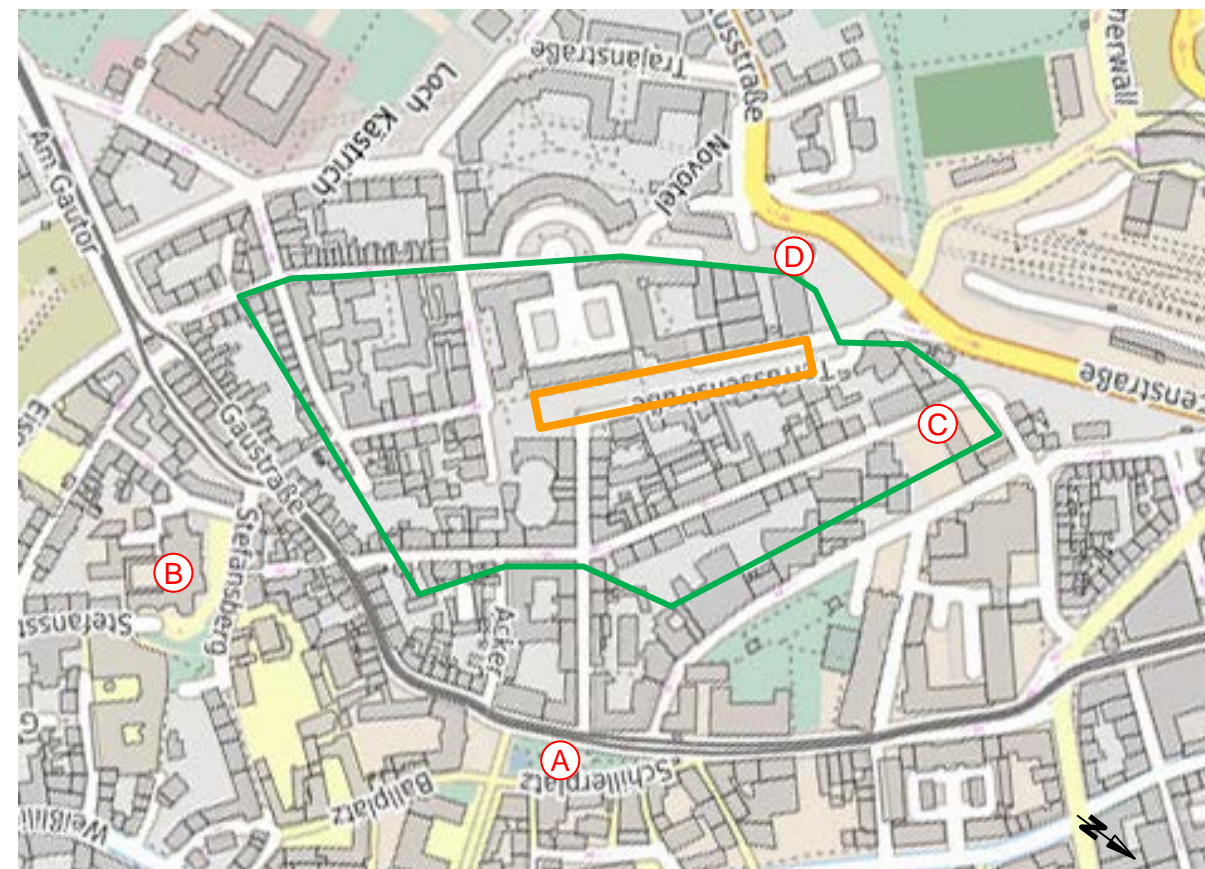
2: Ansicht wie vor, vgl. Bild 1, heutiger Bestand (google).

Zur Orientierung:
 A) Schillerplatz
 B) Stefanskirche
 C) Altmünsterkirche
 D) Alexanderturm

Bereich des Terrassenbauwerks markiert



3: Stadtplan 1784 (HSD_P1 Nr. 1143). Nach wie vor Nutzung als innerstädtischer Weinberg.

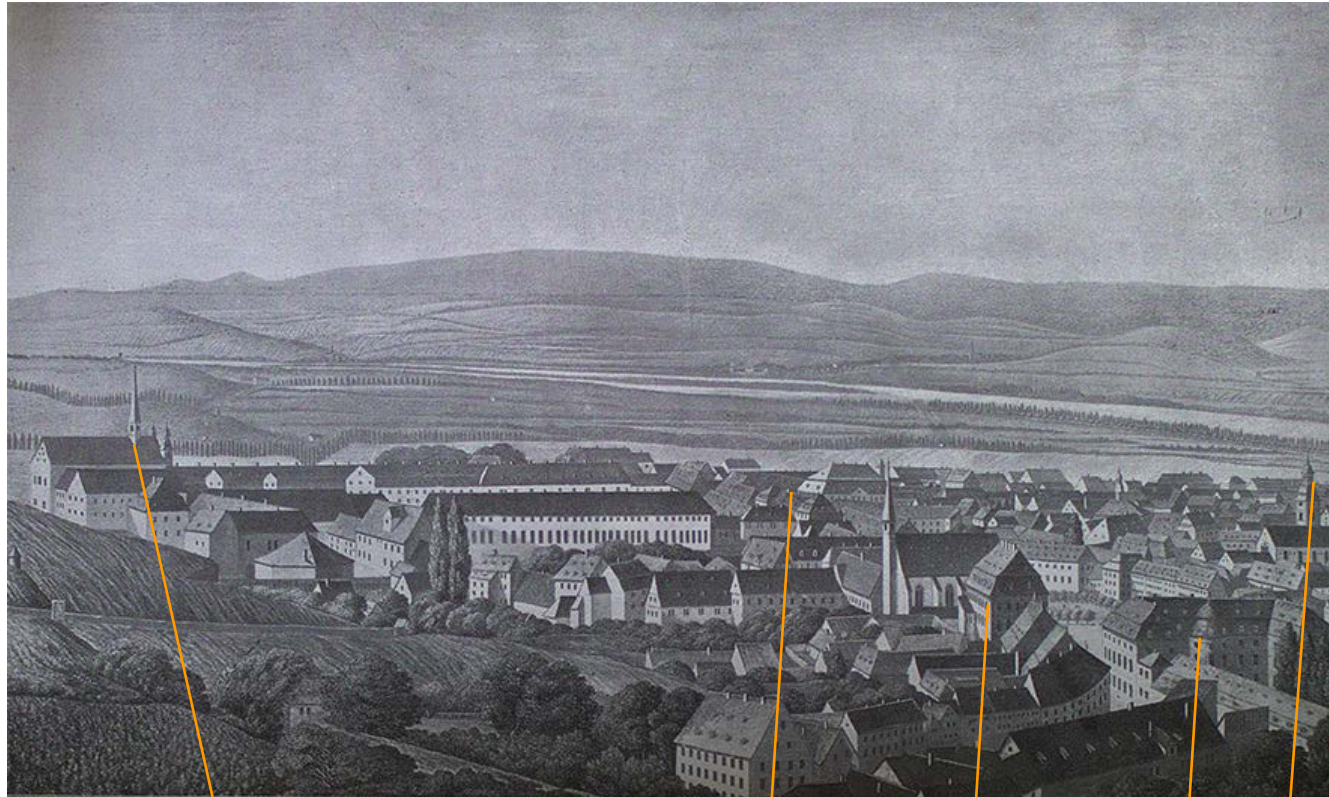


4: Plan wie vor, vgl. Bild 3, heutiger Bestand (Geodaten Mainz). Ehemaliger Weinberg grün markiert.

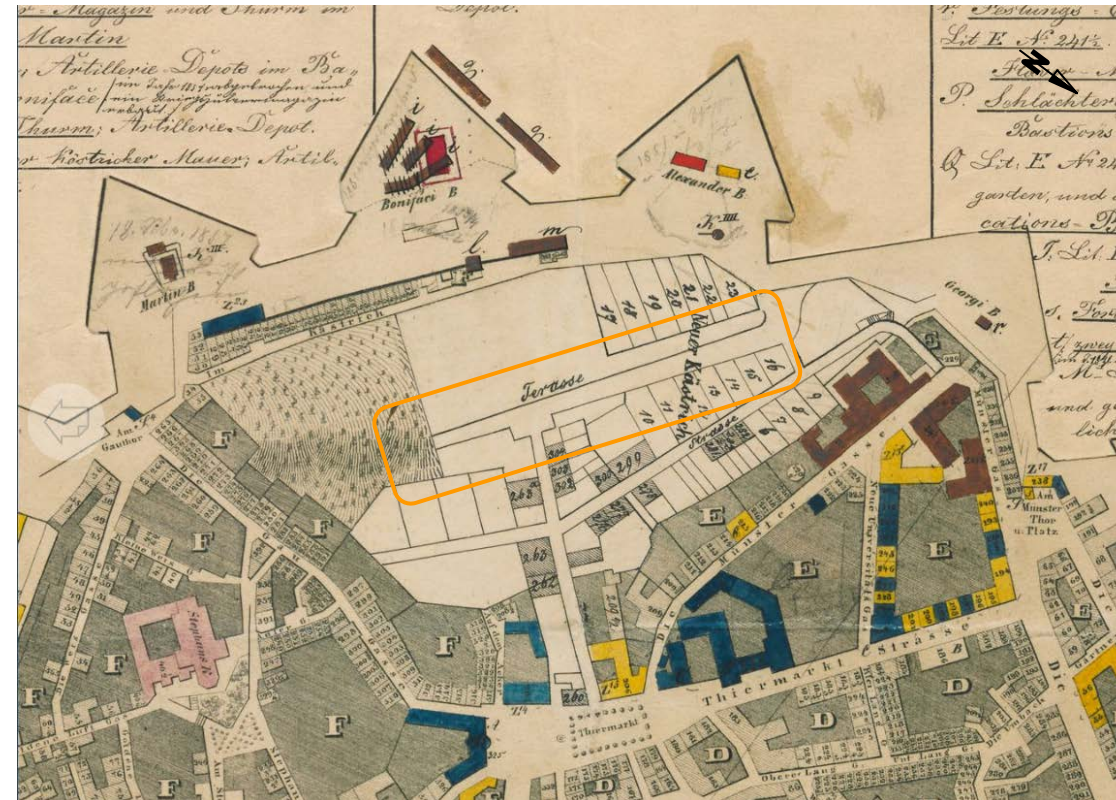
**Mainz
 Kupferbergterrasse**

Bestand

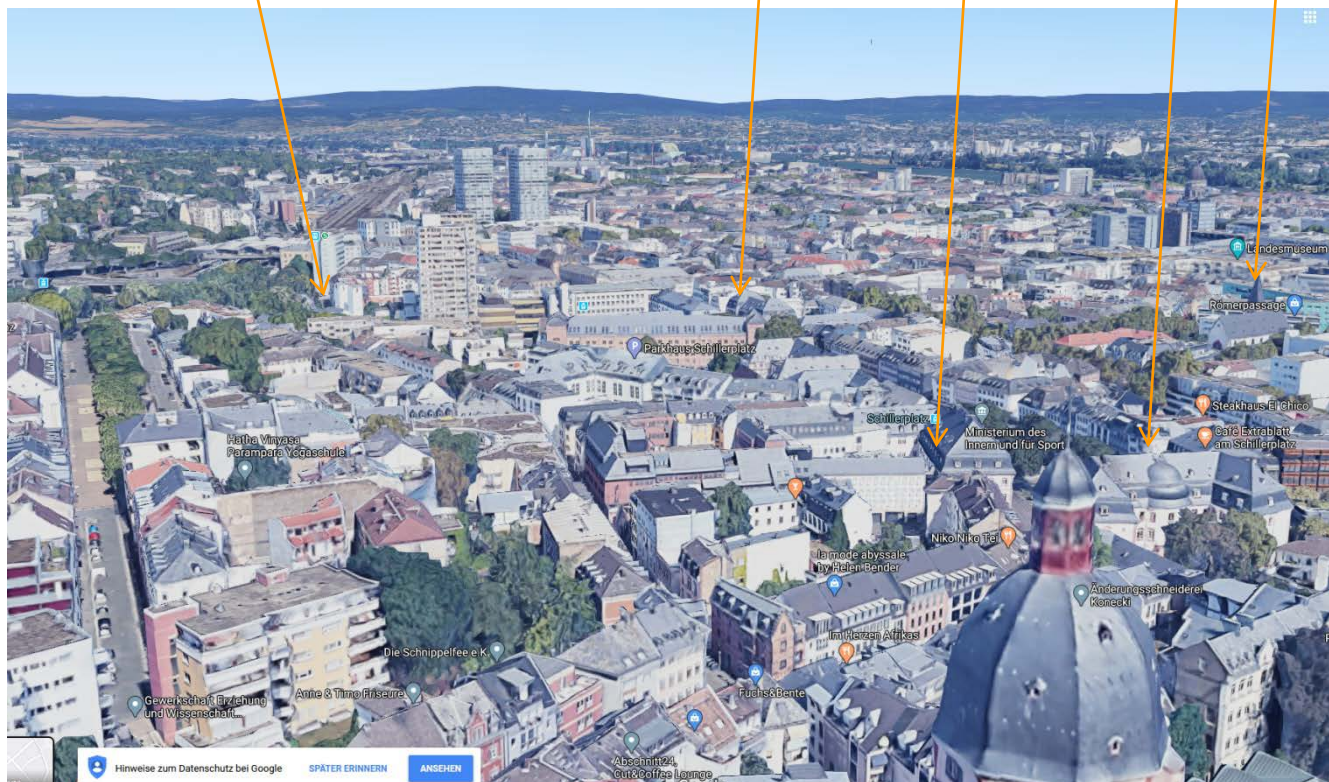
Baugeschichte



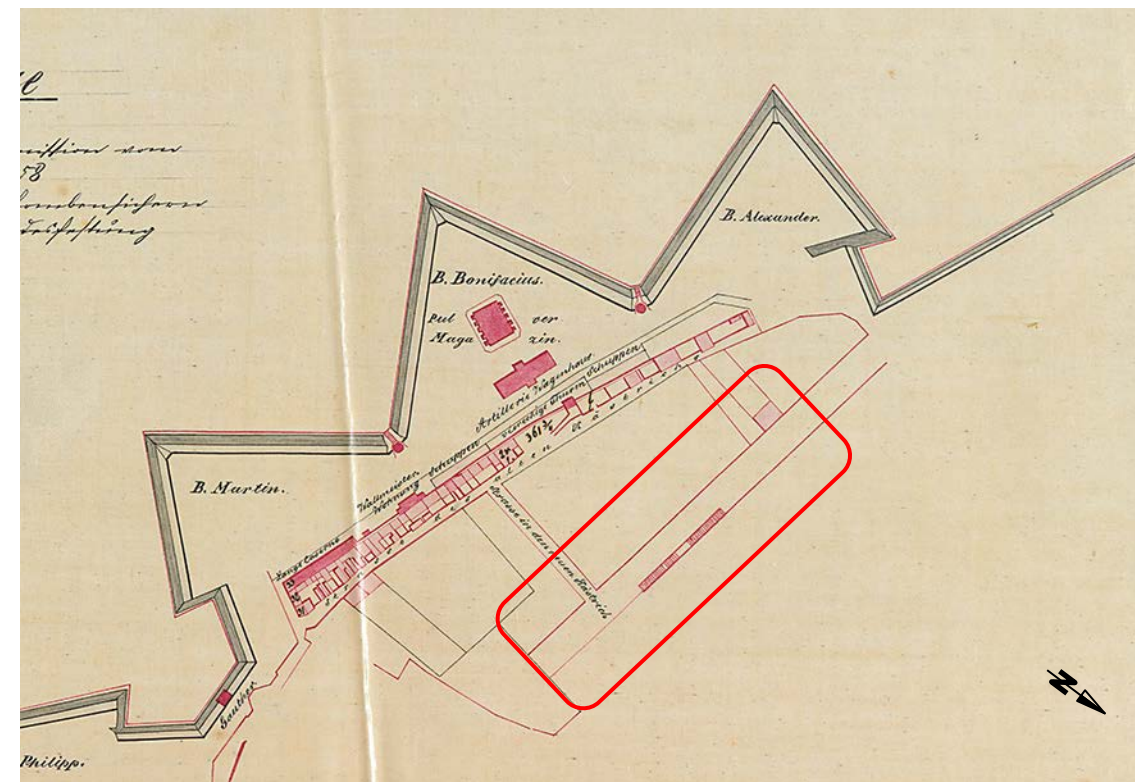
1. Panorama von Mainz, aufgenommen vom Stefansturm. (Frhr. v. Klein, um 1820/25, Heimatbuch Mainz, S. 136). Links im Bildabschnitt das unbebaute Hanggelände.



2: Militärplan der Stadt Mainz von 1838 mit dem ungefähren Standort der Kupferbergterrasse auf dem ehemaligen Weinberggelände. Der mittlere Teil des Hanges ist bereits mit Baugrundstücken ausgezeichnet. GSPK XI. HA, FPK, E Nr. 70317: Plan der Stadt [und Festung] Mainz



3: Heutige Aufsicht, vgl. Bild 1 (Google)

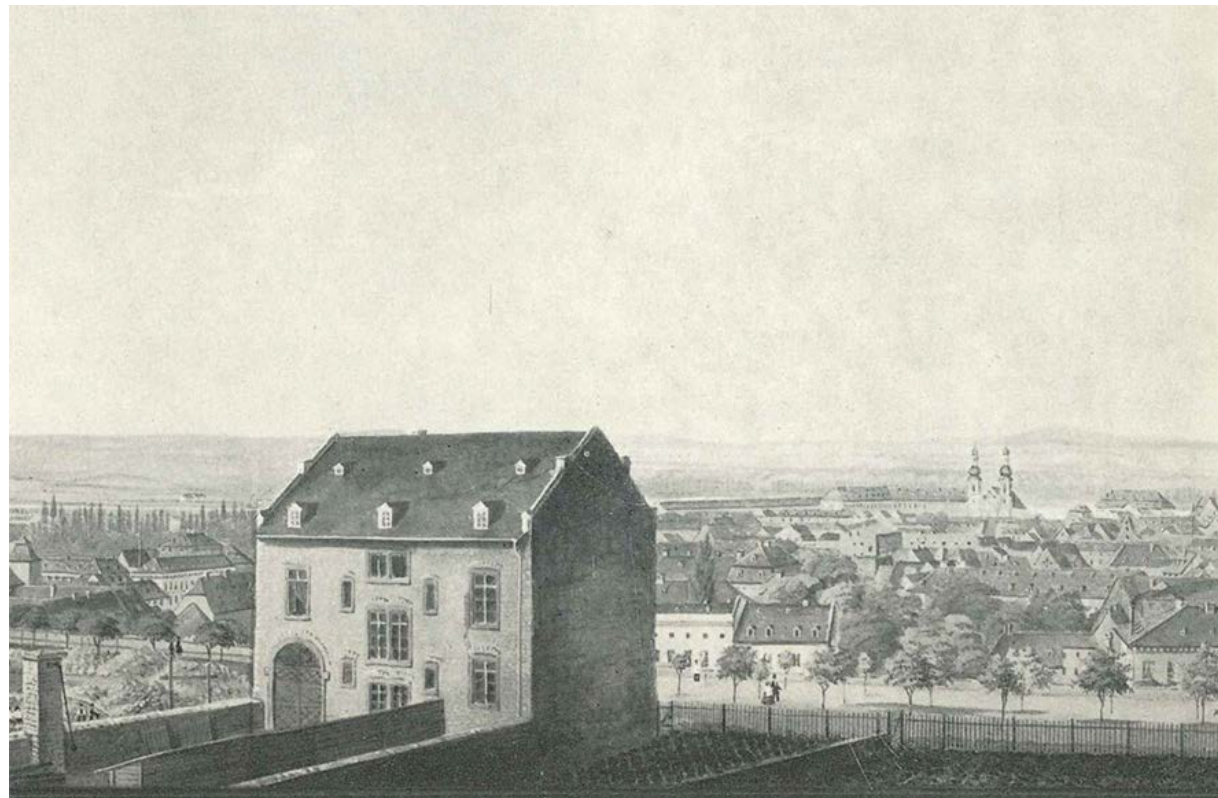


4: Teilaufnahme der Befestigungswerke 1858 (GSPK_DB 1-III-374), mit bestehender Terrassenanlage. Die Baufelder sind noch leer, lediglich das Kupferberg-Stammhaus ist schon verzeichnet.

Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

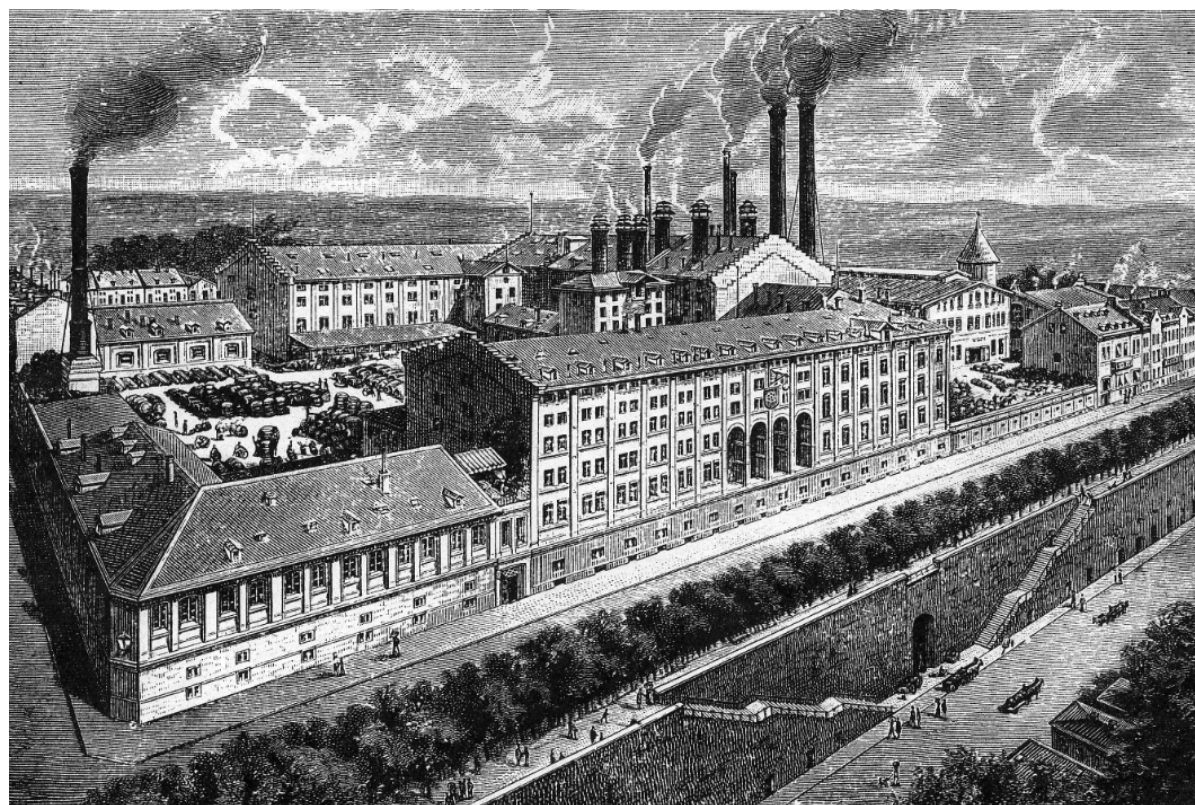
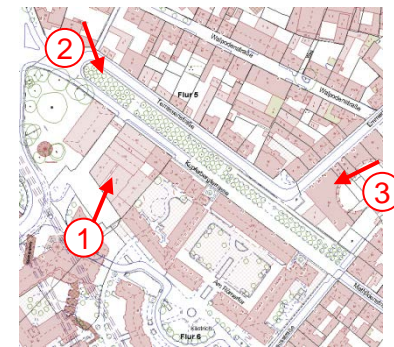
Baugeschichte



1: Blick von Westen (Rückseite) auf das Kupferberg-Gründerhaus, 1855. (Aus: Kupferberg 1975, Abb. 37.). Die Terrassenanlage mit den Baumpflanzungen besteht bereits.



2: Ansicht um 1960 (BPSF9663a). Kupferberg-Stammhaus (links) mit Anbau (rechts). Beide Häuser existieren noch, vgl. Bild 4.



3: Kupferberg-Komplex (rechst) und Brauereianlage (Bildmitte), Ansicht um 1900 (BPSF1552a).

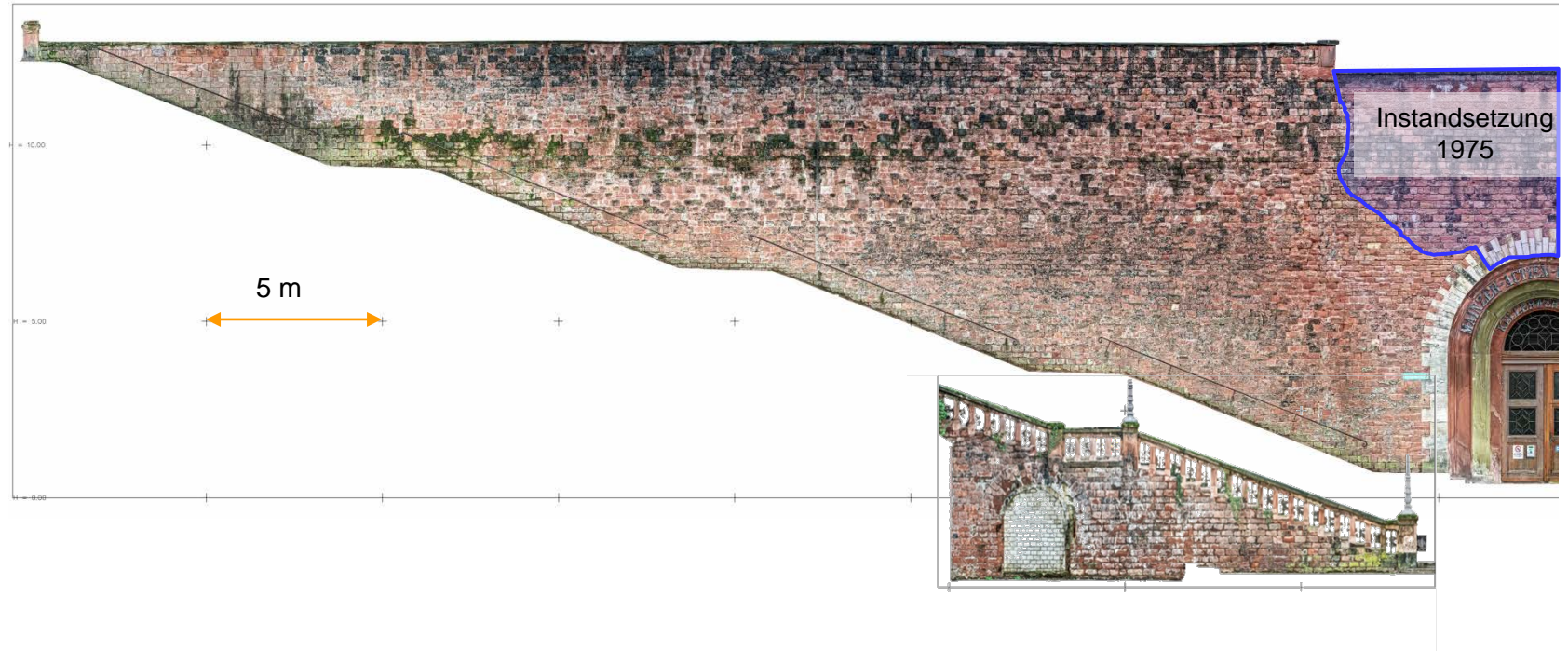


4: Vgl. Bild 3, heutiger Bestand

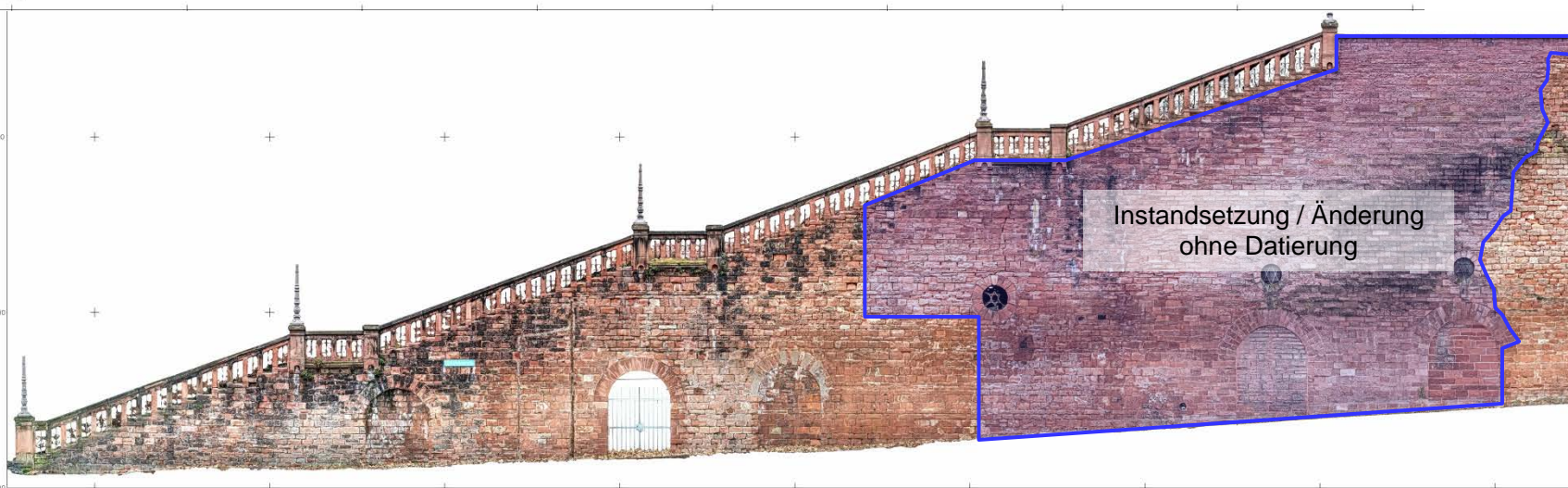
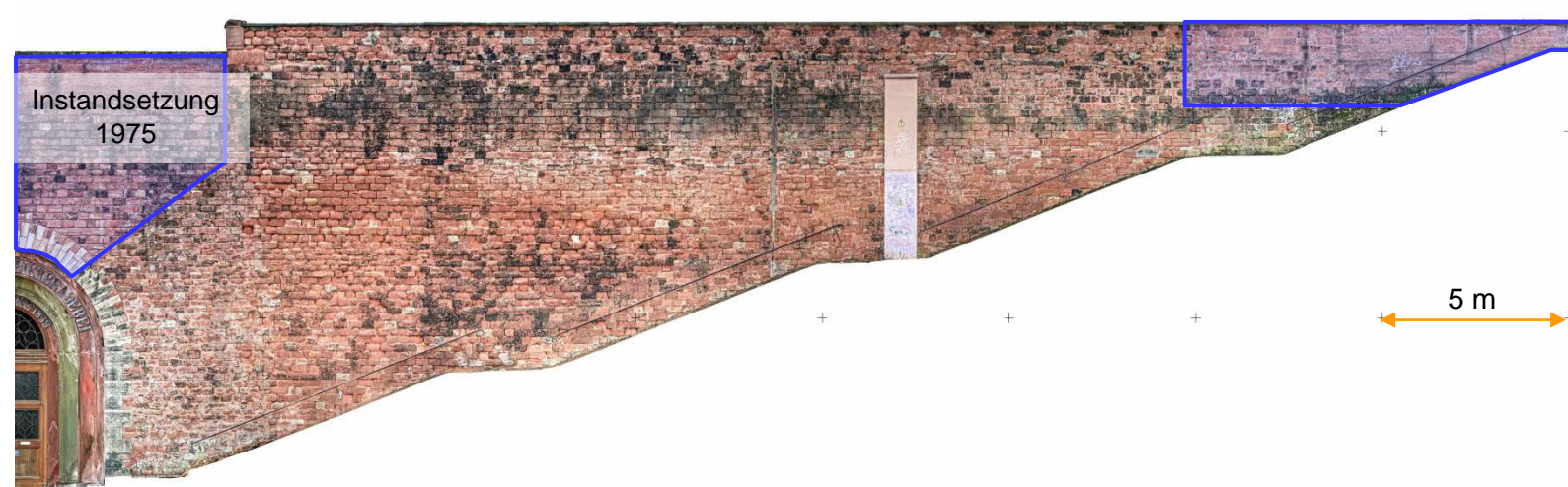
Mainz Kupferbergterrasse

Bestand

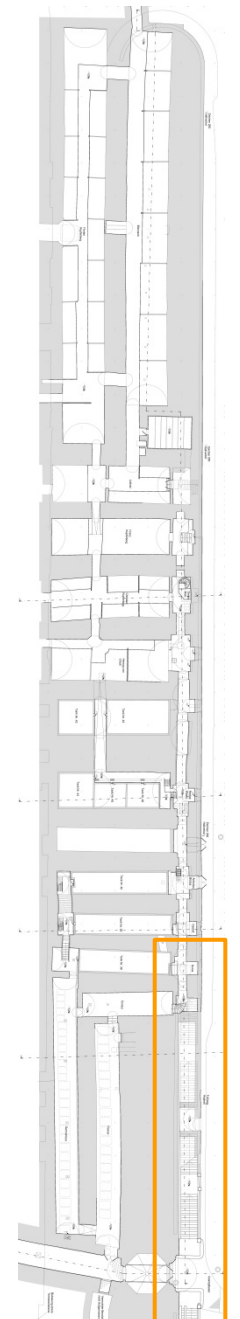
Baugeschichte



Ansicht östlicher Treppenaufgang



Ansicht westlicher Treppenaufgang Ost und West



Planunterlagen:
Fischer
Ingenieurbüro für
Photogrammetrie +
Vermessung 2018

Mainz Kupferbergterrasse

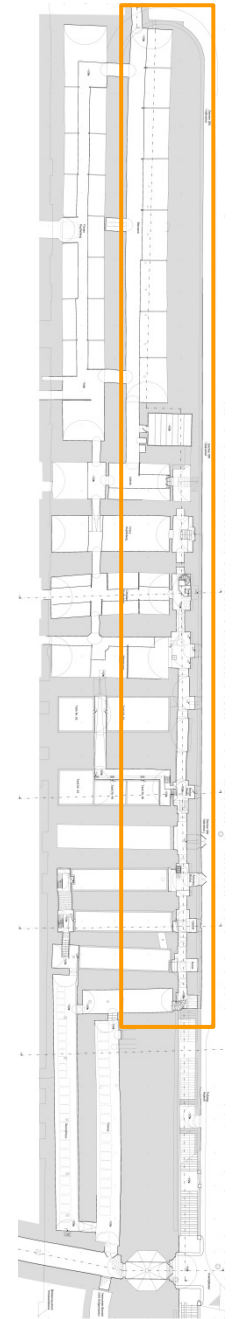
Bestand

Aufmaß
Photogrammetrie

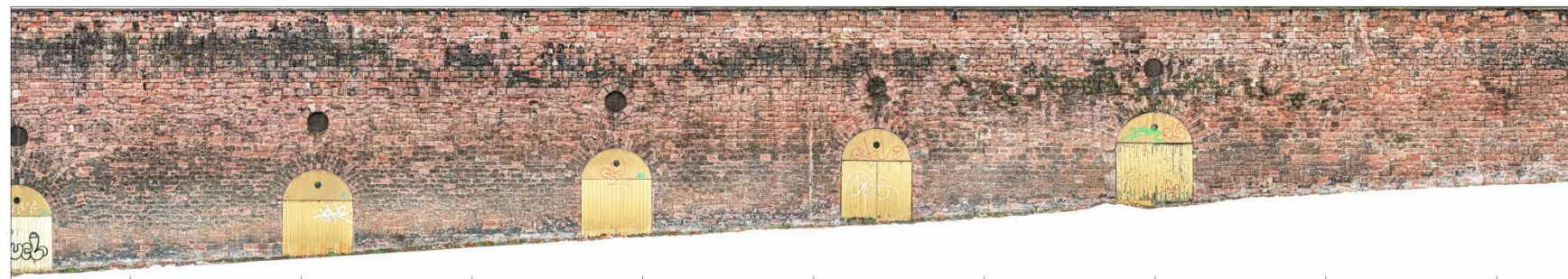
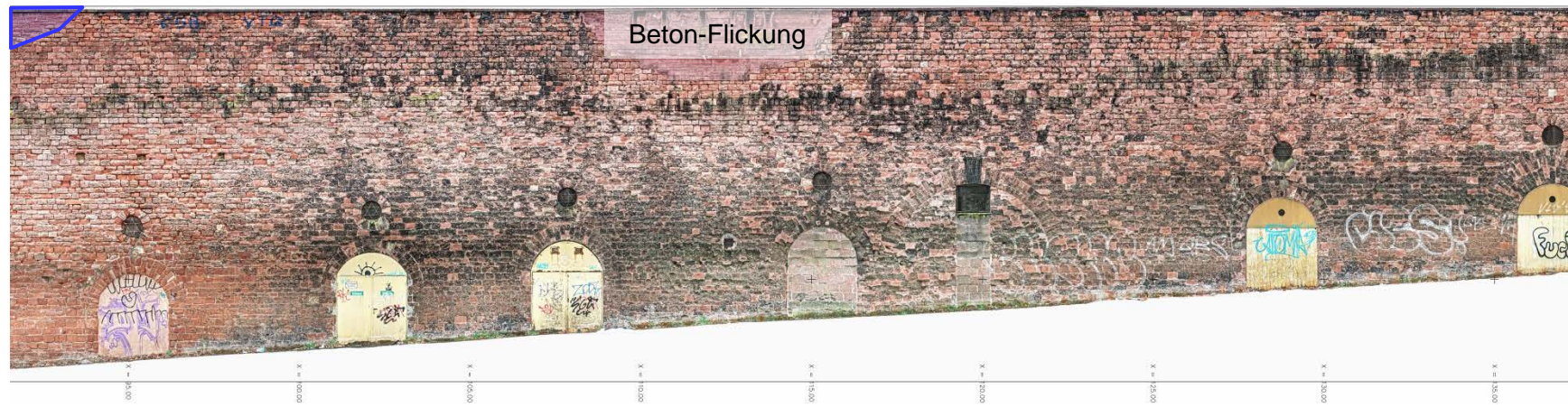
Blau hervorgehoben Bereiche mit
Lagerfugen, d.h. einer
Sandsteinschale jüngeren Datums



Lageplan



5 m



Ansicht Stützmauer

Blau hervorgehoben Bereiche mit Lagerfugen, d.h. einer Sandsteinschale jüngeren Datums

Planunterlagen:
Fischer
Ingenieurbüro für
Photogrammetrie +
Vermessung 2018

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Aufmaß
Photogrammetrie



Abgang zu den Kellern
Main und Donau



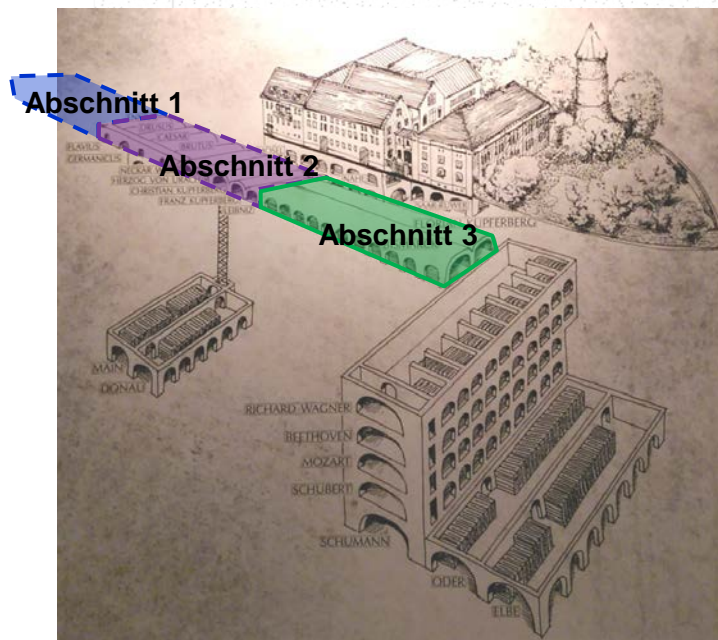
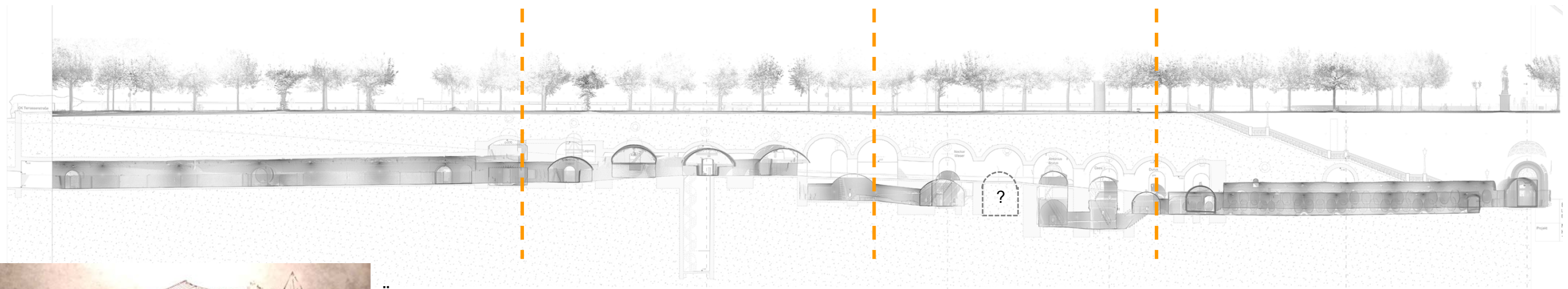
Abschnitt 3
Ehem. Privatkeller, Bismarck, Florian Kupferberg

Abschnitt 2b
Erschließungsgang, Keller N.N., Herzog v. Urach, Christian Kupferberg, Franz Kupferberg, Leibniz/Constance

Abschnitt 2a:
Erschließungsgang, Keller Drusus, Caesar, Antonius/Brutus, N.N., Neckar/Weser

Abschnitt 1:
Treppenlauf Nord, Keller Flavius, Germanicus, Ennius

Abschnitt 0:
Portal, Oktogonhalle, Durchgang



Überlagerung der Längsschnitte A und B

Gut erkennbar ist, dass die Keller deutlich tiefer im Hang liegen als der Erschließungsgang

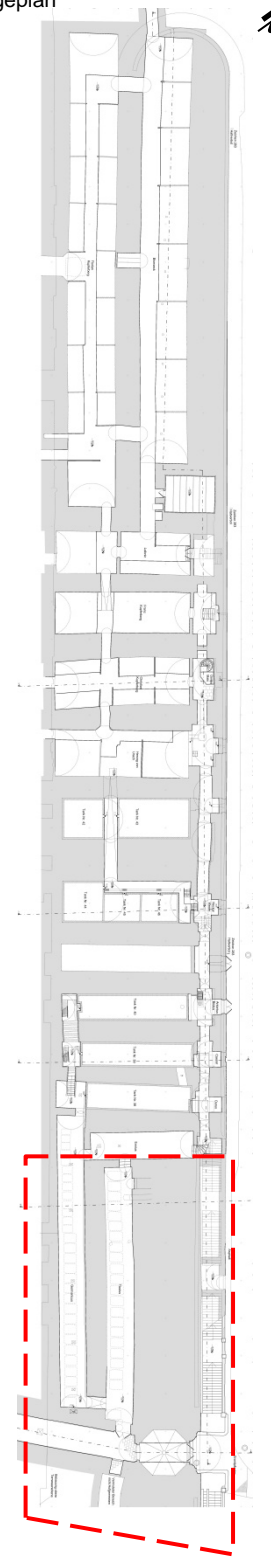
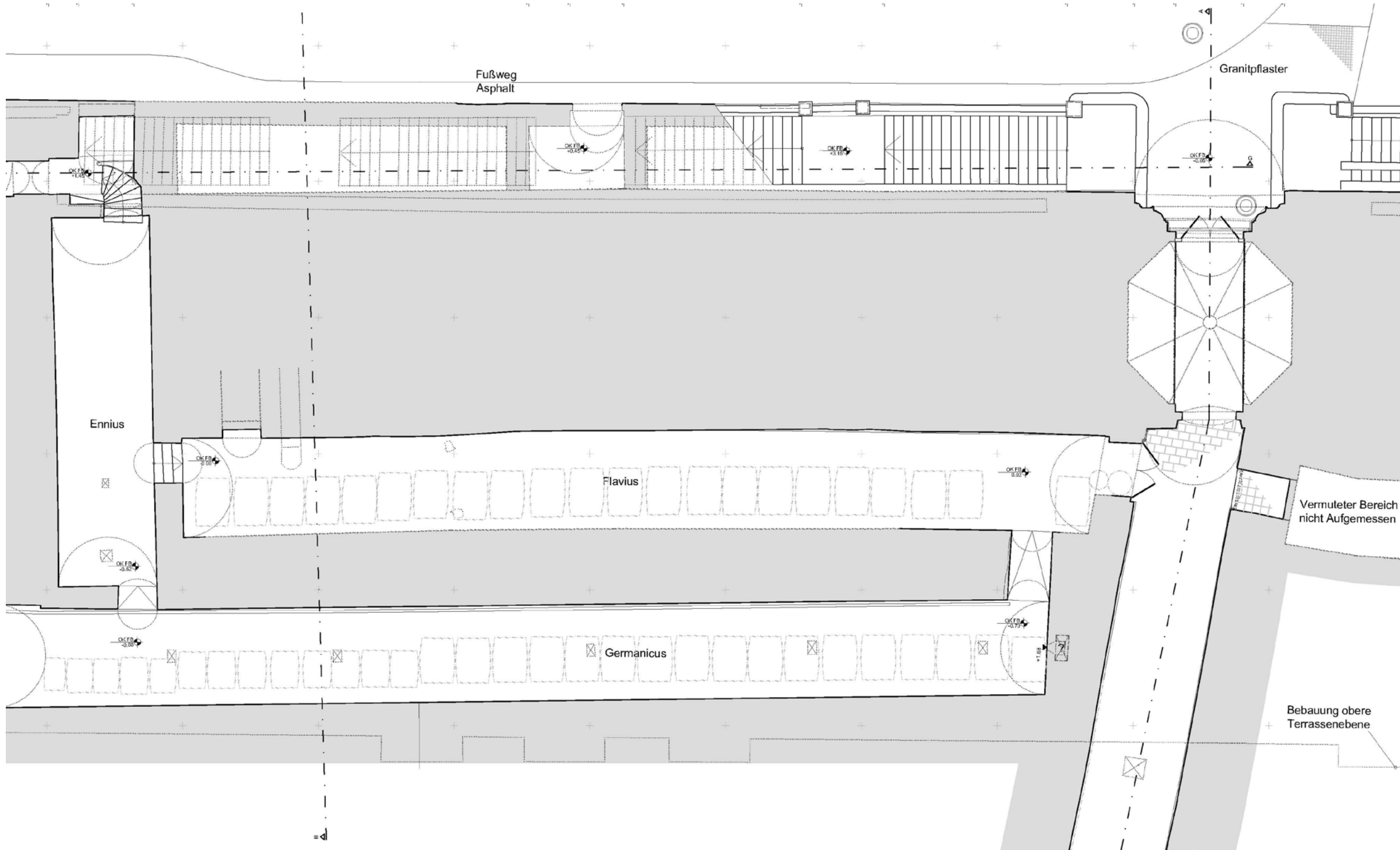
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Übersicht mit
Bauteilbezeichnungen

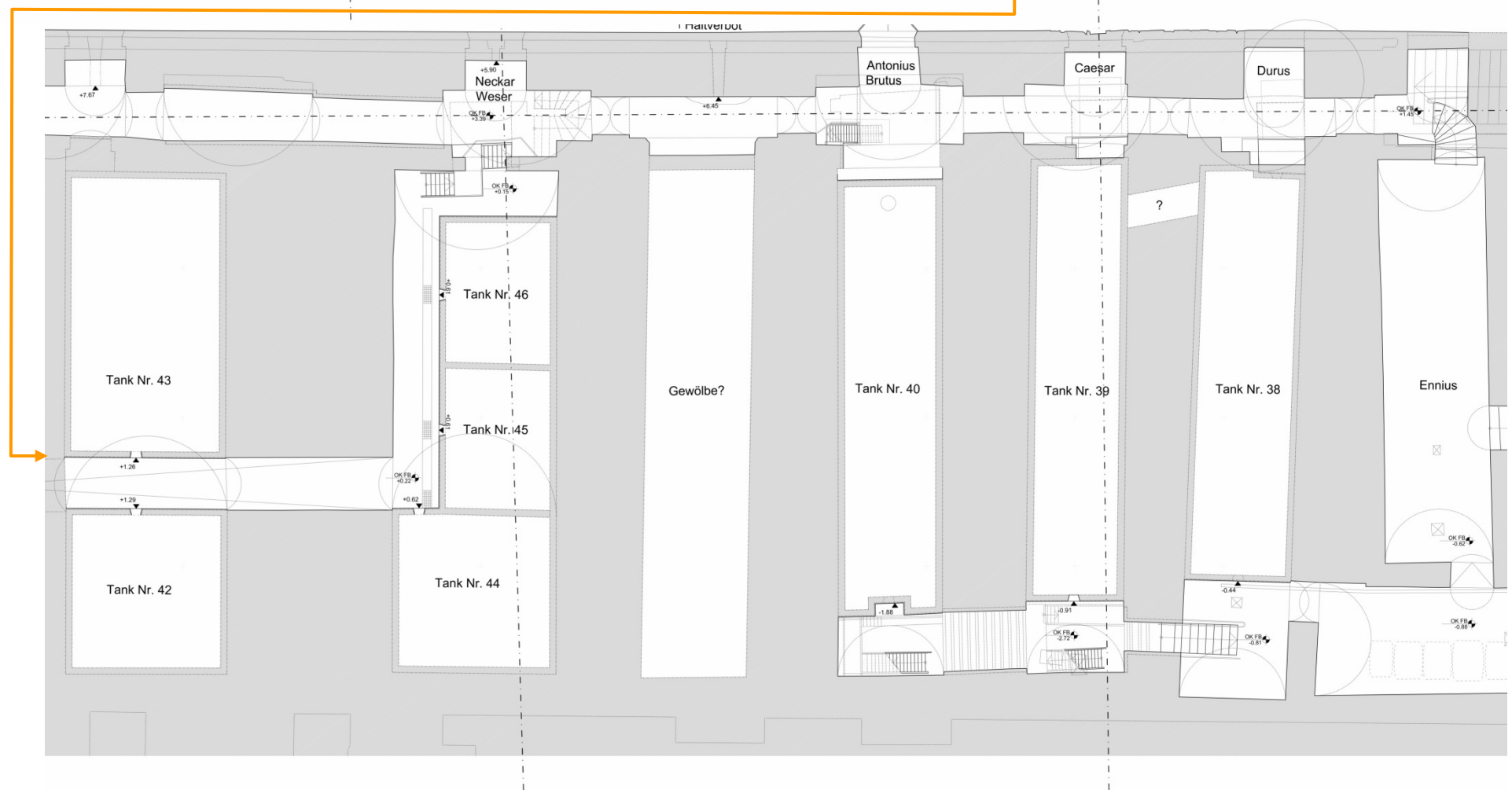
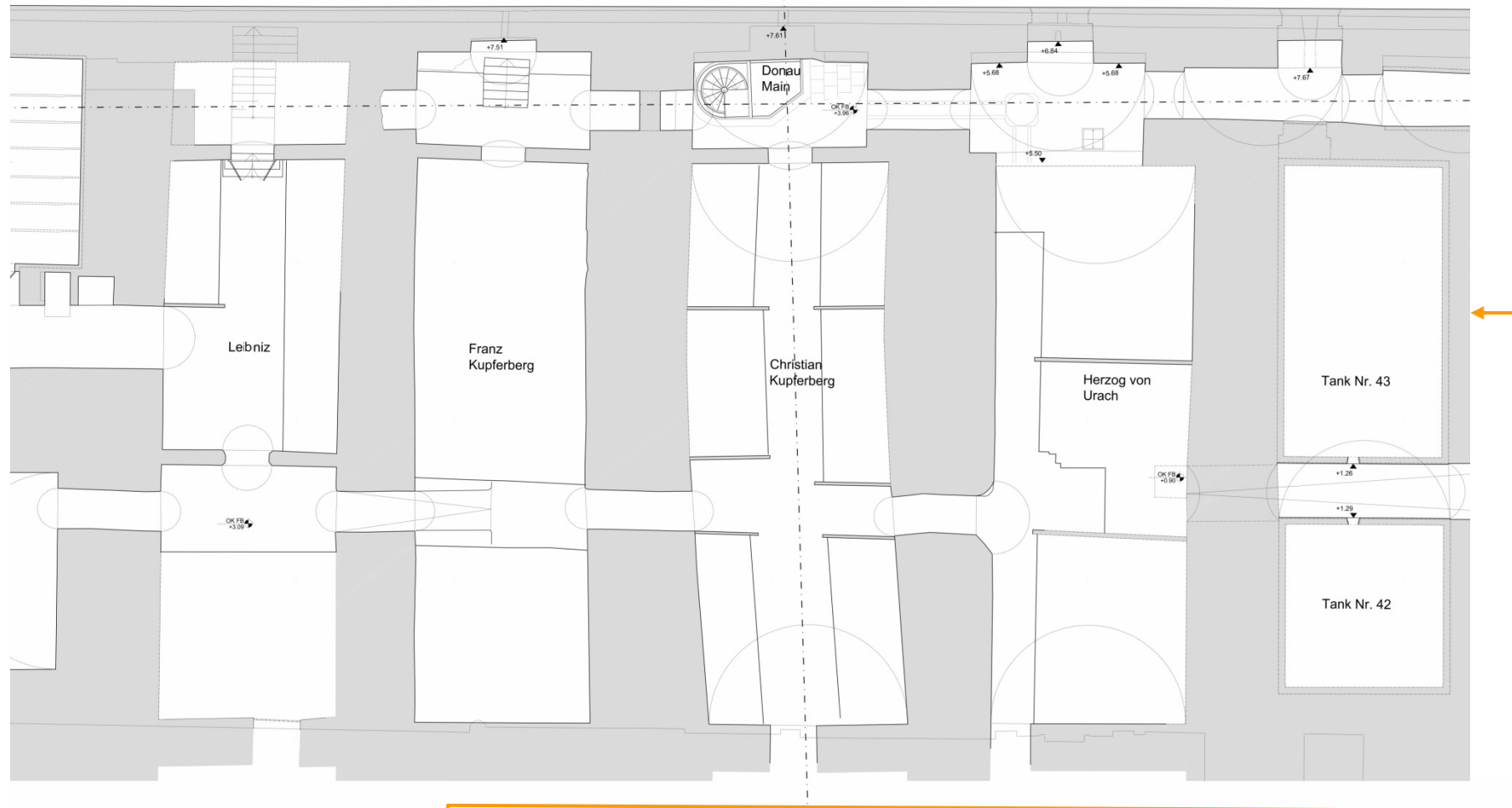


Lageplan

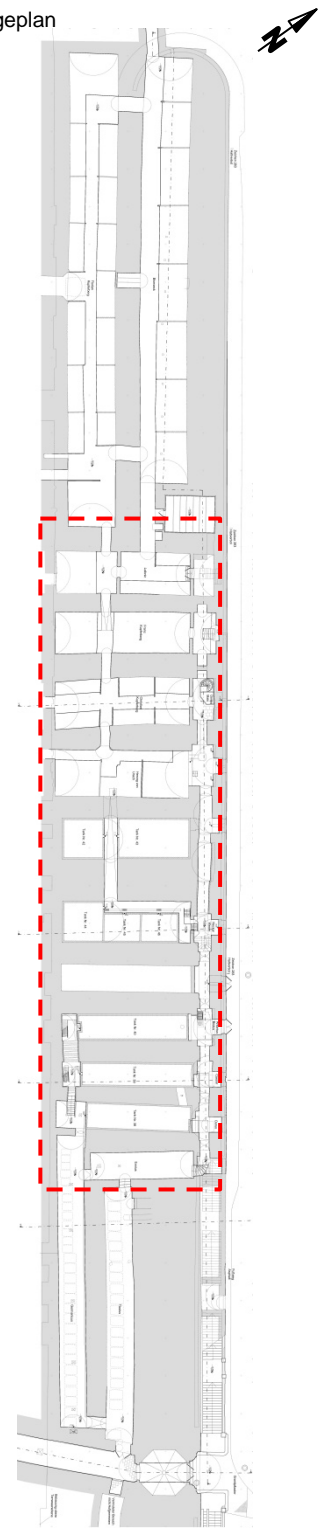


**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand
Aufmaß
Grundriss
M 1:200

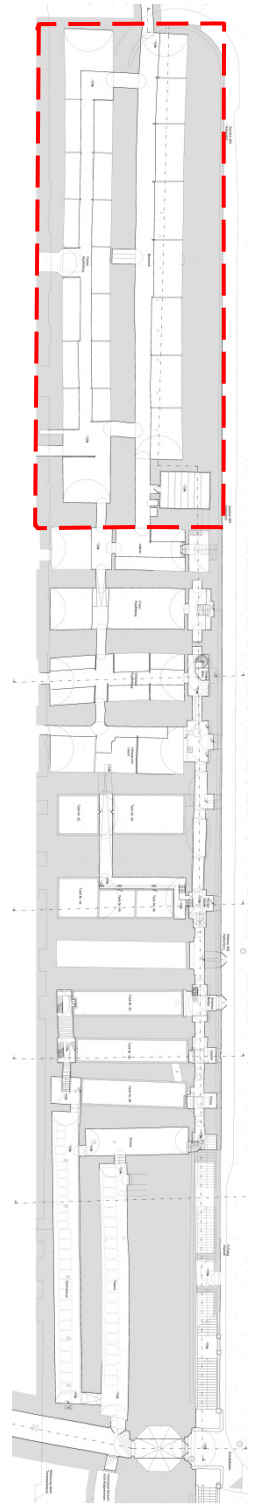
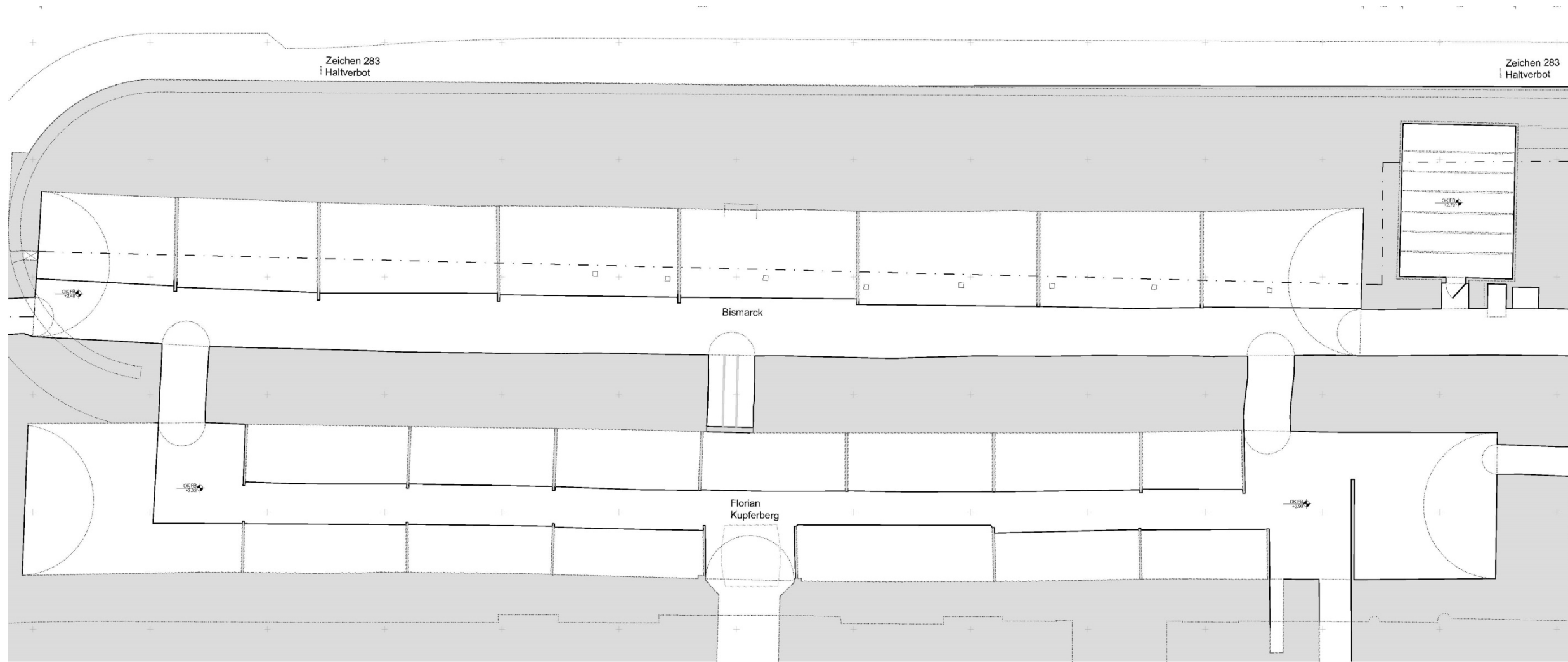


Lageplan



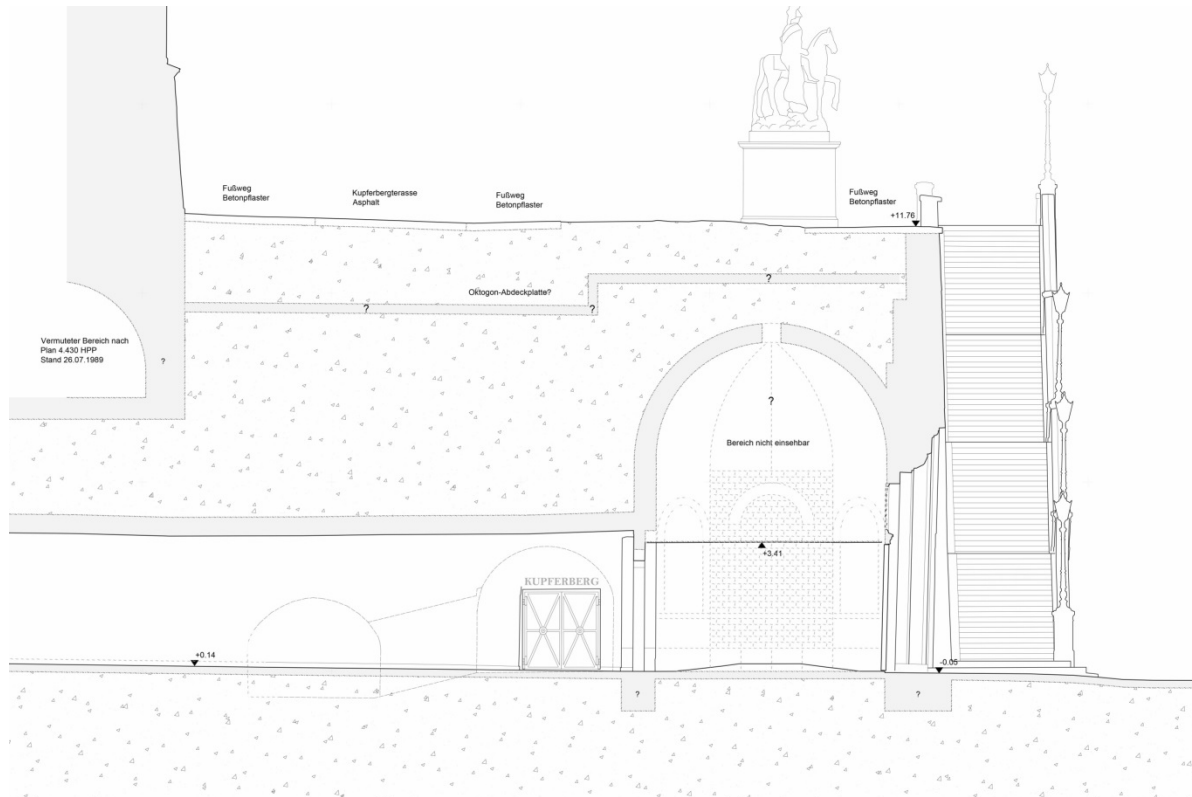
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand
Aufmaß
Grundriss
M 1:200

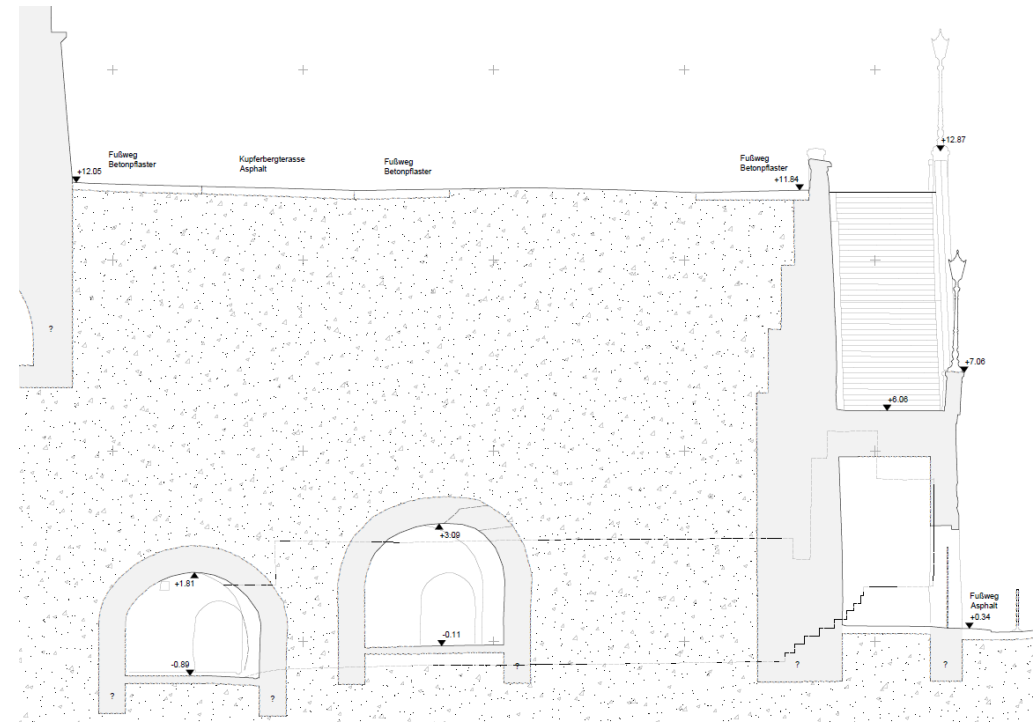


**Mainz
Kupferbergterrasse**

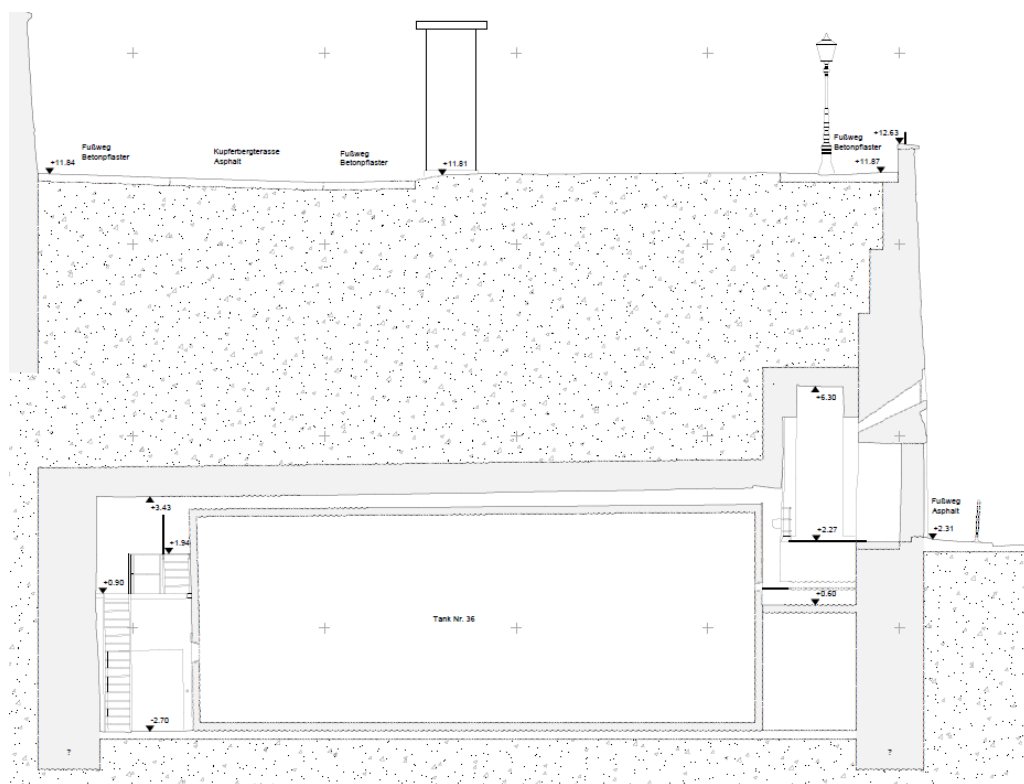
Bestand
Aufmaß
Grundriss
M 1:200



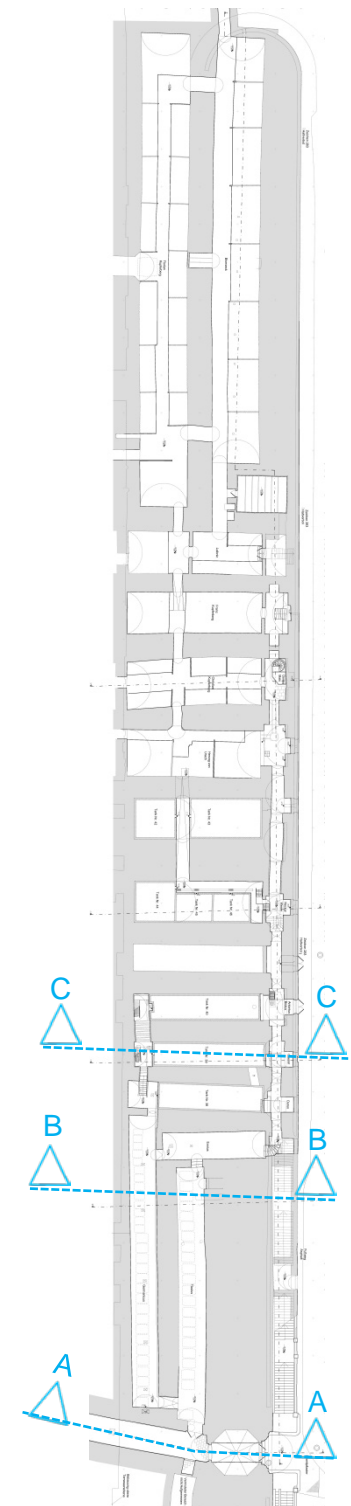
Querschnitt A-A



Querschnitt B-B

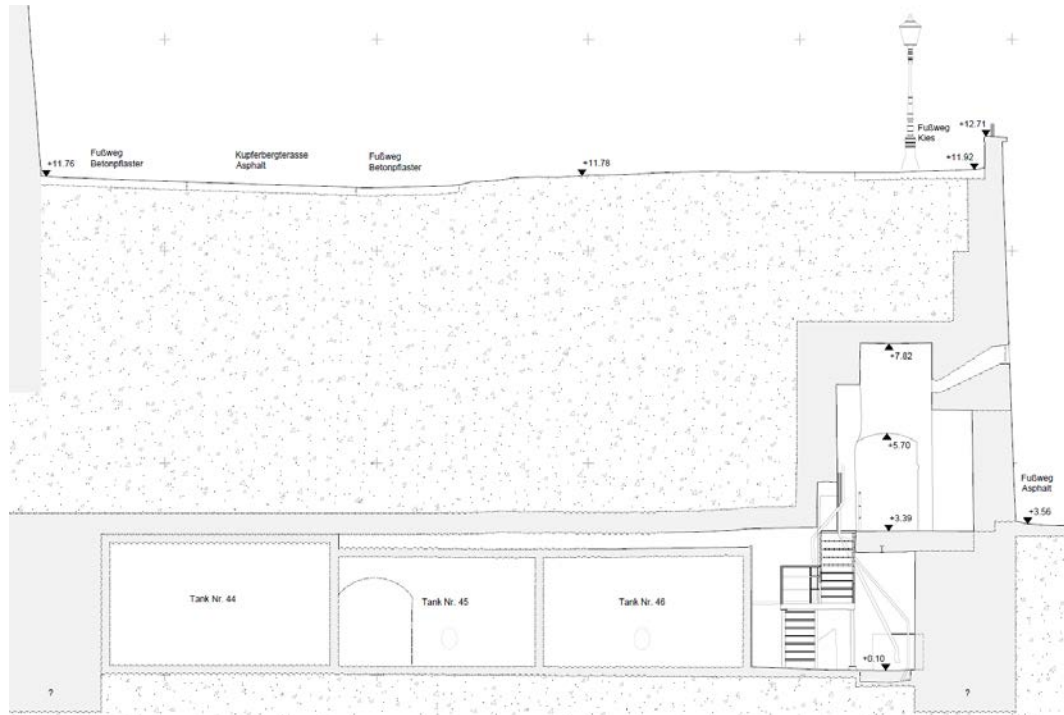


Querschnitt C-C

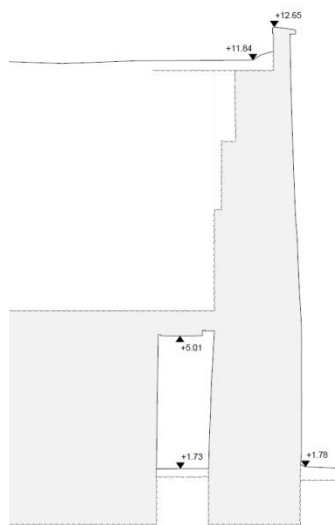


**Mainz
Kupferbergterrasse**

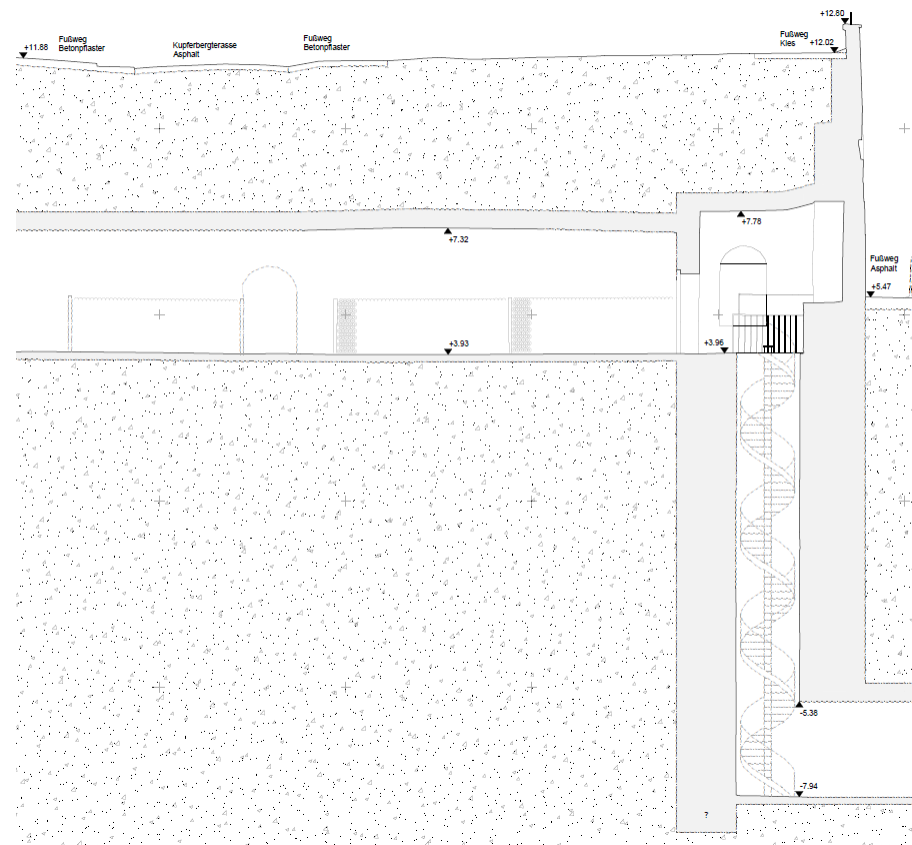
Bestand
Aufmaß
Vertikalschnitte A, B, C
M 1:200



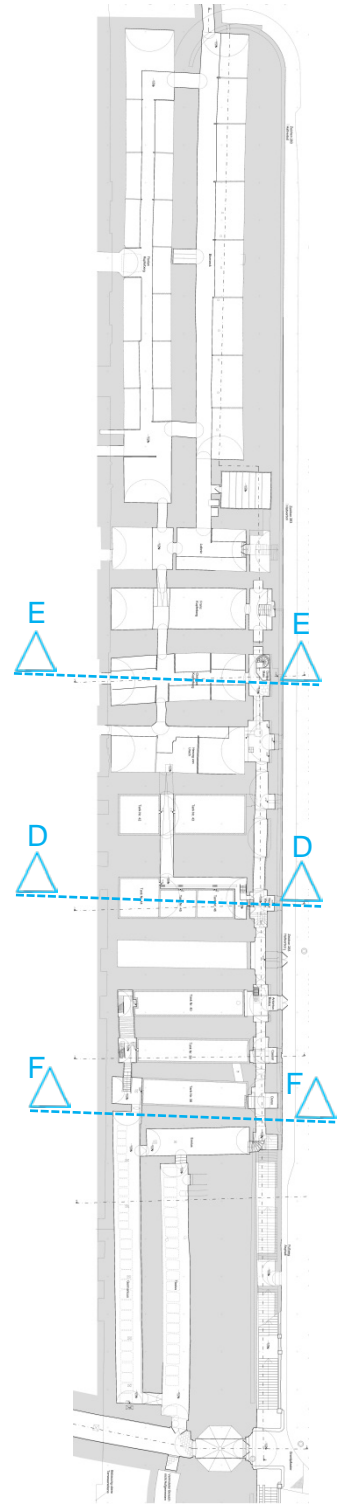
Querschnitt D-D



Querschnitt F-F

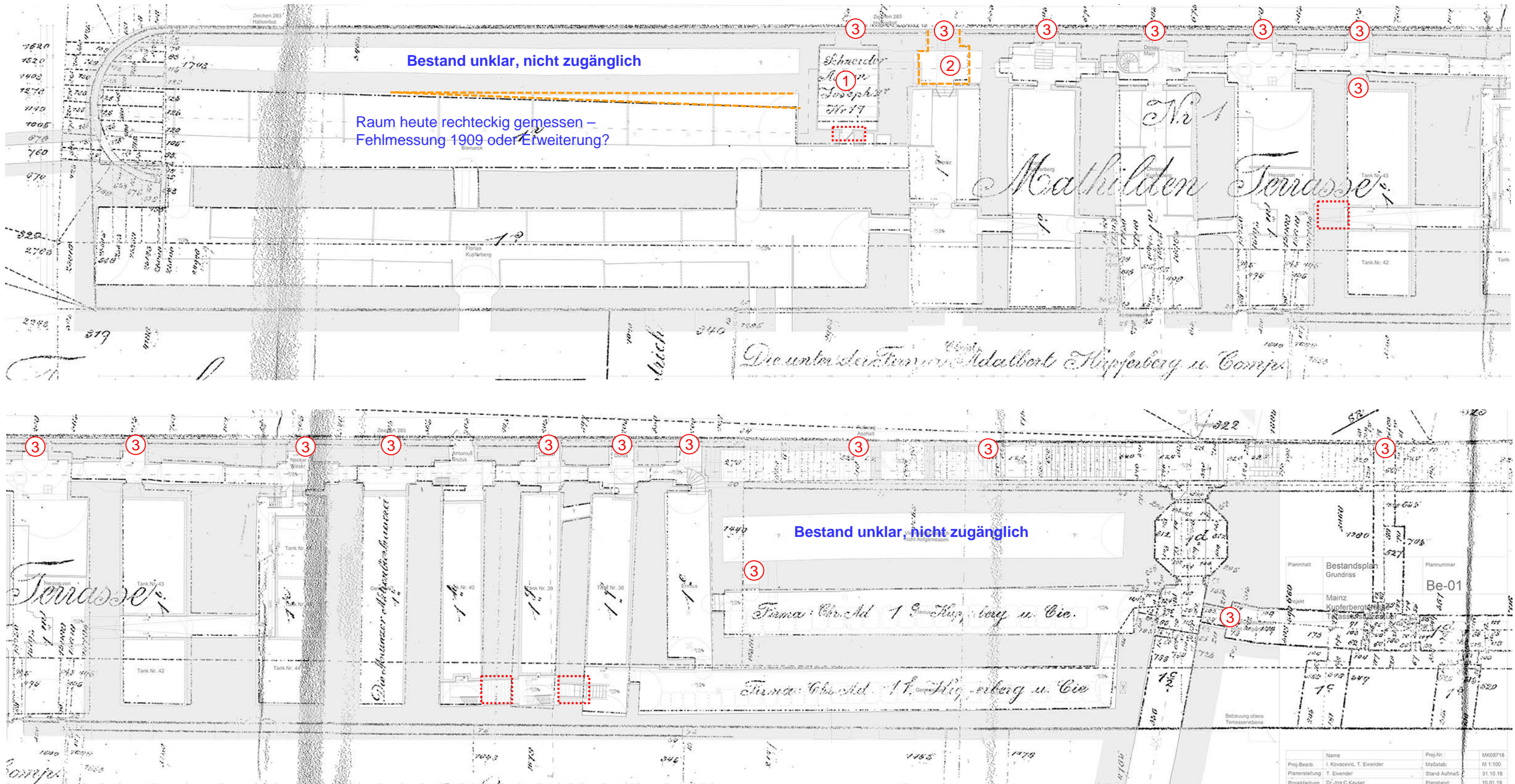


Querschnitt E-E



**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand
Aufmaß
Vertikalschnitte D, E
M 1:200



Überlagerung Aufmaß 1909 und 2018

- ① Urspr. Privatkeller; Zugang ehemals von außen. Heute zugesezt, Zugang von innen hergestellt.
- ② Raumzuschnitt gegenüber Aufmaß 1909 verändert?
- ③ Aus- und Zugänge zugesezt

Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

Aufmaß
Überlagerung Aufmäße



Lageplan



1: Blick auf den linken östlichen Treppenaufgang.



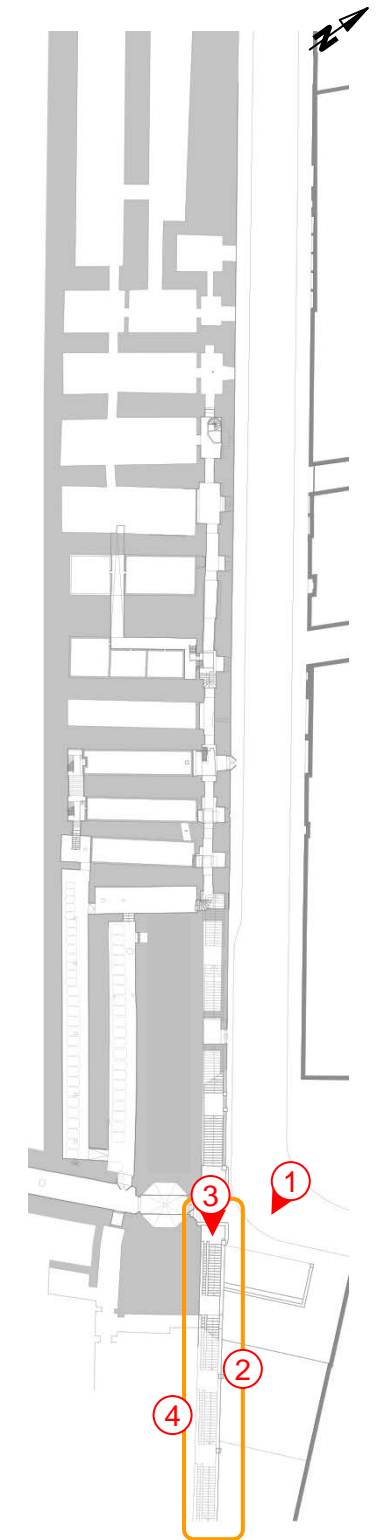
2: Zugemauerter Zugang unterhalb des Treppenaufgangs. Der dahinter liegende Kellerabschnitt ist nicht zugänglich.



3: Blick nach Osten: Zweiläufige Treppe mit drei Podesten zur Erschließung der Oberen Terrassenebene.



4: Obere Terrassenebene – Brüstung mit Absturzsicherung.



**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Außenbereich
Abschnitt Ost



1: Blick auf den Portaleingang zum Oktogon und den seitlichen Treppenaufgängen zur oberen Terrassenanlage.



2: Oktogon vor der Notsicherung (Stand 20.12.2017) und Zugangstunnel zum Parkhaus.

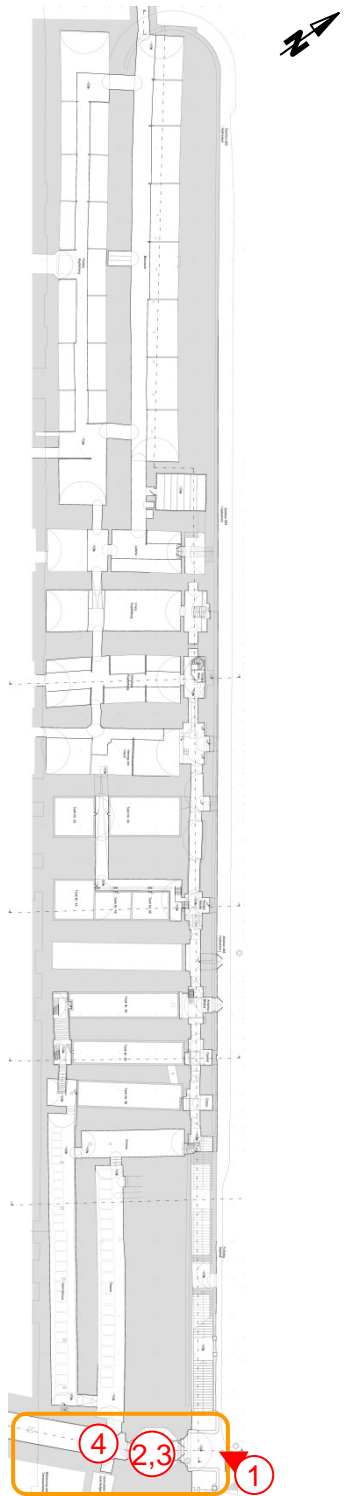


3: Oktogon mit Notsicherung (Stand 11.10.2018).



4: Zugang zum westlichen Gewölbekellerabschnitt.

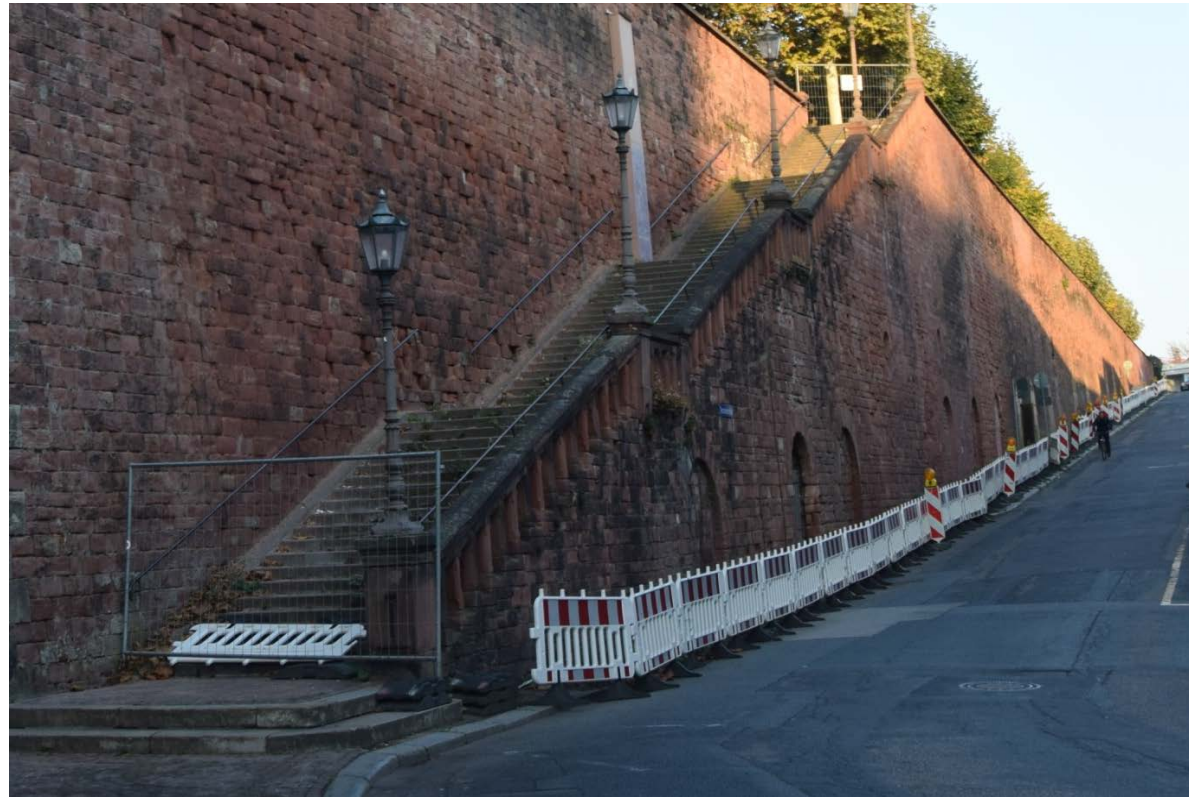
Lageplan



**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Außenbereich
Portal und Oktogon



1: Blick auf den westlichen, abgesperrten Stützmauerabschnitt und Treppenaufgang.



2: Zugemauerte Zugänge zu den Gewölbekellern.



3: Lüftungsschacht am westlichen Ende des Kellerkomplexes.



4: Vermauerter Kellerzugang. Bei den ehem. Kellern der Brauerei – und nur bei diesen – ist in den Okuli über den Zugängen jeweils ein Hexagramm als Zeichen der Brauerzunft eingesetzt.

Lageplan



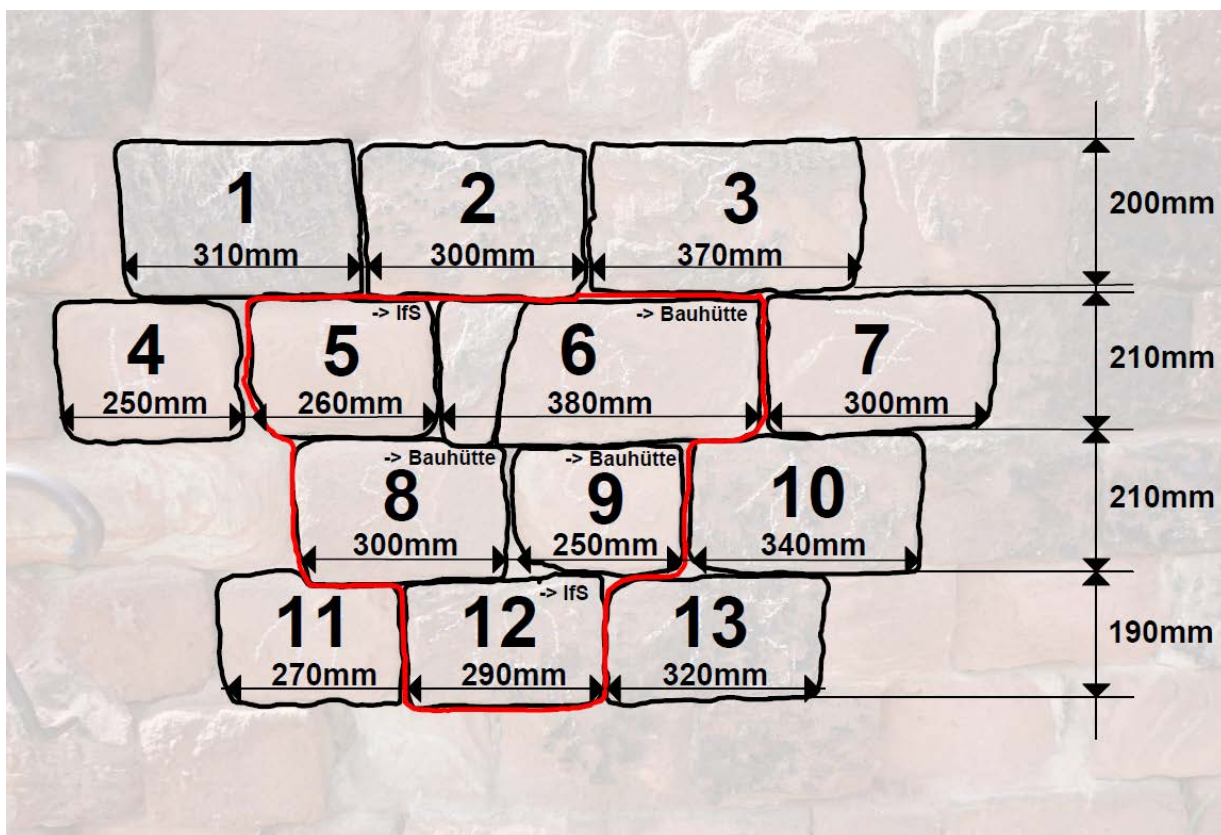
Mainz
Kupferbergterrassen

Bestand

Außenbereich
Abschnitt West



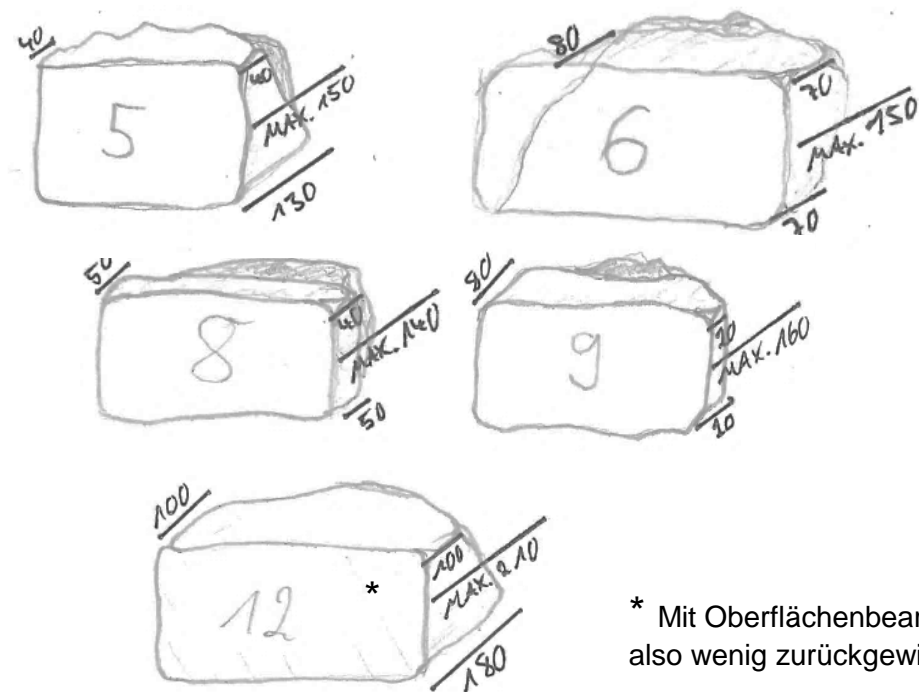
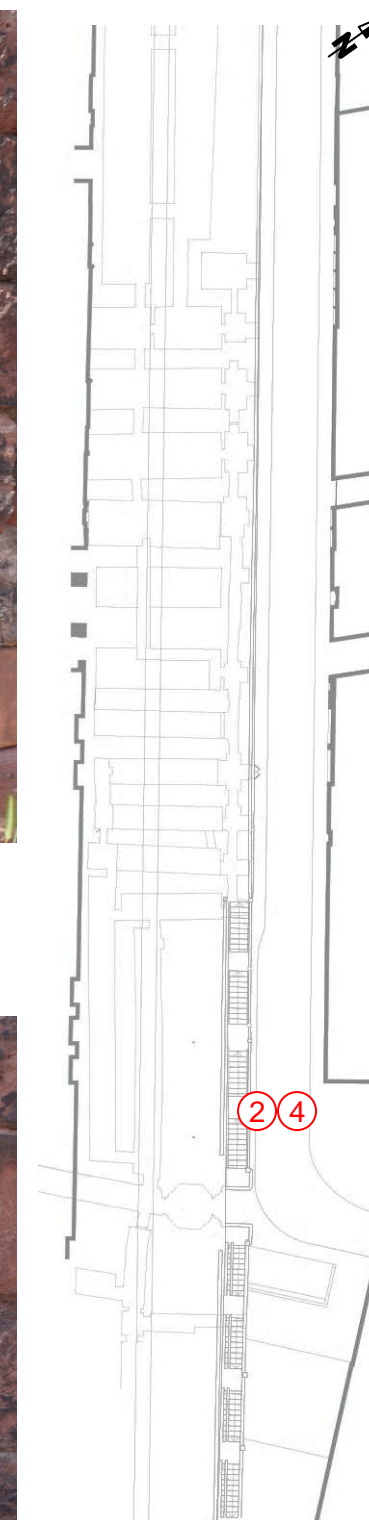
Lageplan



1: Bezeichnung, Nummerierung und Verbleib der Werksteine (Bauhütte = Bauhütte der GWM, IfS = Institut für Steinkonservierung, Mainz)



2: Sondierungsöffnung „Treppenpodest“, vor dem Öffnen.



* Mit Oberflächenbearbeitungsspuren, also wenig zurückgewittert.

3: Skizze der ausgebauten Steine.



4: Sondierungsöffnungen „Treppenpodest“, nach dem Öffnen.

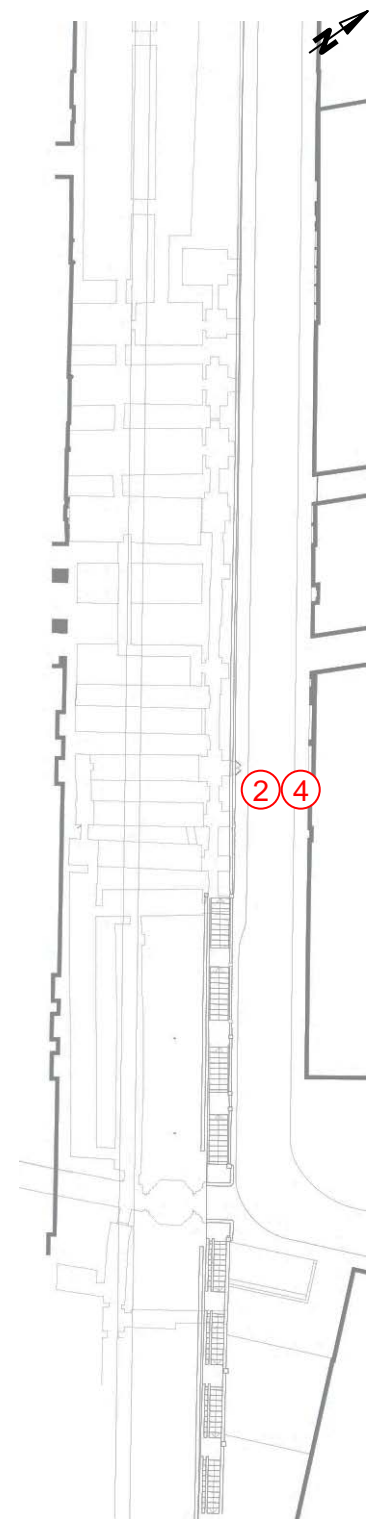
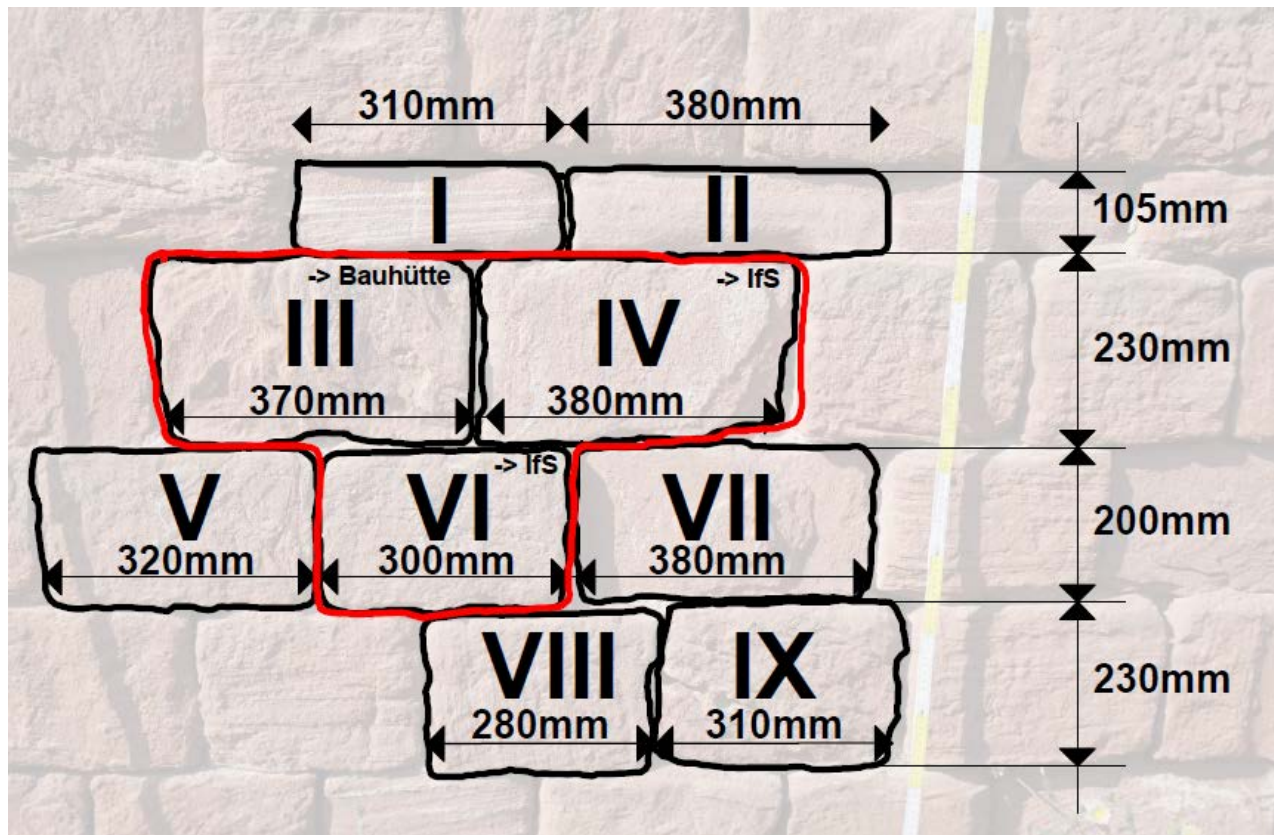
Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

Sondierungsöffnung
„Treppenpodest“

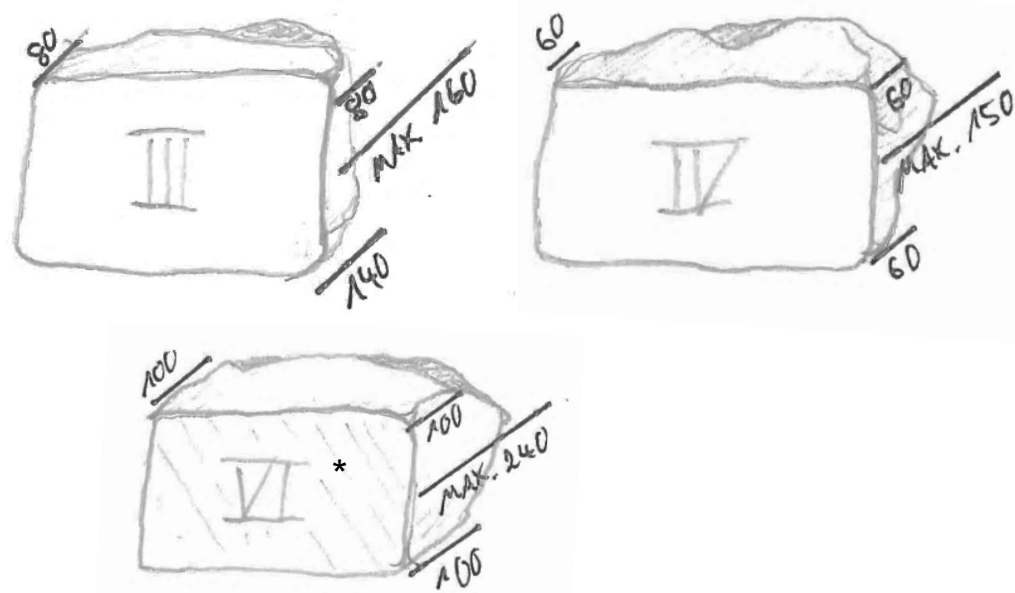


Lageplan



1: Bezeichnung, Nummerierung und Verbleib der Werksteine (Bauhütte = Bauhütte der GWM, IFS = Institut für Steinkonservierung, Mainz)

2: Sondierungsöffnung „Straße“, vor dem Öffnen.



* Mit Oberflächenbearbeitungsspuren, also wenig zurückgewittert.



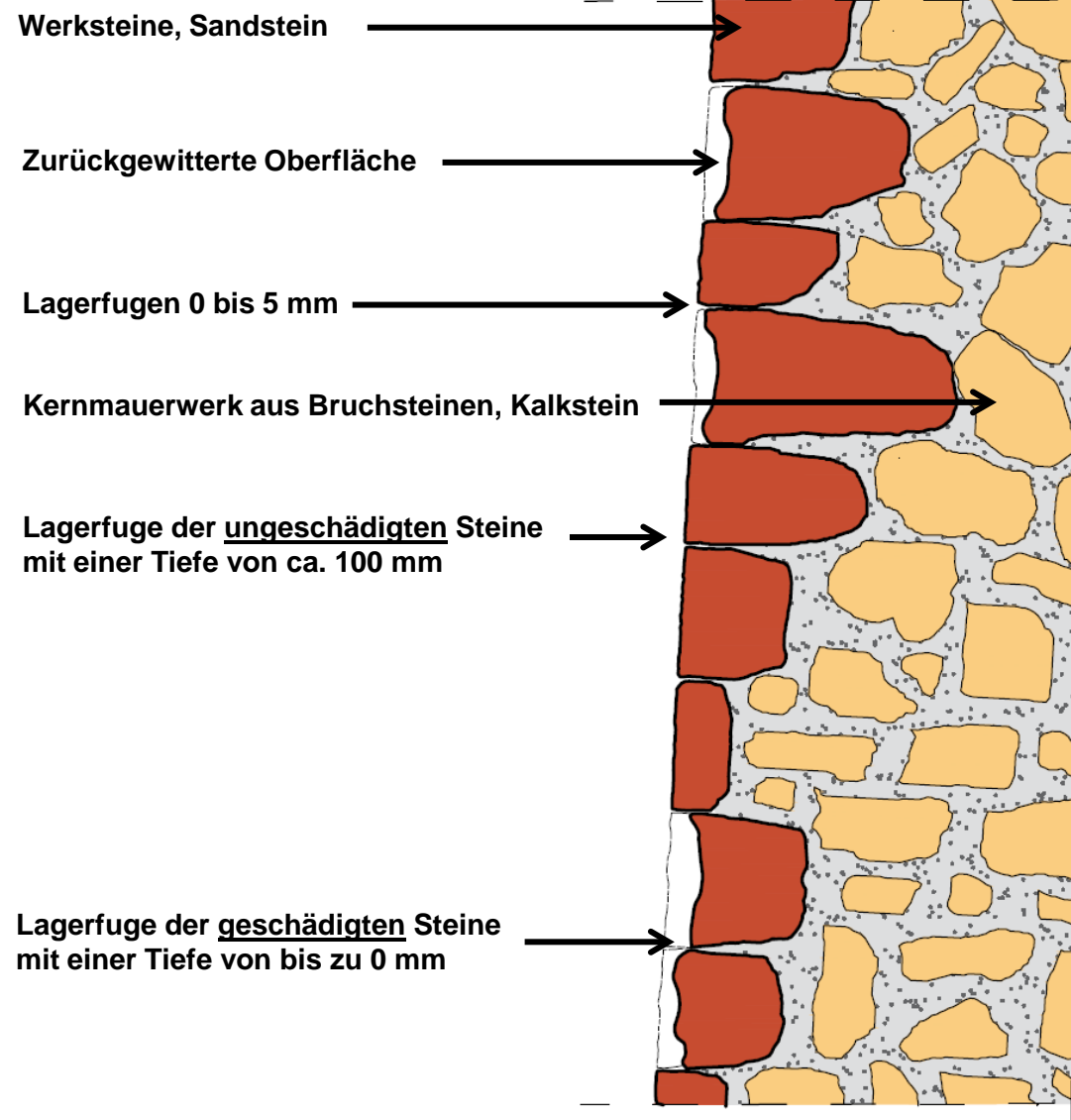
4: Sondierungsöffnung „Straße“, nach dem Öffnen.

3: Skizze der ausgebauten Steine.

Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

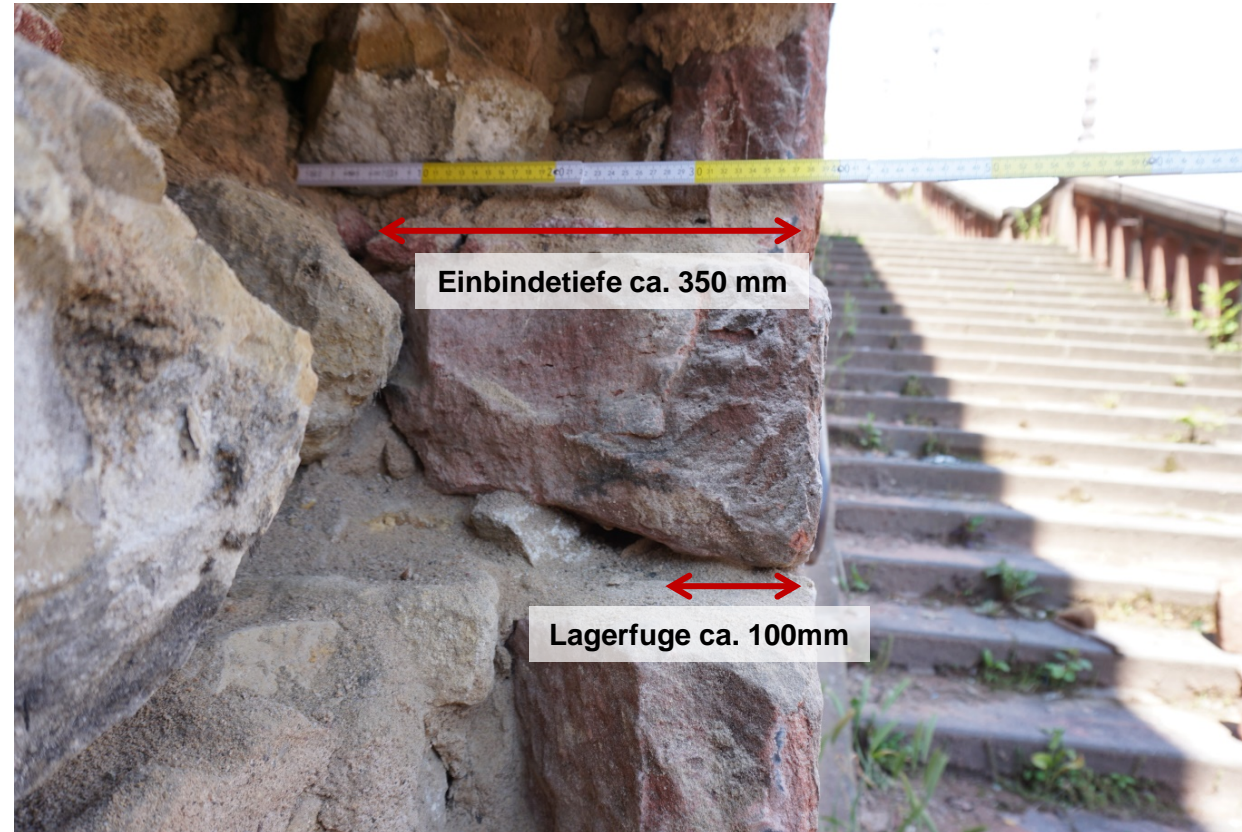
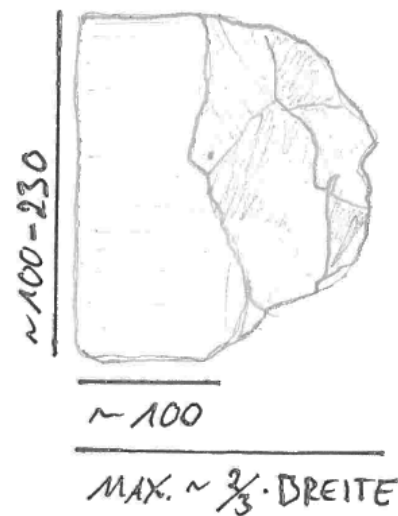
Sondierungsöffnung
„Straße“



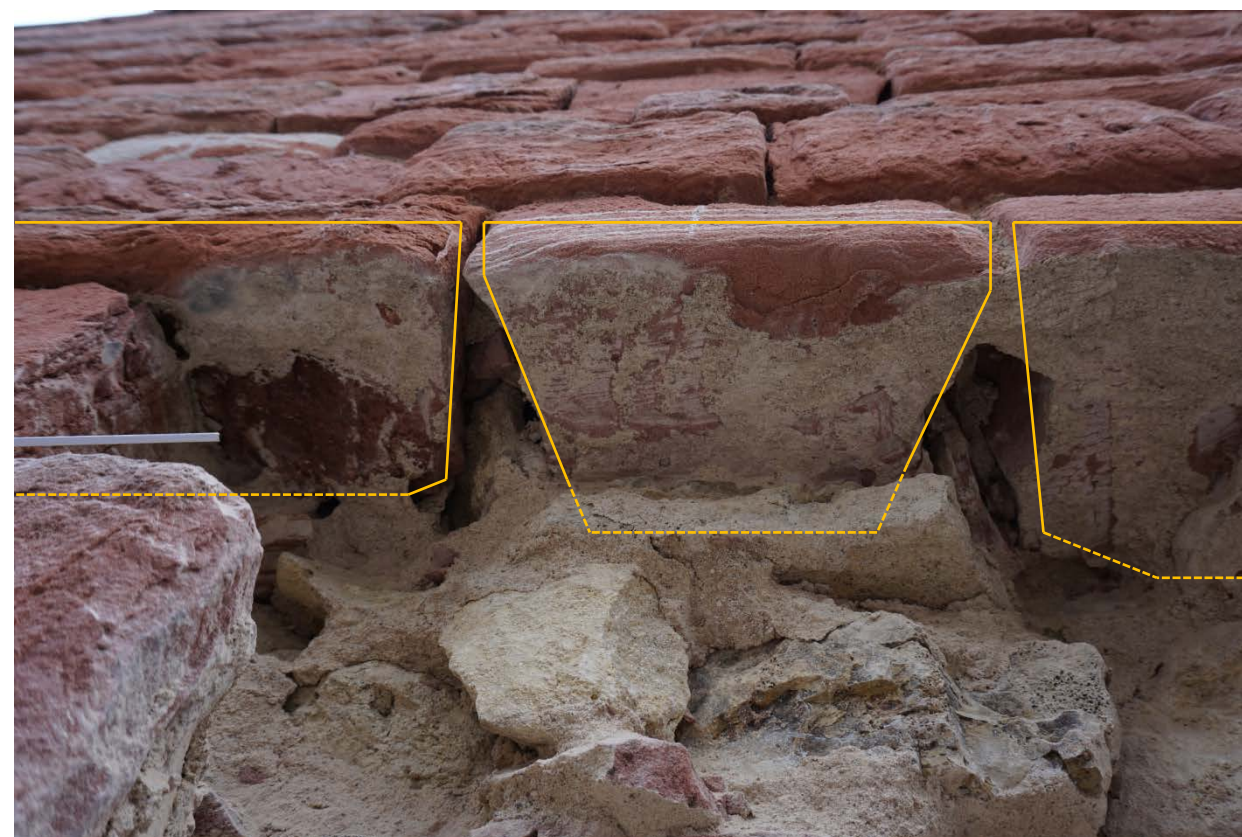
Maße der Werksteine aus Sandstein:

- Breite: 250 bis 380 mm
- Höhe: 100 bis 230 mm
- Tiefe Steine: Ca. $\frac{2}{3}$ * Breite

Die Steine sind an der steinsichtigen Oberfläche teilweise stark zurückgewittert. Die nicht zurückgewitterten Steinen haben eine Lagerfugentiefe von ca. 100mm. Die Rückseite der Steine verjüngt sich trapezförmig und bindet in das Kernmauerwerk ein.

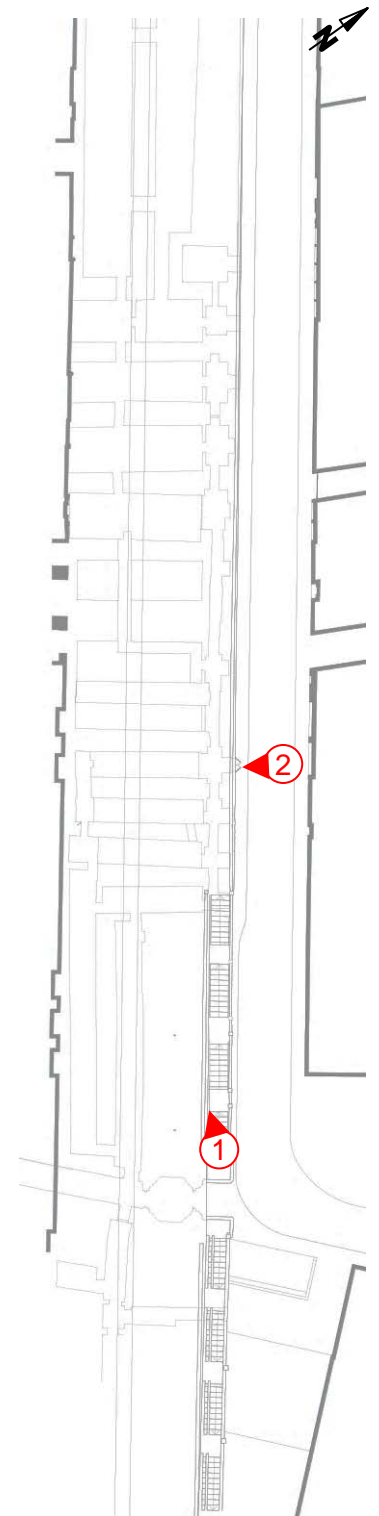


1: Treppenpodest: „Ungeschädigter“ Stein Nr. 10: Die Lagerfugentiefe beträgt ca. 100 mm und der Stein bindet ca. 350 mm in das Kernmauerwerk ein.



2: Straße: Blick unter die Steine Nr. I und II: Die Steine verjüngen sich trapezförmig.

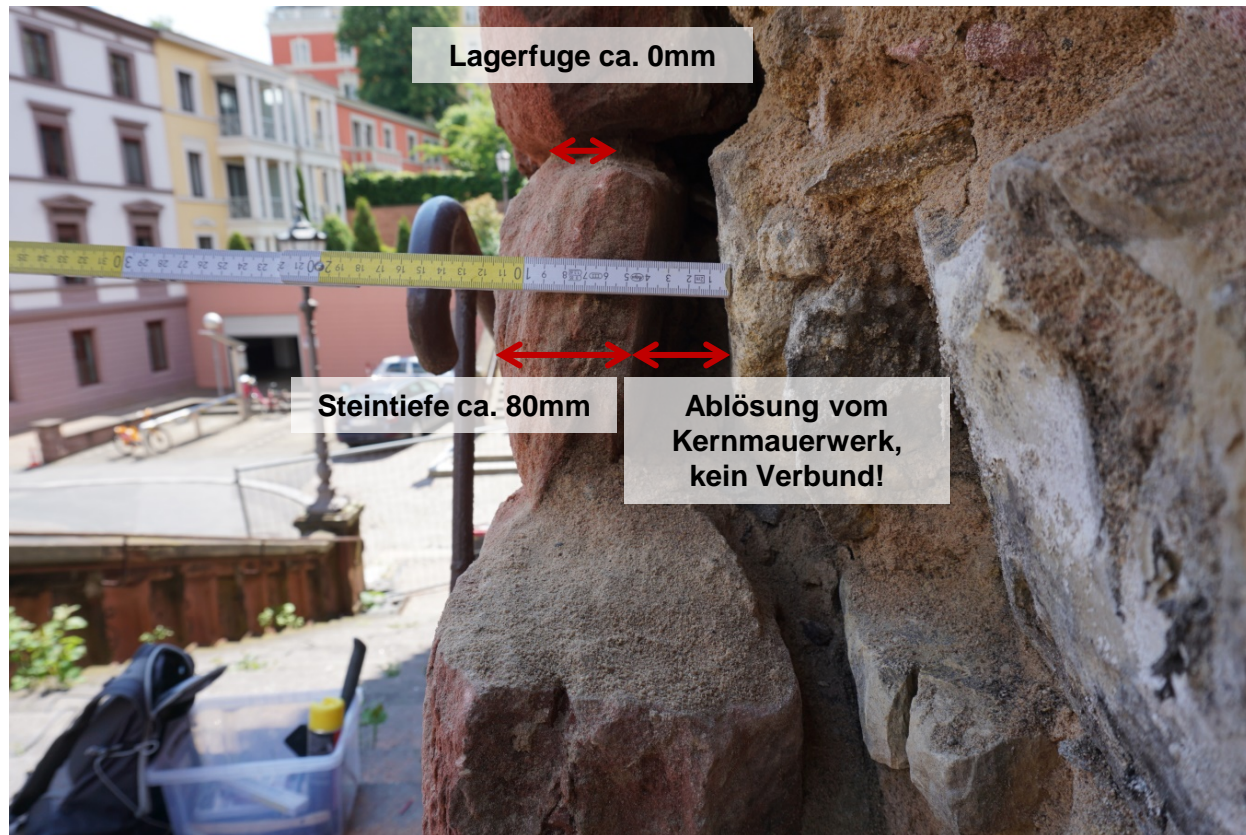
Lageplan



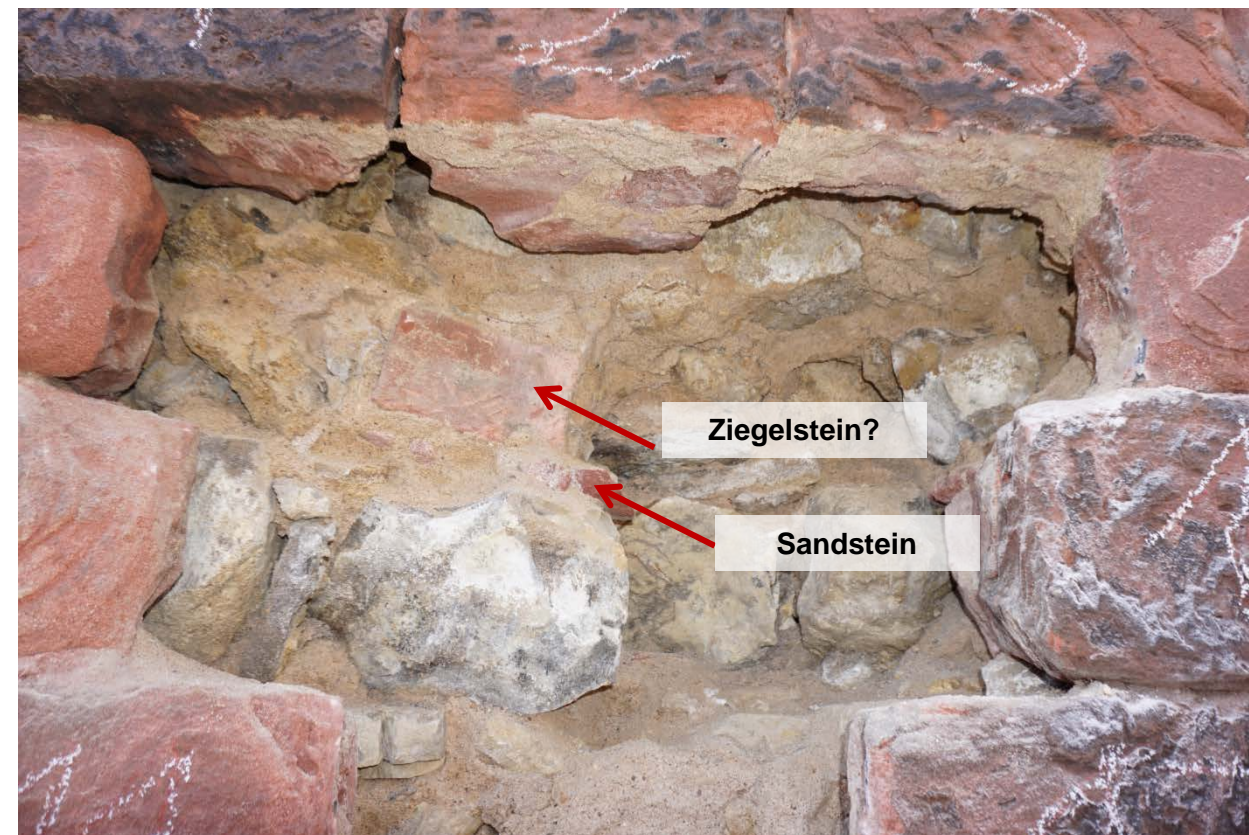
Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

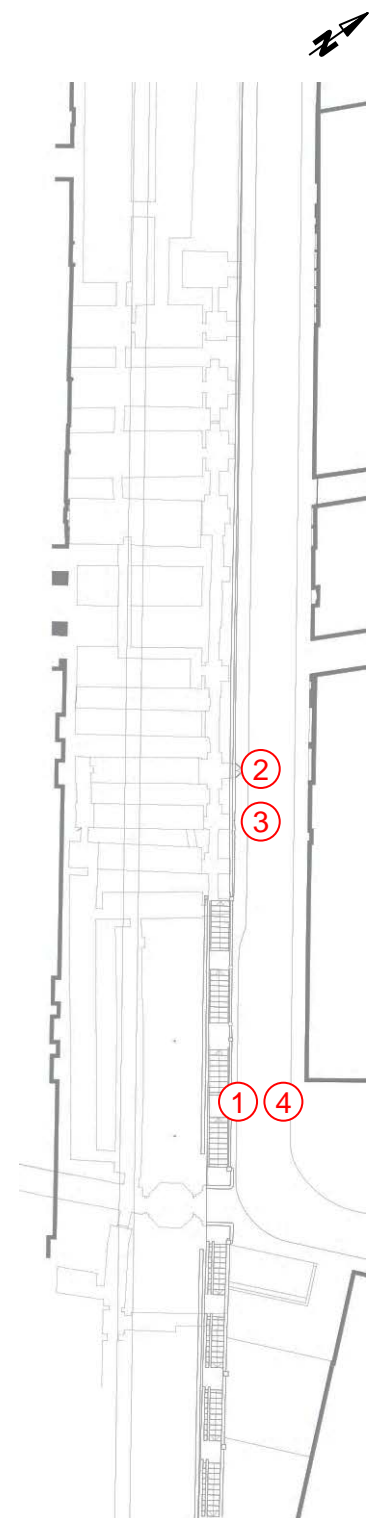
Schematischer
Wandaufbau



1: Treppenpodest: „Geschädigter“ stark zurückgewitterter Stein Nr. 4:



2: Straße: Das Kernmauerwerk besteht aus Bruchsteinen (Kalkstein) und wiederverwendetem Abbruchmaterial (Sandstein, Ziegel).



3: Einzelne Steine haben sich bereits aus dem Mauerverbund gelöst. Dahinter wird das Kernmauerwerk sichtbar.

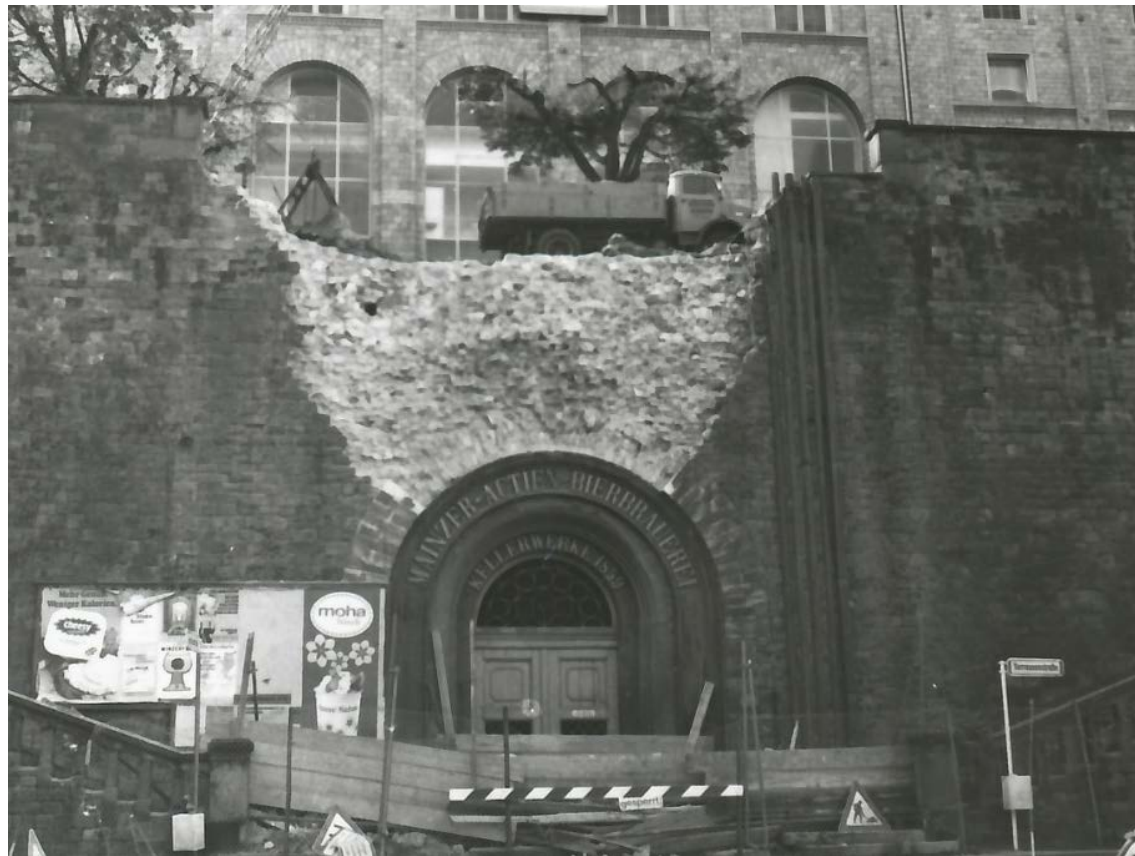


4: Treppenpodest: Nach Aufnahme der Sondierungsöffnungen und der Steine sowie der Probenentnahme durch das Institut für Steinkonservierung Mainz wurden die Sondierungsöffnungen vorübergehend kraftschlüssig zugemauert.

Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

Schematischer
Wandaufbau



1: Aus der Baudokumentation: Das Mauerwerk oberhalb des Oktogons hat gebeult und sich geneigt. Die Mauerwerksschale wurde daraufhin abgenommen.



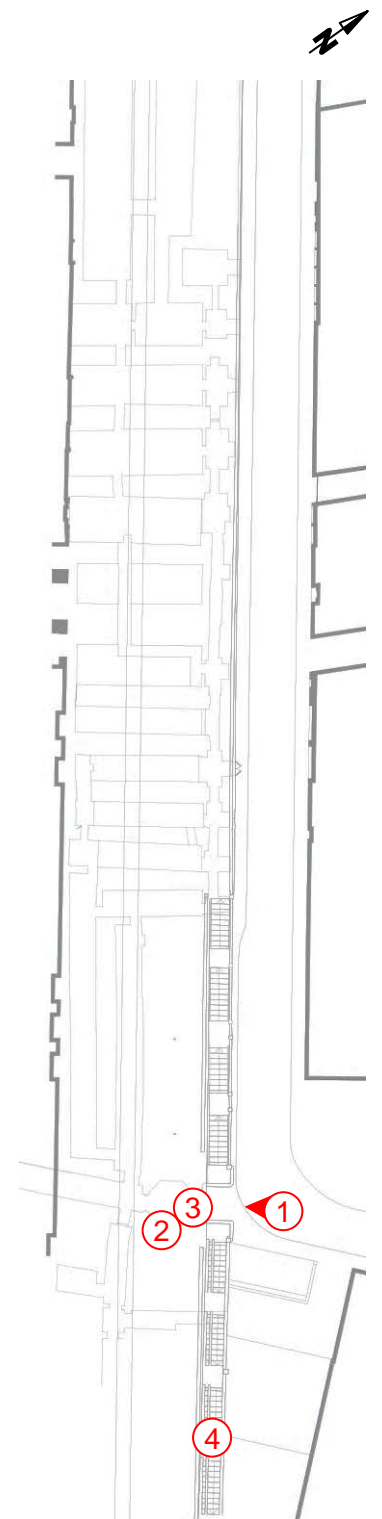
2: Aus der Baudokumentation: Als Schadensursache werden Wurzelwerk, ggf. Kriegsschäden und Witterung genannt. Die erste Mauerverbreiterung des nach unten stärker werdenden Mauerwerks ist gut zu erkennen (blauer Pfeil). Die roten parallelen Striche markieren Abrisse vom Kernmauerwerk!



3: Aus der Baudokumentation: Der Gewölbezwickel wurde mit Magerbeton aufgefüllt und darüber die hier sichtbare Betonplatte gegossen. Rechts die Armierung für den „oberen Abschlussbalken“



4: Aus der Baudokumentation: Die Balustrade war stark geschädigt und wurde erneuert.



Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

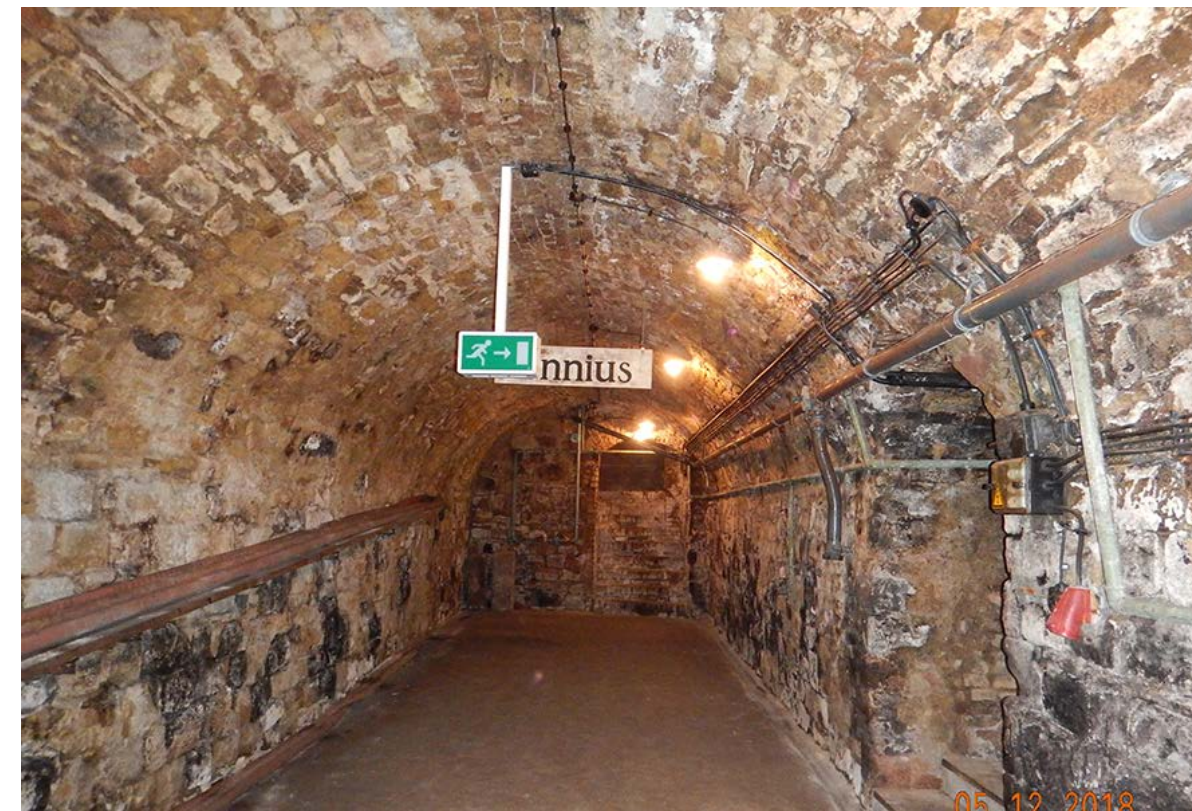
Instandsetzung 1975



1: „Flavius“ Gewölbe: ca. 34 m langes und 3,5 m breites Tonnengewölbe aus Sandsteinquadern.



1: Durchgang von „Flavius“ nach „Germanicus“



3: „Ennius“ Gewölbe: Treppe zum höher gelegenen Gang an der Straße



4: Stirnseite „Ennius“ mit vertikaler Baufuge

Lageplan



Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

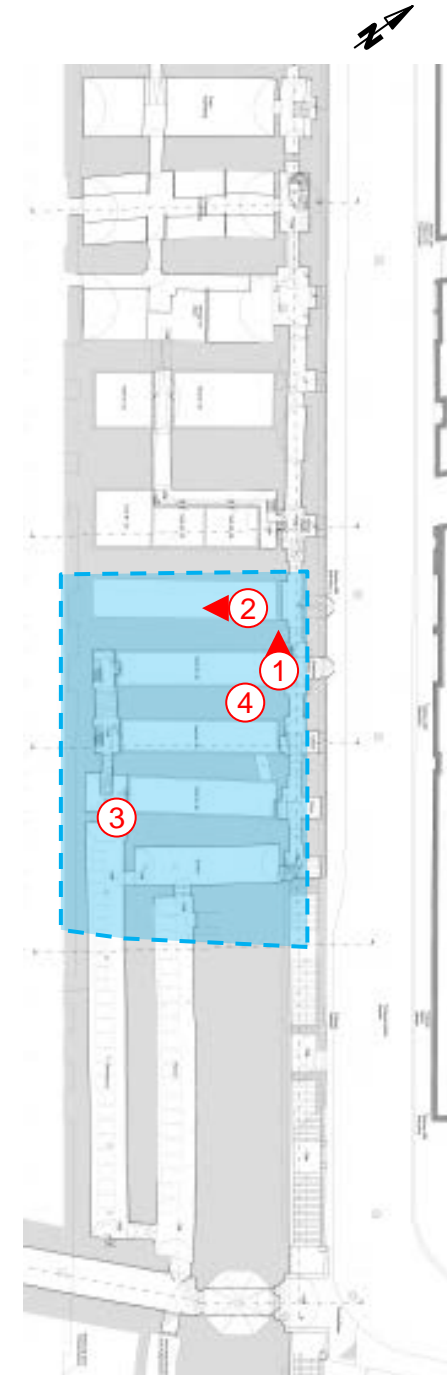
Innenbereich
Abschnitt 1



1: Blick nach Westen entlang des Erschließungsgangs an der äußeren Stützmauer.



2: Untere Kellerebene: Blickrichtung Süd, Erschließungsgang zu den Tanks 42 - 46.



3: Untere Ebene, „Untertunnelung“ der Trennwand zwischen Tank 39 und 40.



4: Blick in den Keller Antonius/Brutus mit Tank Nr. 41.

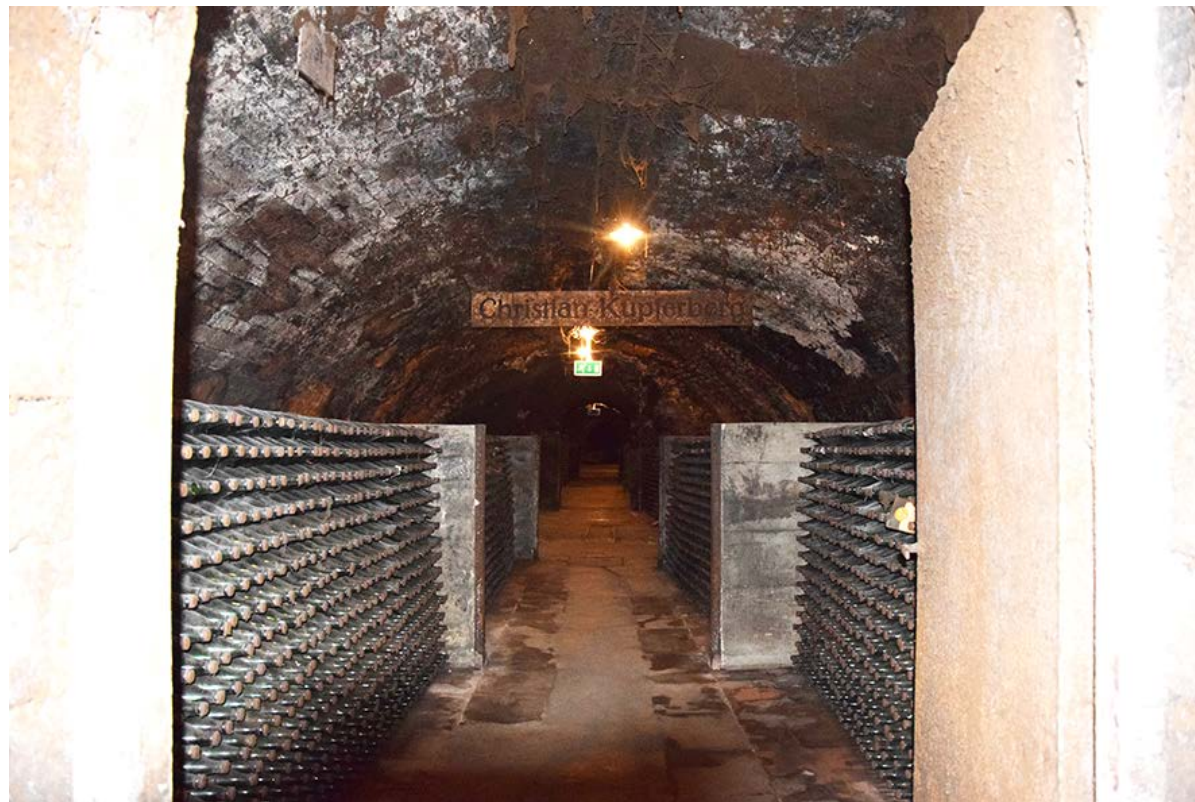
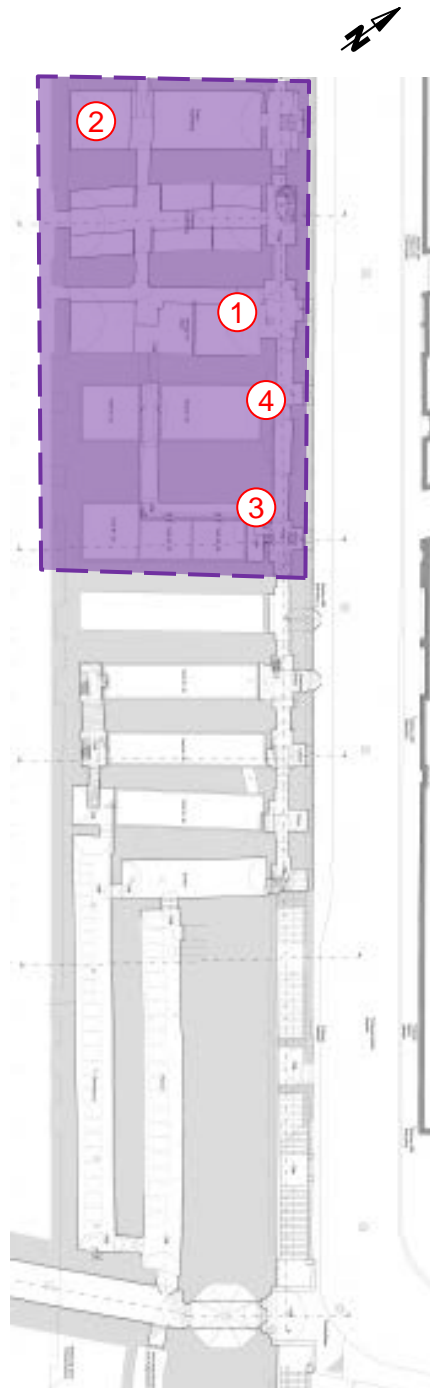
**Mainz
Kupferbergterrassen**

Bestand

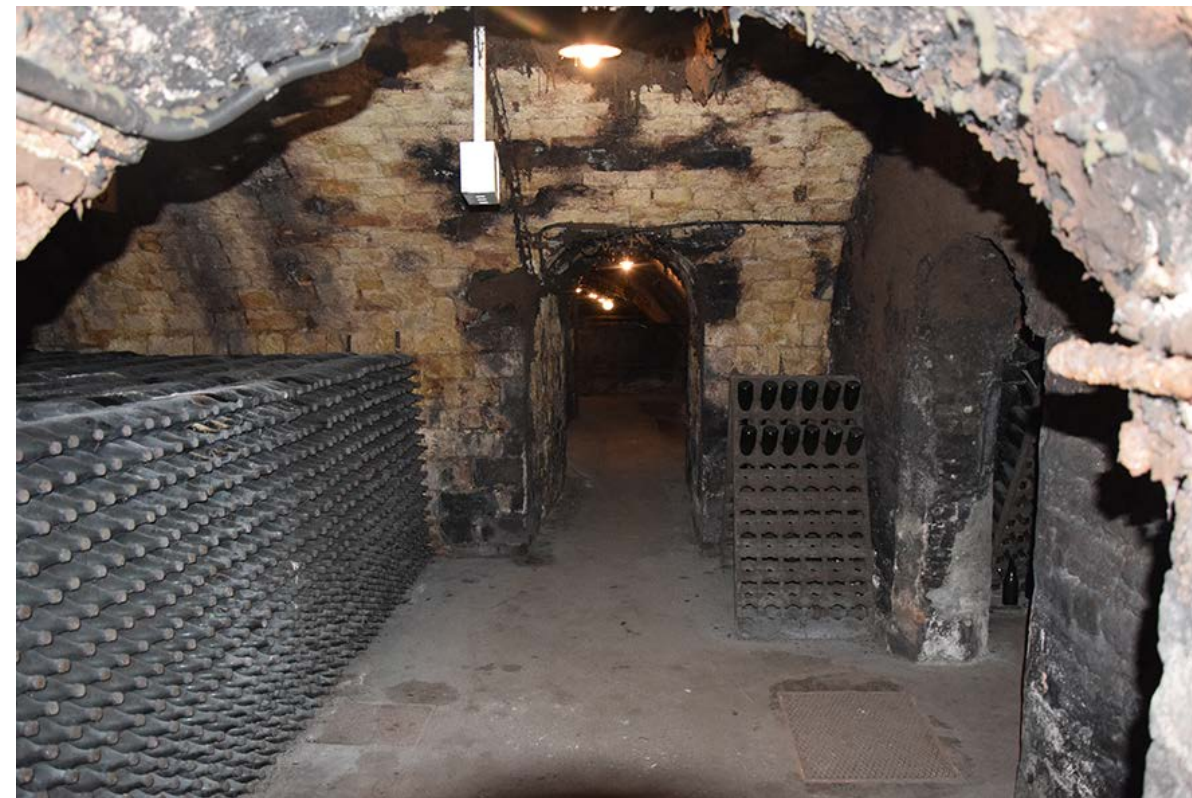
Innenbereich
Abschnitt 2a



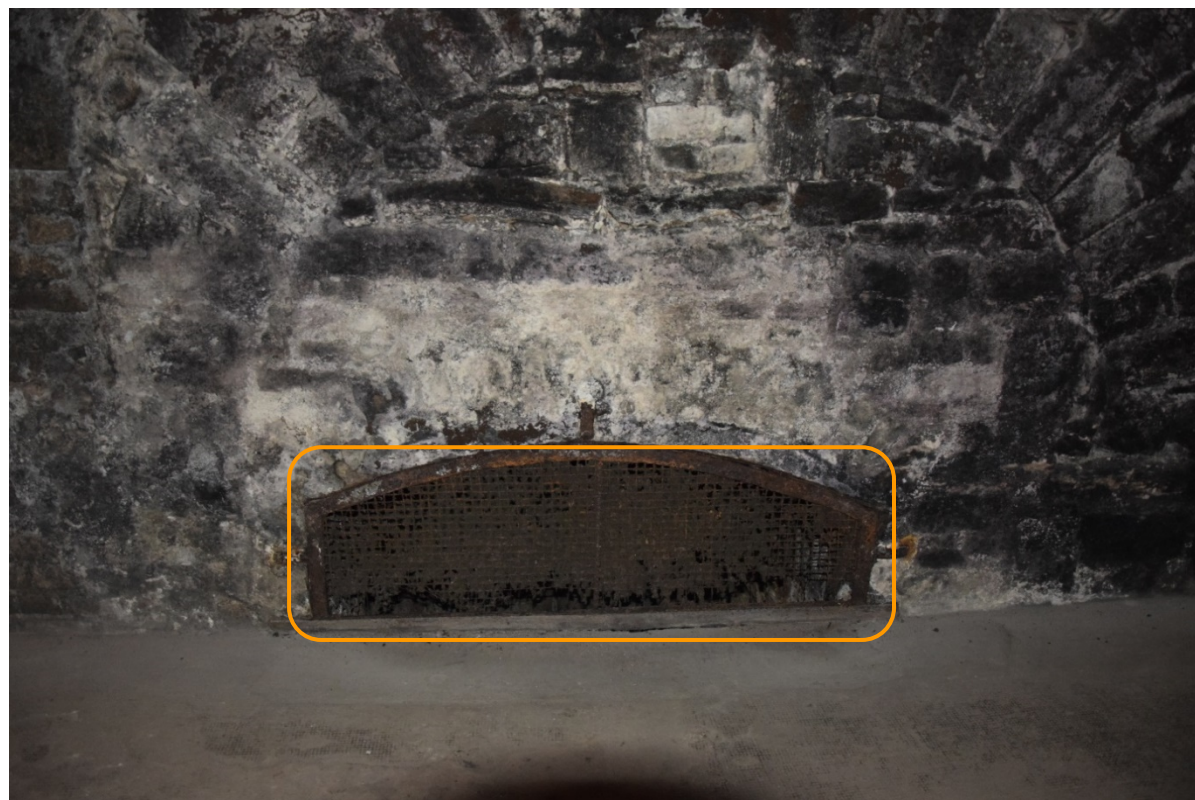
Lageplan



1: Blick vom Gang in den Keller „Christian Kupferberg“



2: Keller „Constance“, Blick nach „Florian Kupferberg“



3: Vergitterte Öffnung zu einem nicht zugänglichen Gewölbe



3: Ehemaliges Schienensystem

**Mainz
Kupferbergterrassen**

Bestand

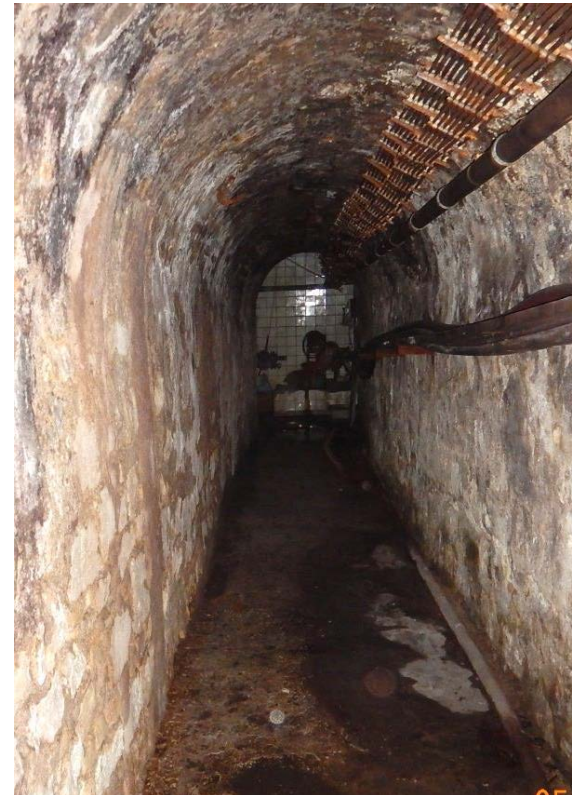
Innenbereich
Abschnitt 2b



Lageplan



1: Wendeltreppe zu den ca.11,9m tiefer gelegenen Kellern „Main“ und „Donau“



2: Untere Kellerebene - Überwölbter Zugang zu den Kellern „Main und „Donau“ (Bild links), sowie ein bis zum Straßenniveau reichender Kaminschlott.



3: Schwer zugänglicher Abschnitt des „Franz Kupferberg“ Kellers.



4: : „Leibniz“ Keller mit Treppenaufgang zur Terrassenstraße.

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

Innenbereich
Abschnitt 2b



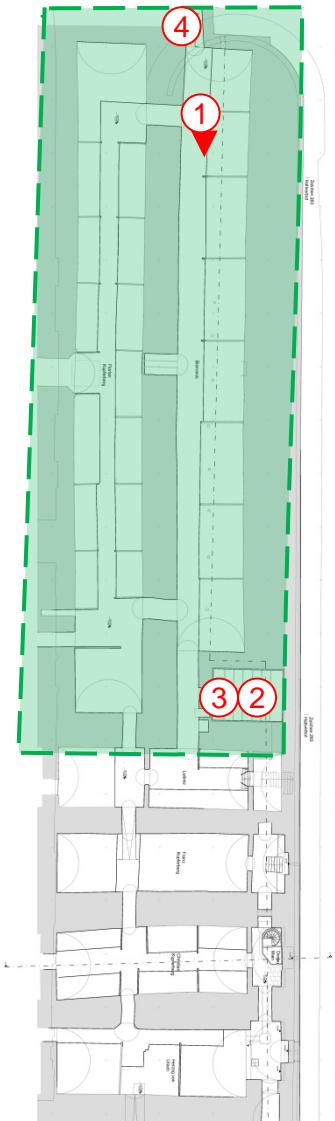
Lageplan



1: Keller „Bismarck“ – Blick nach Osten.



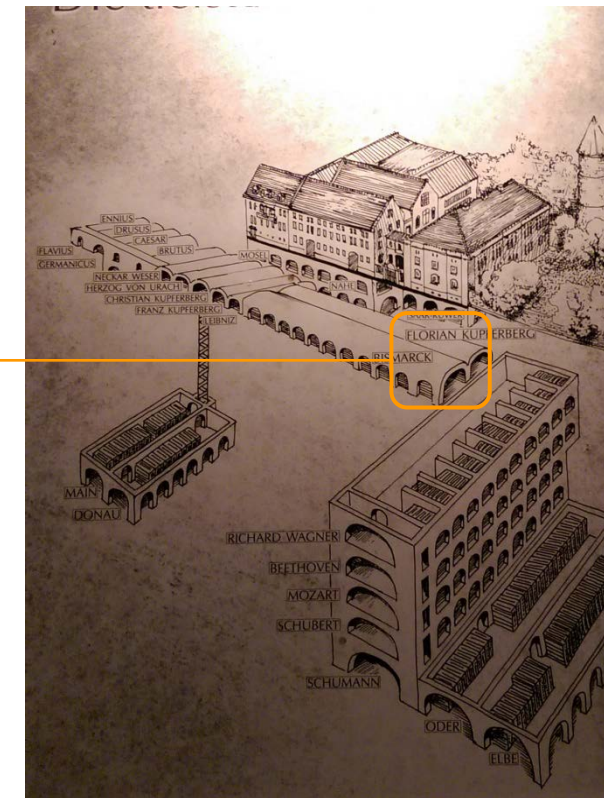
2: Ehem. Privatkeller/Lagerraum – Blickrichtung Nord



3: Ehem. Privatkeller/Lagerraum – obere Kellerebene, Blickrichtung Süd.



4: Zugemauerter Zugang zu dem 5-geschossigen Kellerbereichen „Richard Wagner“ – „Elbe“.



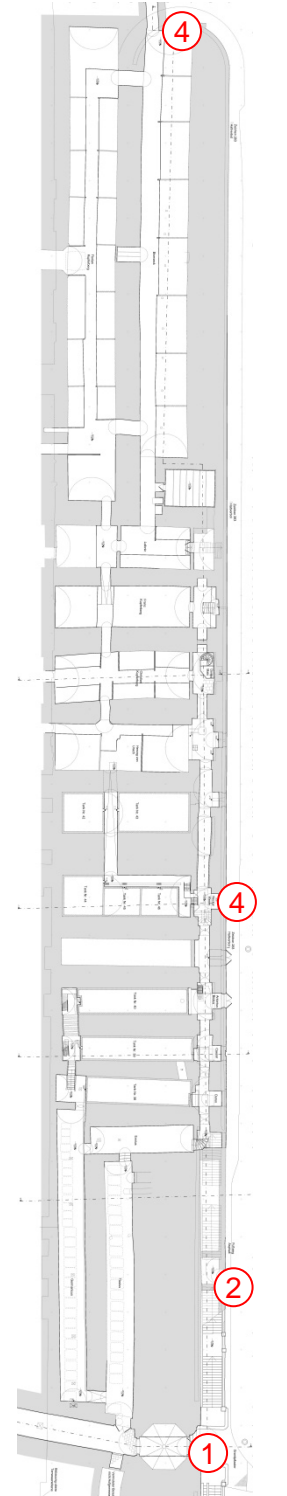
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Bestand

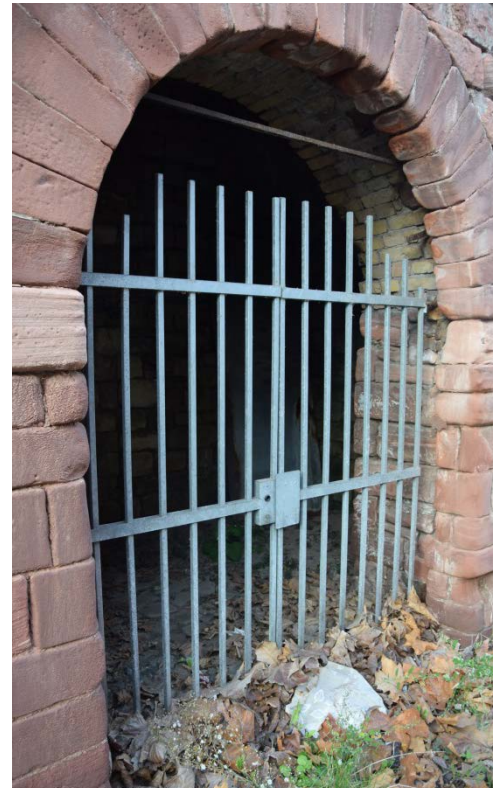
Innenbereich
Abschnitt 3



Lageplan



1: Rundbogenportal mit zweiflügliger Holztür; Hauptzugang und Eingang in die Oktogonhalle



2: Öffnungen zum Unterbau der Treppe



3: Gemauertes Rundfenster mit den Resten einer sternförmigen Vergitterung – Hexagramm als Brauerzeichen; nur bei den Kellern der Actienbrauerei.



4: Zugemauerter Zugang zum „Neckar Weser“ Keller; einziger Bogen mit Keilstein.

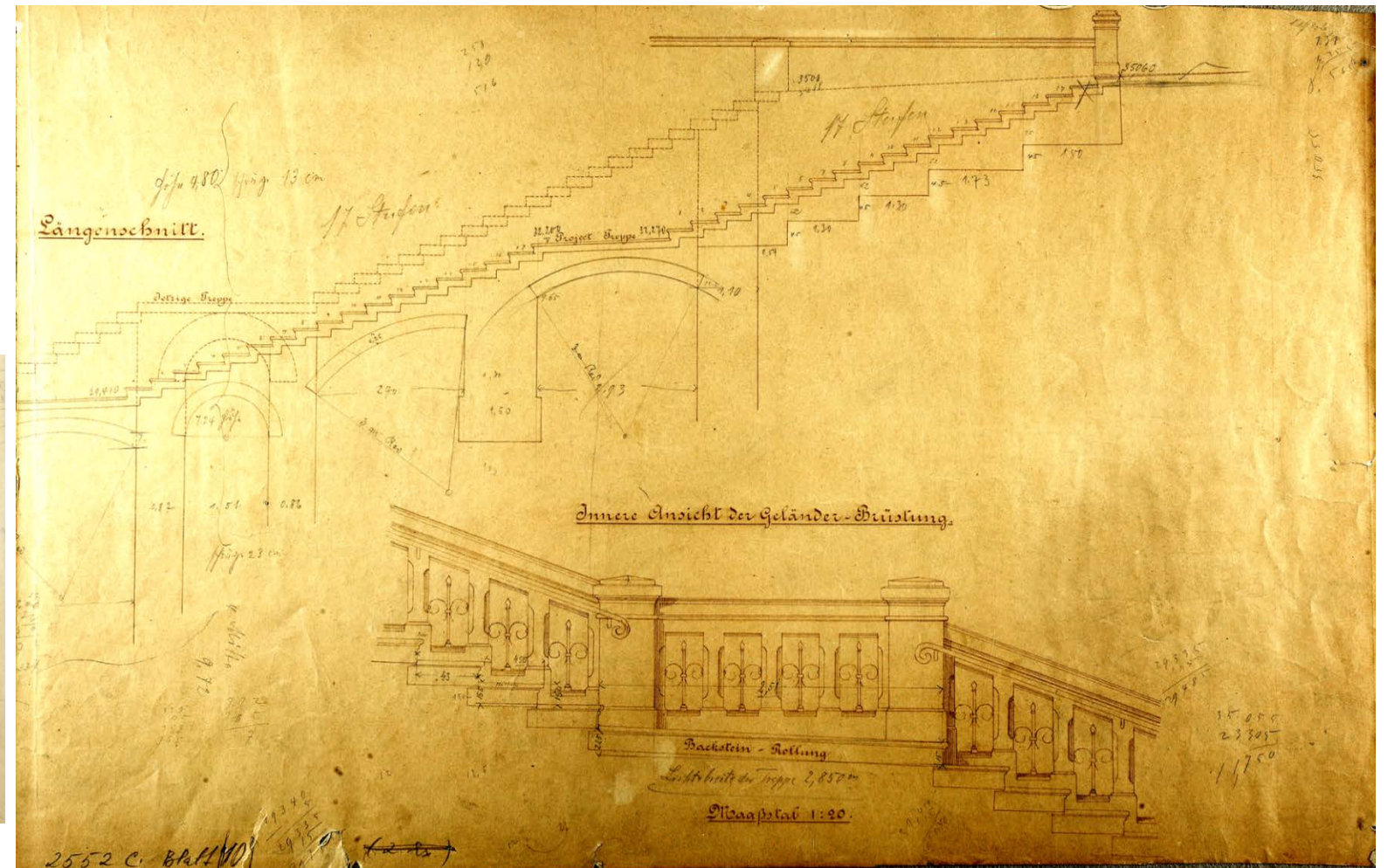
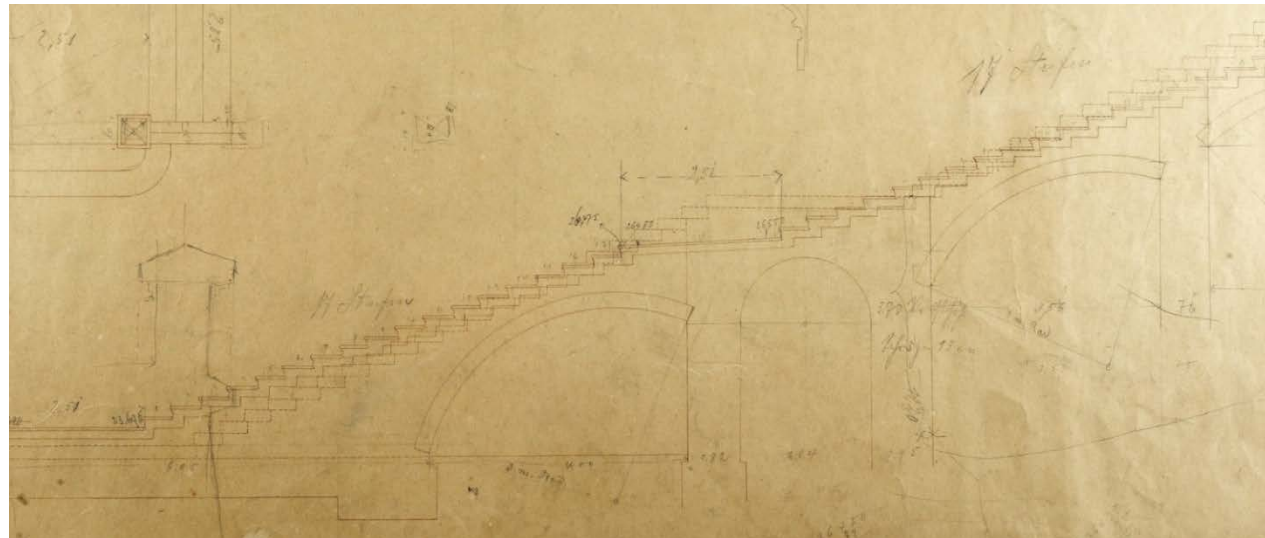


5: Vergitterte Lüftungsschachtöffnung.

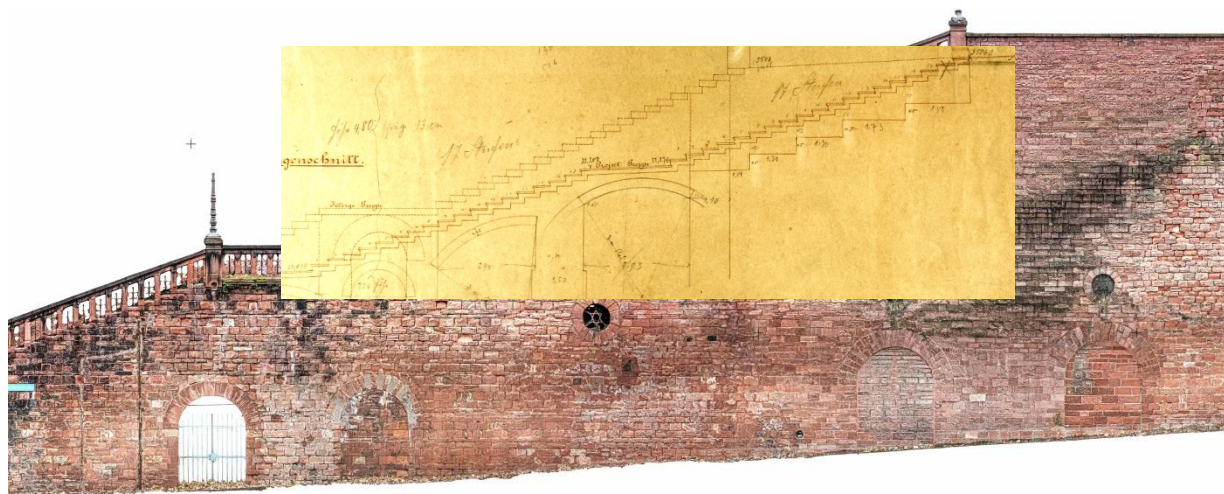
**Mainz
Kupferbergterrassen**

Bestand

Fassadenelemente



Stadtarchiv Mainz, BPSF 02552: Umbau der Mathildentreppe, leider undatiert.



Überlagerung der oben aufgeführten Zeichnung mit der Photogrammetrie: Offenbar wurde um 1900/1910 ein Umbau der Treppenanlage konzipiert und auch ausgeführt – der heutige Bestand zeigt die intendierte Steigung der geplanten Erneuerung.

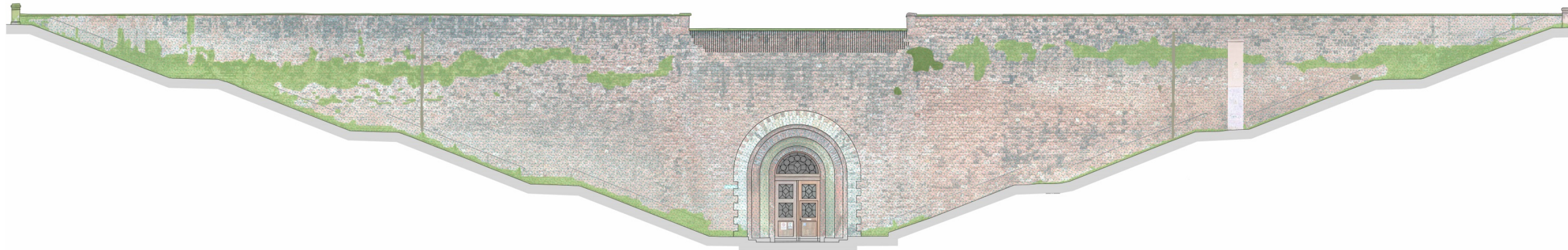
Mainz
Kupferbergterrasse

Bestand

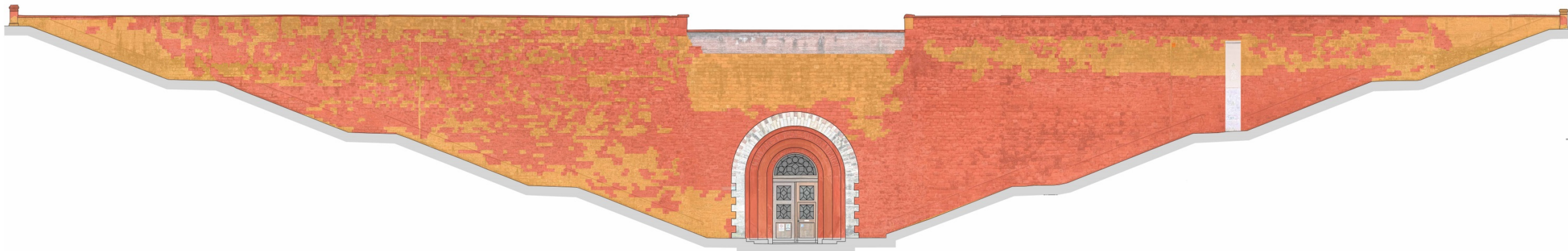
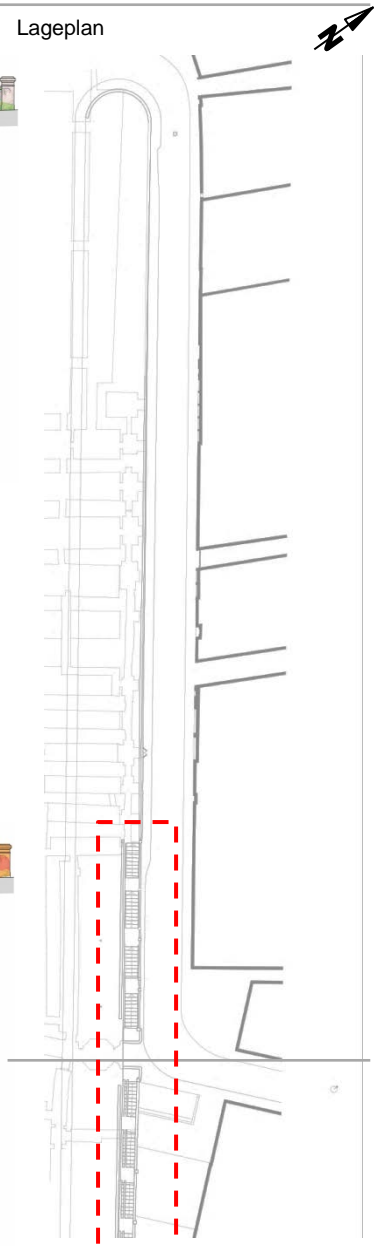
Treppenaufgang



Lageplan



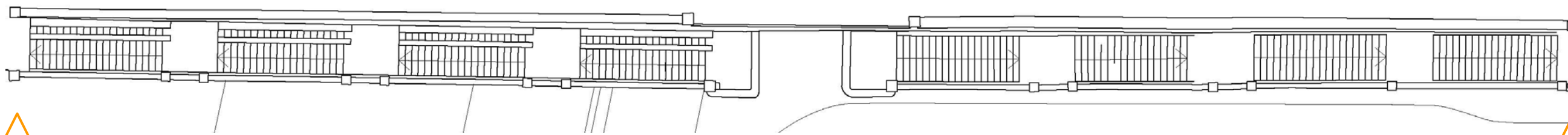
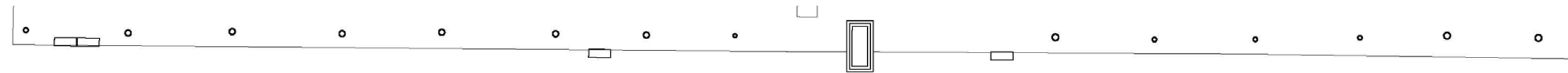
Abschnitt Portal: Bewuchs



Abschnitt Portal: Gefügestörungen

Legende:

	Bestand geschnitten
	Salzausblühungen
	tiefgreifender Bewuchs (Efeu/ Wurzelwerk o.ä.)
	oberflächiger Bewuchs (Moose/ Flechten/ Gräser o.ä.)
	Risse (Angabe in mm)
	Reparatur/ Flickung
	zementhaltiger Mörtel
	Gefügestörung
	starke Gefügestörung



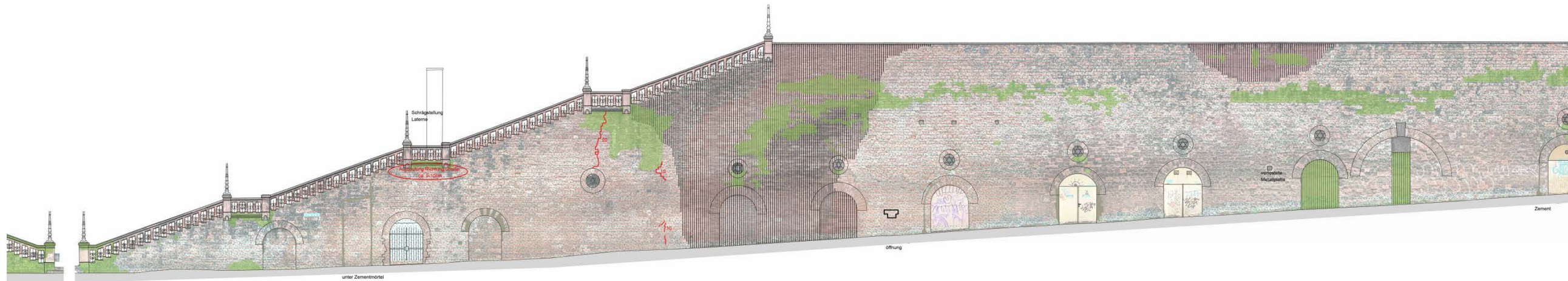
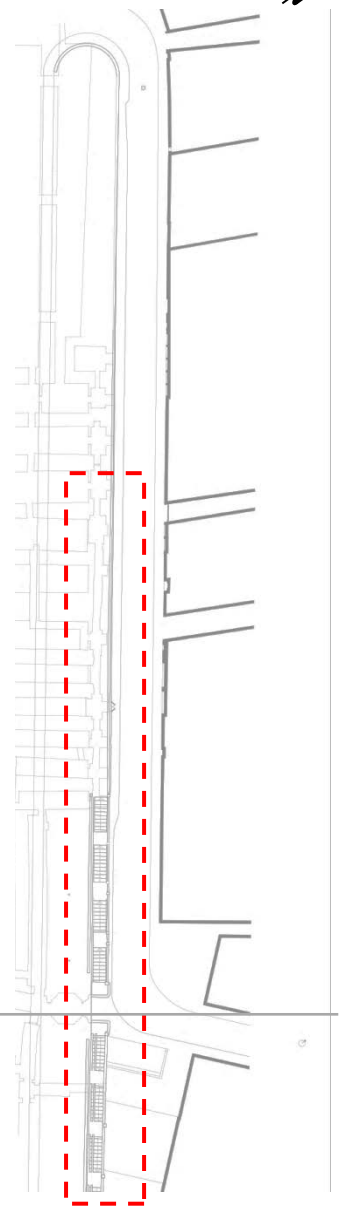
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt Portal
Schadenskartierung



Lageplan



Abschnitt West: Bewuchs



Abschnitt West: Gefügestörungen

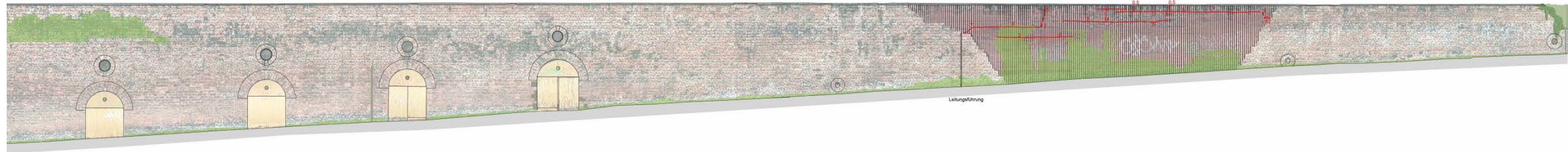
Legende:

	Bestand geschnitten
	Salzausblühungen
	tiefgreifender Bewuchs (Efeu/ Wurzelwerk o.ä.)
	oberflächiger Bewuchs (Moose/ Flechten/ Gräser o.ä.)
	Risse (Angabe in mm)
	Reparatur/ Flickung
	zementhaltiger Mörtel
	Gefügestörung
	starke Gefügestörung

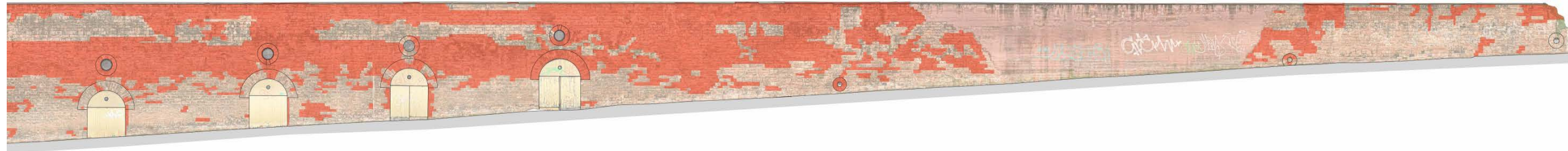
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Schadenskartierung



Abschnitt West: Bewuchs



Abschnitt West: Gefügestörungen

Lageplan



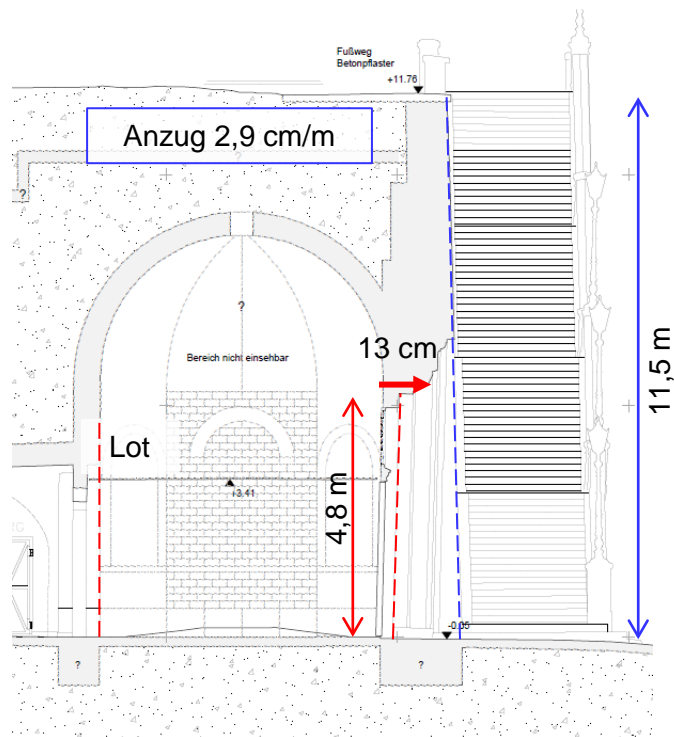
Legende:

	Bestand geschnitten
	Salzausblühungen
	tiefgreifender Bewuchs (Efeu/ Wurzelwerk o.ä.)
	oberflächiger Bewuchs (Moose/ Flechten/ Gräser o.ä.)
	Risse (Angabe in mm)
	Reparatur/ Flickung
	zementhaltiger Mörtel
	Gefügestörung
	starke Gefügestörung

**Mainz
Kupferbergterrasse**

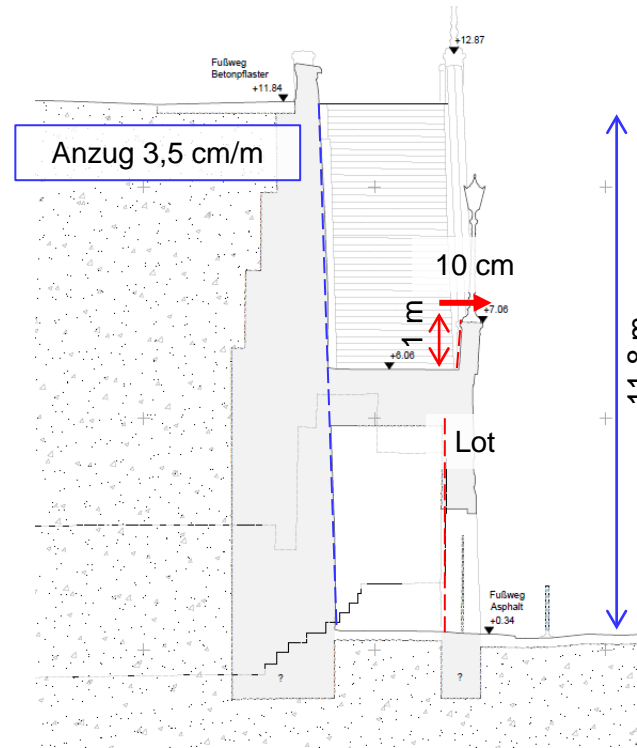
Schadensaufnahme

Abschnitt West
Schadenskartierung



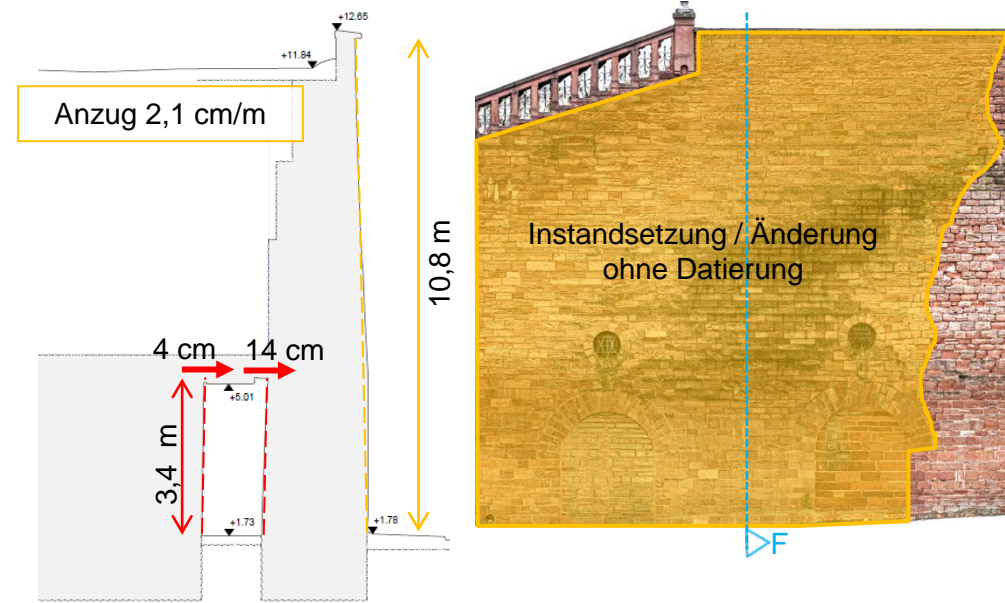
Schnitt A-A

Die Laibung des Portals verkippt über eine Höhe von 4,8 m um ca. 13 cm.



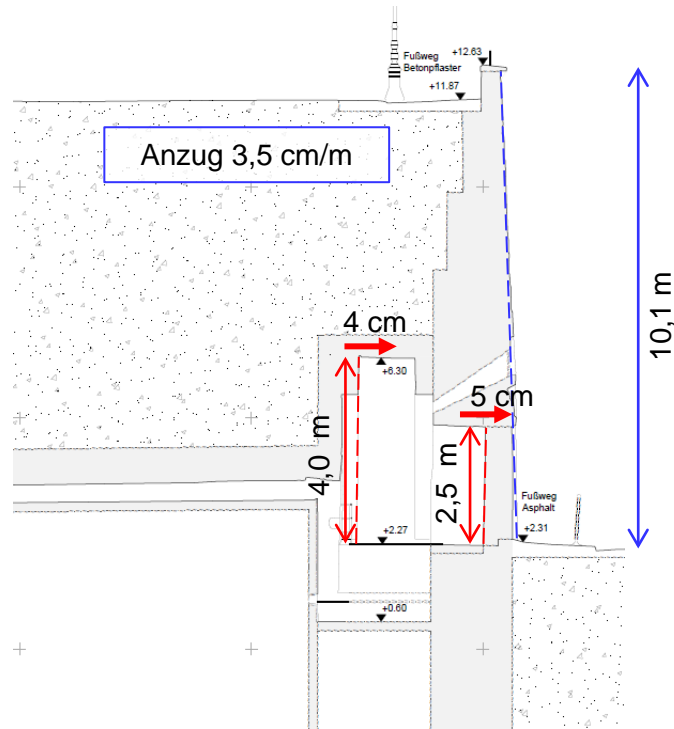
Schnitt B-B

Keine Verformung der Stützwand.
Die Balustrade verkippt über eine Höhe von 1,0 m um ca. 10 cm.



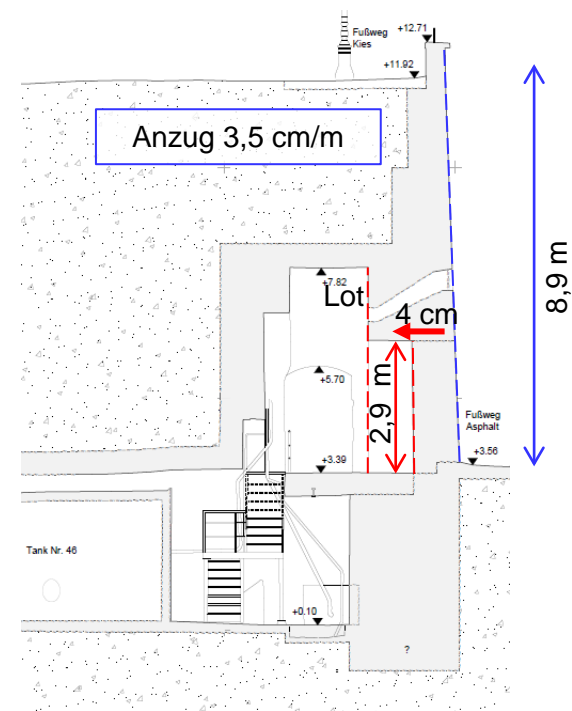
Schnitt F-F

Die Innenwand des Erschließungsgangs kippt leicht talseits. Die Außenwand des Erschließungsgangs kippt über eine Höhe von 3,4 m um ca. 14 cm! Der Bereich des Schnitt F-F wurde in der Vergangenheit bereits instandgesetzt (ohne Datierung).



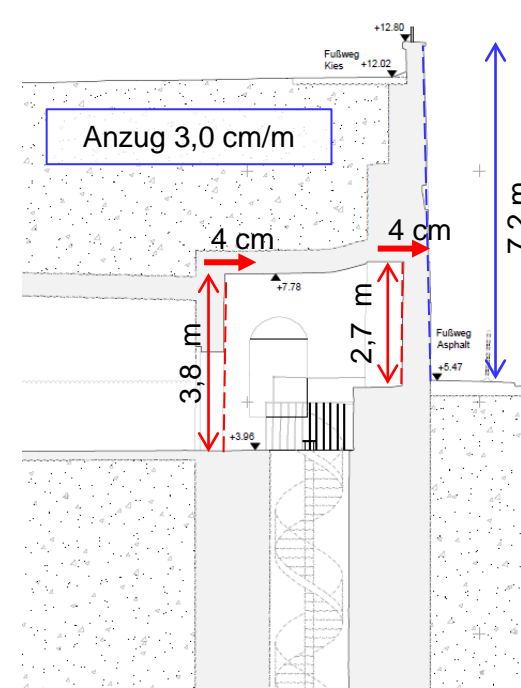
Schnitt C-C

Die Innenwand des Erschließungsgangs und die Ausmauerung des Ausgangs kippen leicht talseits.



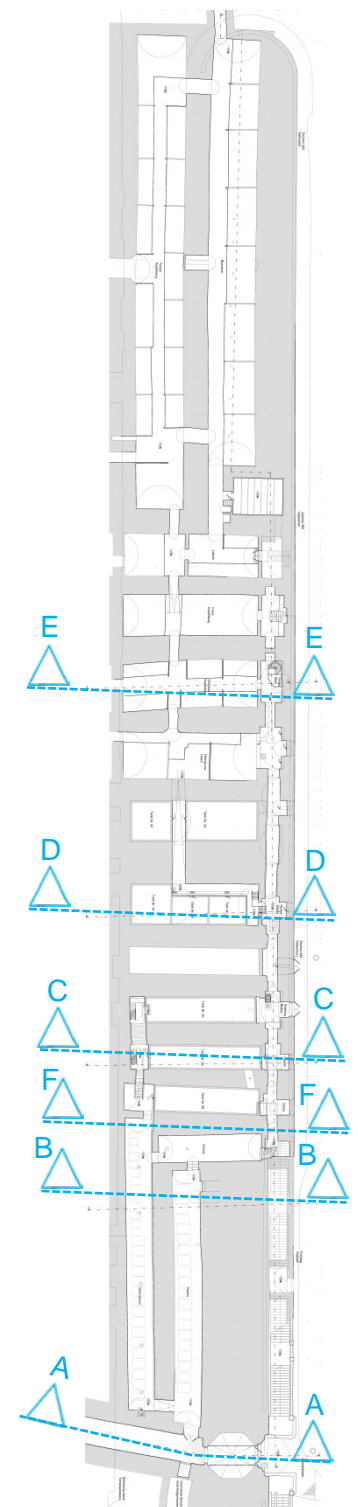
Schnitt D-D

Die Ausmauerung des Ausgangs kippt leicht hangseits.



Schnitt E-E

Die Innenwand des Erschließungsgangs und die Ausmauerung des Ausgangs kippen leicht talseits.



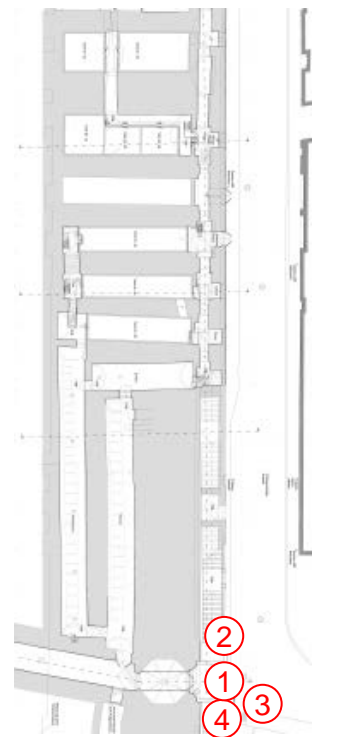
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Verformung

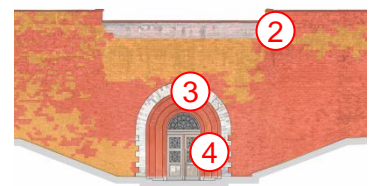
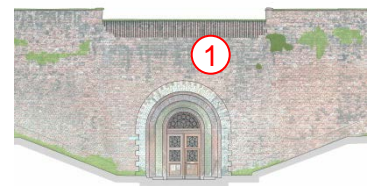


Lageplan



1: Algen- und Moosbewuchs auf der sanierten Mauerfläche (1975)

2: Ausgetauschte Mauersteine, Bewuchs, sowie stark ausgewitterte Fugen und verwitterte Steinoberflächen



3: Verwitterte Sandsteinoberflächen und Abplatzungen im Rundbogen des Portals.

4 und 5: Der Sandstein am Portal sandet und blättert großflächig ab.

Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt Portal



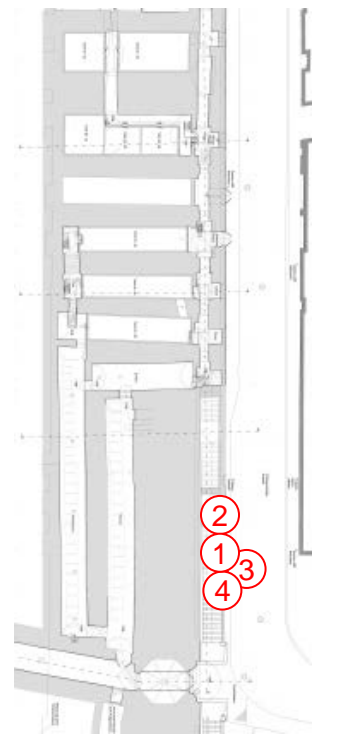
Lageplan



1: Stark ausgewaschene Fugen und lose Mauersteine ohne Verbund zum Kernmauerwerk.



2: Einzelne lose Sandsteinquader. Der entfestigte Fugenmörtel ist stark ausgewaschen.



3: Geschädigtes Sandsteingeländer. Die Balustrade wurden 1975 erneuert.



4: Ausbruch am Balustersockel.



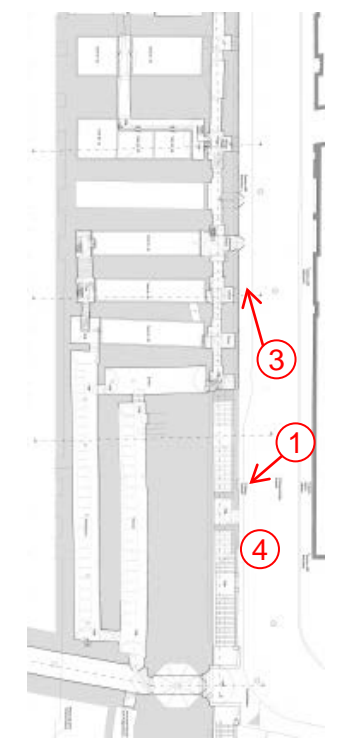
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Treppenaufgang West



Lageplan



1: Verwitterte Steinoberflächen, Bewuchs, Ausbrüche und Ziegelflickung.

2: Detail: Ausgewaschene Fugen und eine Ziegelflickung.



3: Ausgewaschene Fugen und teils stark zurückgewitterte Sandsteinoberflächen

4: Die entfestigte Sandsteinoberfläche sandet ab.

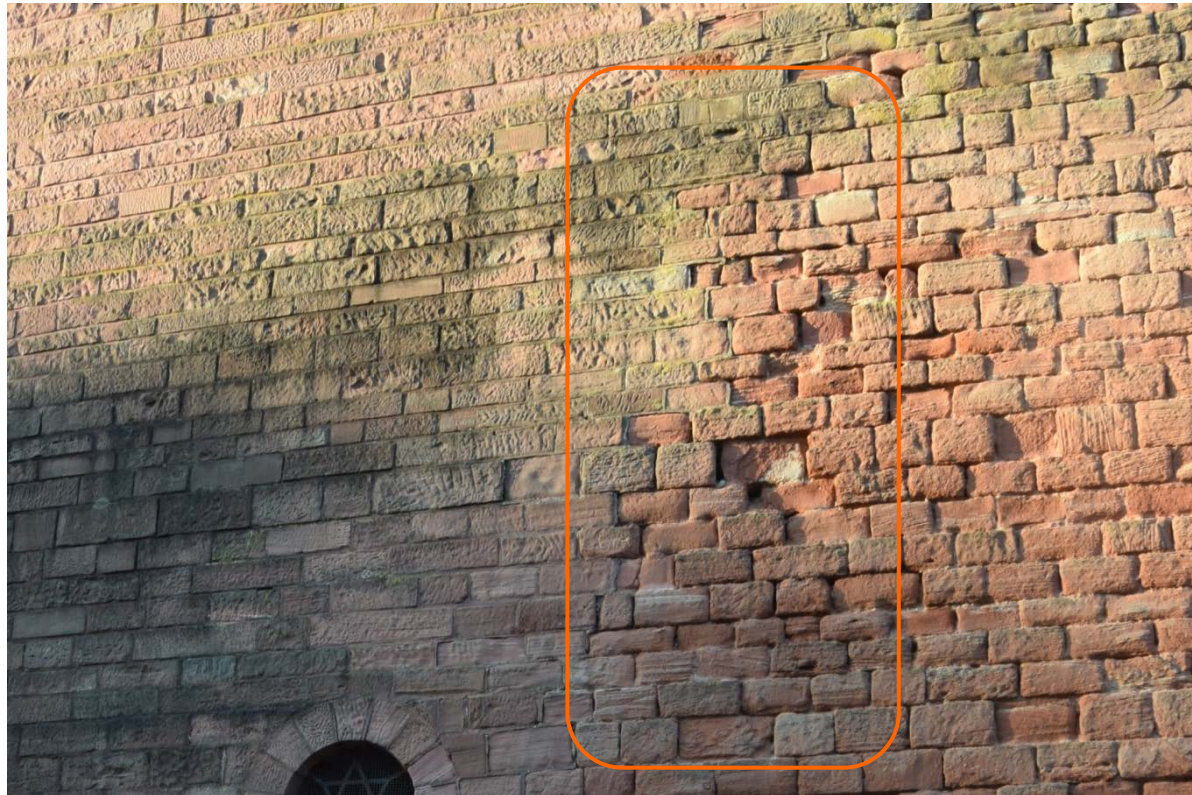
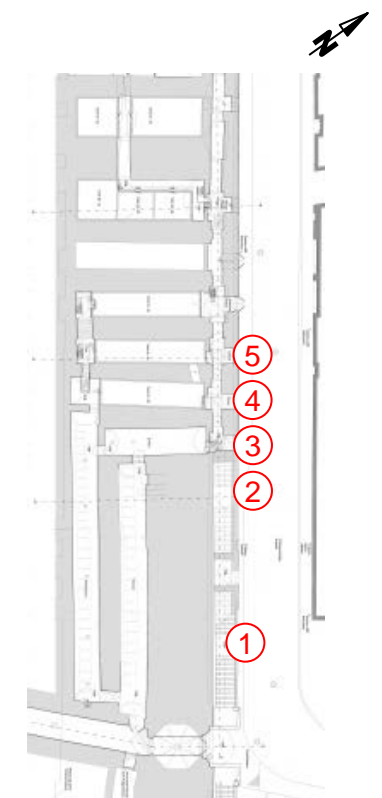
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

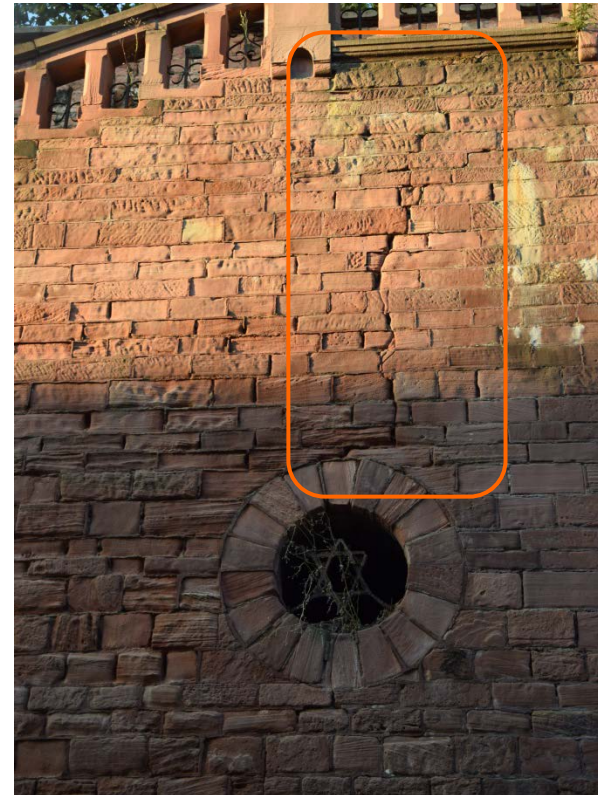
Abschnitt West



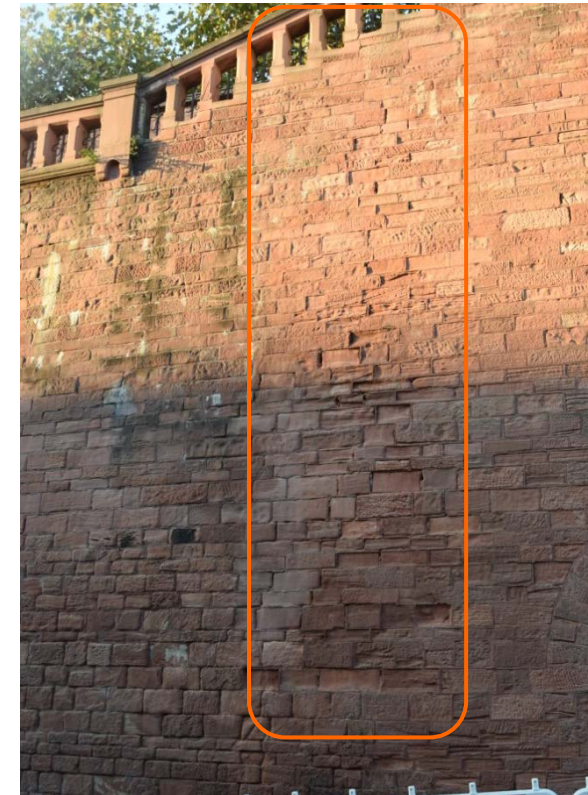
Lageplan



1: Stark verwitterte, teils abgeplatzte Steinoberflächen und ausgewaschene Fugen.



2: Vertikaler ca. 1,5 cm breiter Riss



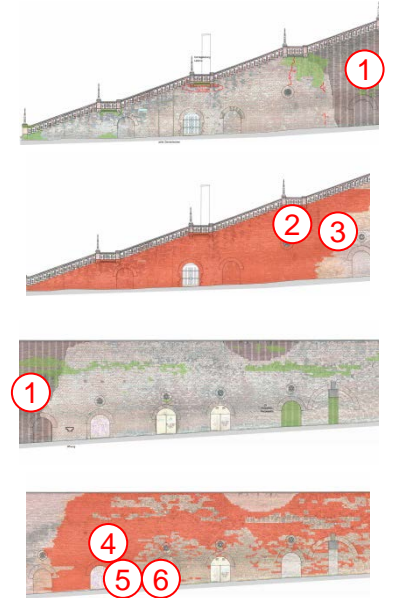
3: Die Oberfläche der jüngeren Steine ist auch schon wieder stark zurückgewittert



4 und 5: Starke verwittertes Mauerwerk mit Ausbrüche und tief ausgewaschenem Fugenmörtel.



6: Starke Absandungen und bis zu 17 cm tief ausgewitterte Fugen.



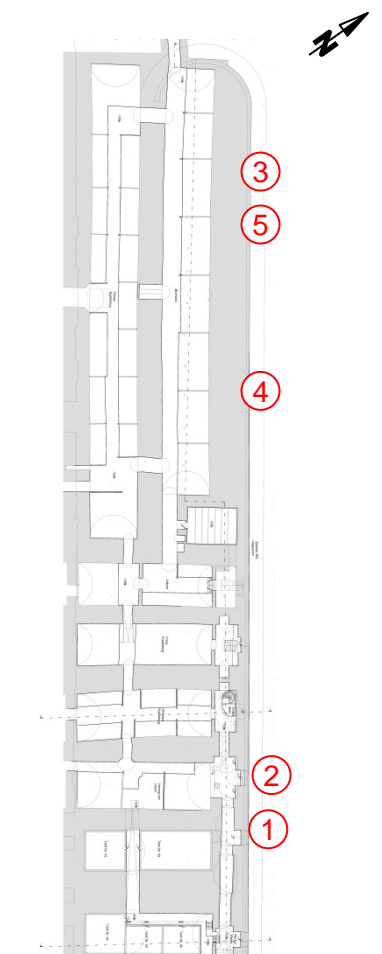
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt West



Lageplan



1: Moosbewuchs; verwitterte Oberflächen und Ausbrüche in den Torlaibungen.



2: Detail Ausbruch



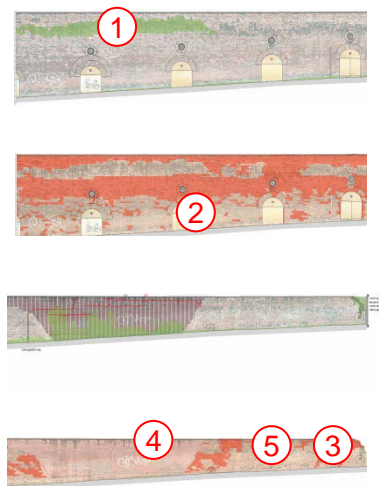
3: Horizontaler verlaufender Riss



4: Stark verwitterte Oberflächen und Ausbruch an der Mauerkronenabdeckung.



5: Der sanierte, mit Beton ausgebesserte Bereich weist über die gesamte Länge einen feinen horizontalen Riss auf.



**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt West



1: Neben großflächigem Moosbewuchs hat sich vereinzelt Bewuchs in den ausgewitterten Fugen des Mauerwerks gebildet.

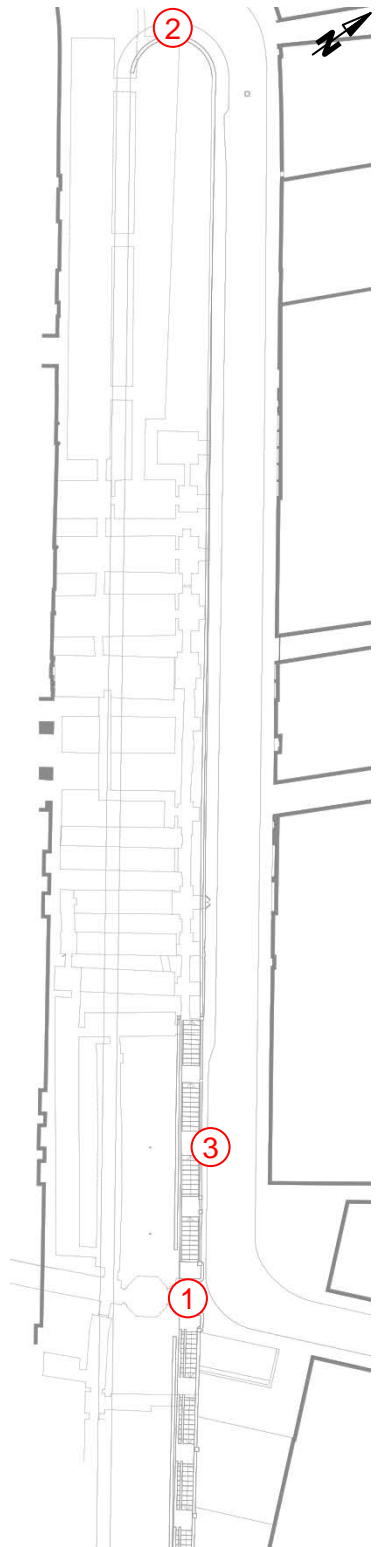


2: Großflächiger Efeubewuchs am westlichen Mauerzugende.



3: Bewuchs im Mauerwerk. Die Wurzel wurde nicht ausgebaut, sondern nur gekappt (roter Pfeil). Die Pflanze hat daraufhin wieder ausgetrieben.

Lageplan



Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Bewuchs



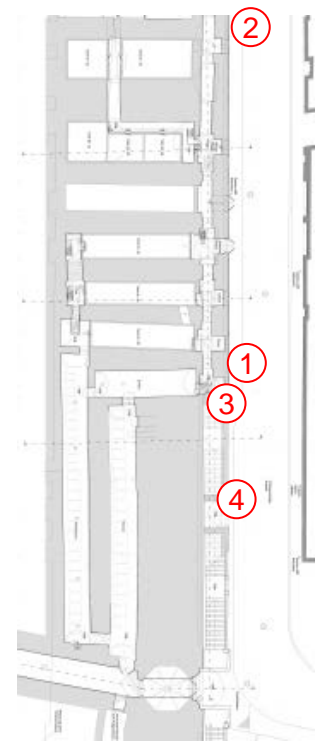
Lageplan



1: Nicht fachgerechte Reparatur: Die Bearbeitungsspuren an den jüngeren Steinen sind noch gut ablesbar. Das Fugennetz besteht aus ca. 1 cm breiten Stoß- und Setzfugen anstatt der ursprünglichen Haarfugen. Das Fugenmaterial wurde rot eingefärbt, um den Unterschied optisch zu kaschieren.



2: Nicht fachgerechte Reparatur: Der Ausbruch wurde mit eingefärbten Beton zubetoniert. Die Abdrücke der Schalbretter sind noch erkennbar.



3: Nicht fachgerechte Reparatur: Rot eingefärbter zementöser Deckfugenmörtel. Die Setz- und Stoßfugen sind deutlich breiter als die Haarfugen der original Sandsteinschale. Das Fugenmaterial löst sich, da die Steine rückwittern und damit die Steinflanken des Fugenmörtels wegfallen.



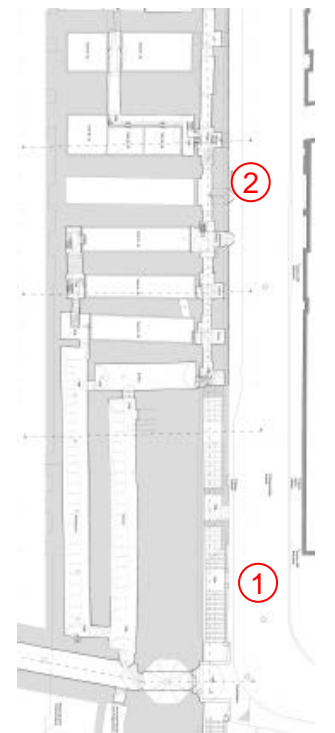
4: Nicht fachgerechte Reparatur: Der rückgewitterte Sandstein wurde mit einer Steinersatzmasse ergänzt und bröckelt ab.



Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Nicht fachg. Reparaturen



1: Auf der Mauerwerksoberfläche unterhalb der Treppen finden sich weiße Schlieren. Dabei handelt es sich um Salzausblühungen. Das Ausmaß ist in den niederschlaggeschützten Bereichen besonders ausgeprägt.



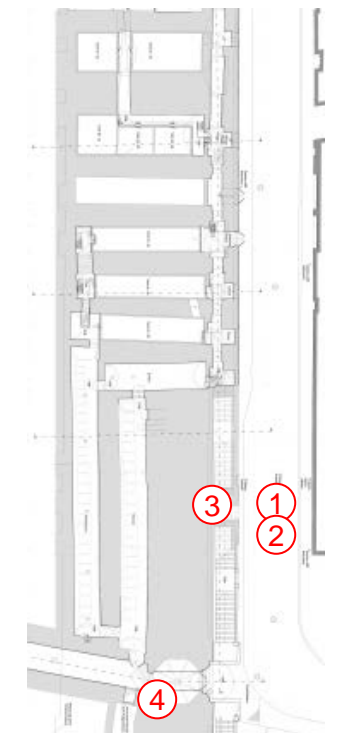
2: Überlagerung der Ansicht mit dem Längsschnitt. Zwischen den zwei gestrichelten Linien zeichnet sich ein „Salzstreifen“ ab. Die obere Begrenzung liegt etwa 3,0 Meter unterhalb der OK Brüstung, d.h. ca. 2,0 Meter unter OK Terrasse. Die untere Begrenzung liegt ca. auf Höhe der hinter der Stützwand liegenden Gewölbe.

Die Salzbelastung im Spritzwasserbereich des Mauerfußes ist ebenfalls hoch (Pfeil).

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt West
Salzausblühungen



1: Ein sonniger Tag nach ein paar Tagen mit viel Niederschlag. Das Salz ist noch nicht abgewaschen .

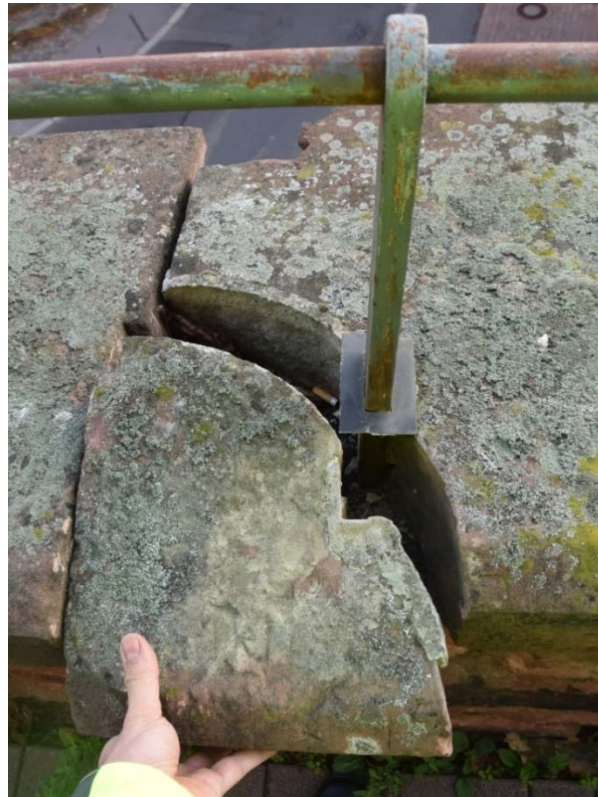
2: Die Steinoberfläche ist vollständig mit Salzkristallen bedeckt.



3: Blick in den Raum unter dem zweiten rechten Treppenpodest. Das niederschlaggeschützte Mauerwerk ist mit einer Salzkruste überzogen.



4: Detail aus dem Sockelbereich der Oktogonhalle. Das Salz blüht am Stein und in der Fuge aus.



1: Mauerkrone Ostseite - angesprengte und lose Mauerkronenabdeckung.



2: Mauerkrone Nordseite - großer, straßenseitiger Ausbruch an der Mauerkronenabdeckung.

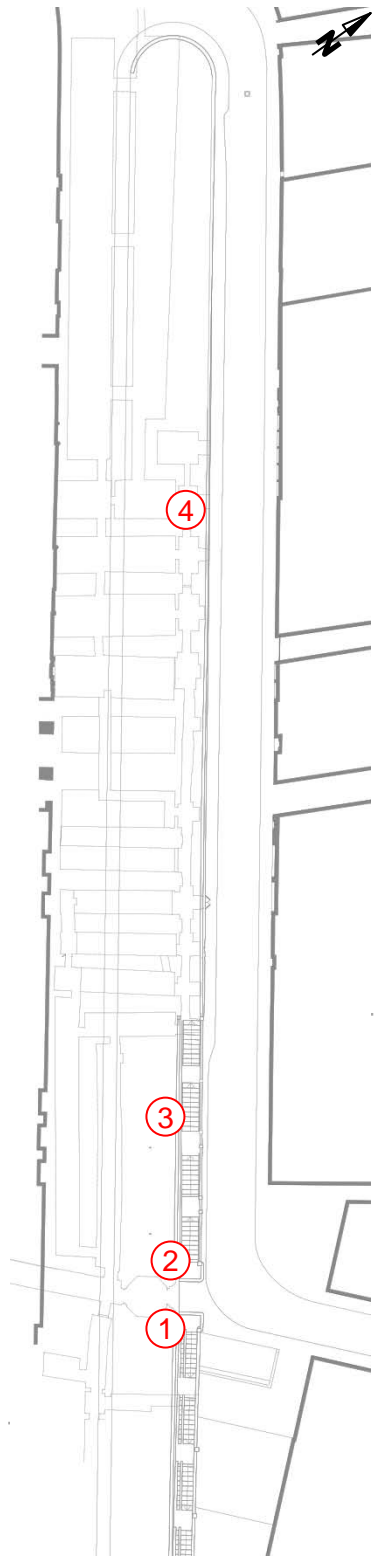


3: Mauerkrone Ostseite - Moosbewuchs und oberflächige Abplatzung an der Mauerkronenabdeckung.



4: Mauerkrone Ostseite - stark ausgewitterte, teils mit Zementputz ausgebesserte Fugen.

Lageplan



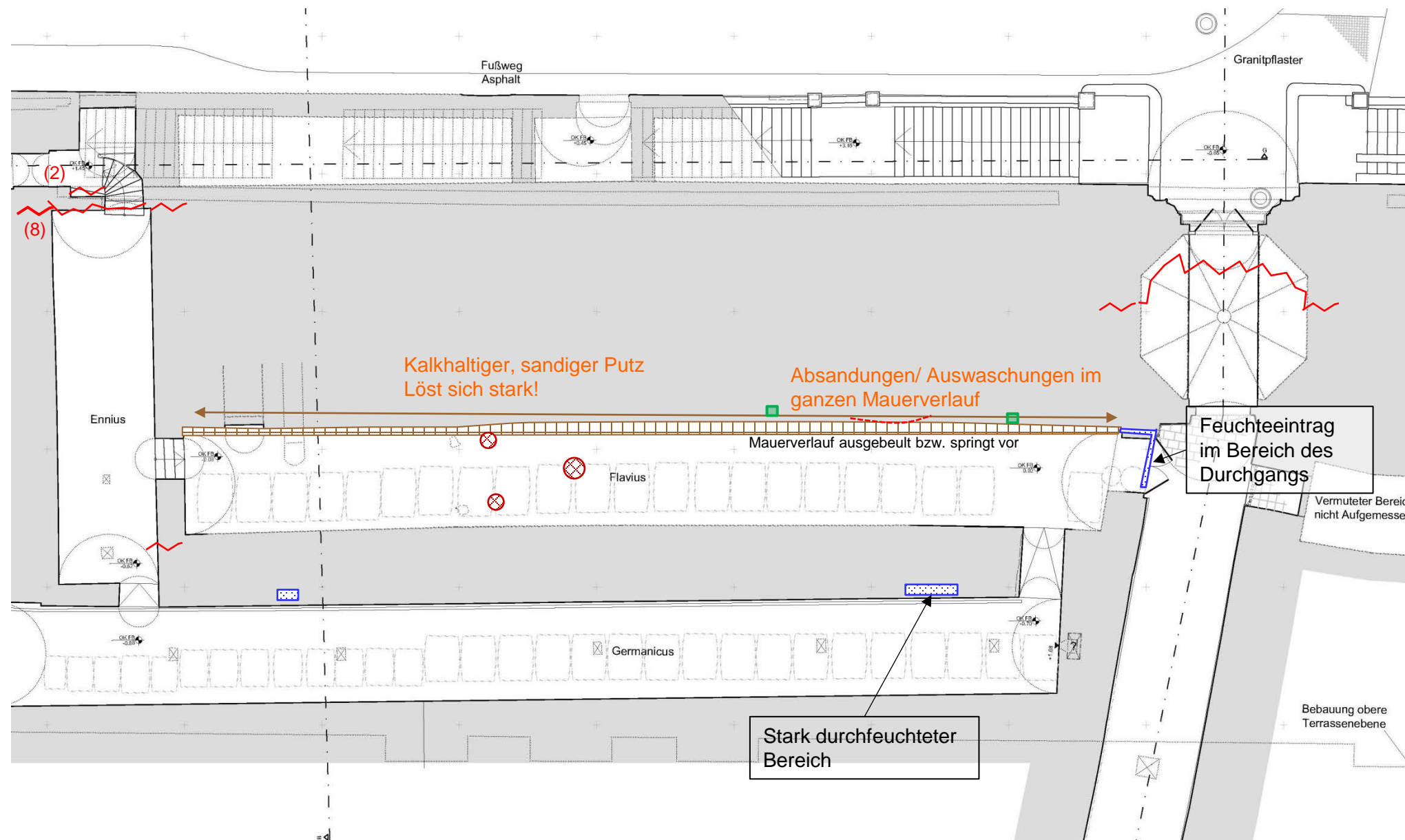
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme


Terrasse
Mauerkrone



Lageplan



Legende

-  Ausbruch
-  Feuchte
-  Salzausblühungen
-  Korrosion
-  Brüchiger Putz/Mörtel
-  Reparaturen
-  Riss (mm)
-  Klaffung (mm)

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

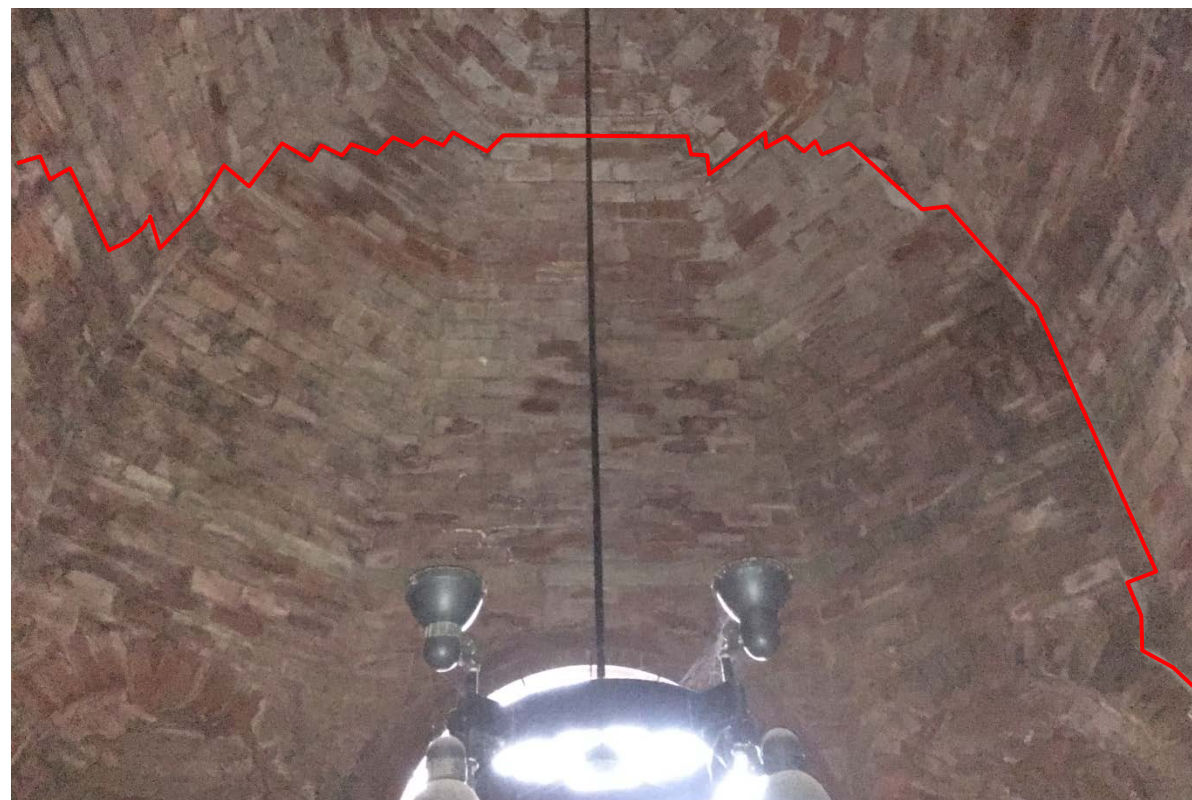
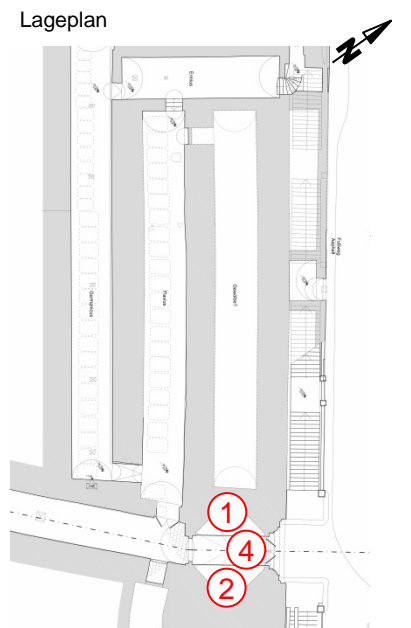
Abschnitt 1
Schadenskartierung



1: Oktogonhalle – Riss und Ausblühungen in der westlichen Oktogonwand (Stand 16.07.2018)



2: Oktogonhalle - Riss und Ausblühungen in der östlichen Oktogonwand (Stand 16.07.2018)



3: Oktogonhalle – Riss und Ausblühungen in der Kuppel (Stand 16.07.2018)



4: Foto aus der Baudokumentation von 1975
Bei der Freilegung der Oktogonkuppel wurden Risse in der Kuppel und im angrenzenden Mauerwerk sichtbar. Hier wurden damals deshalb ein Ringbalken und eine Betonplatte eingezogen.

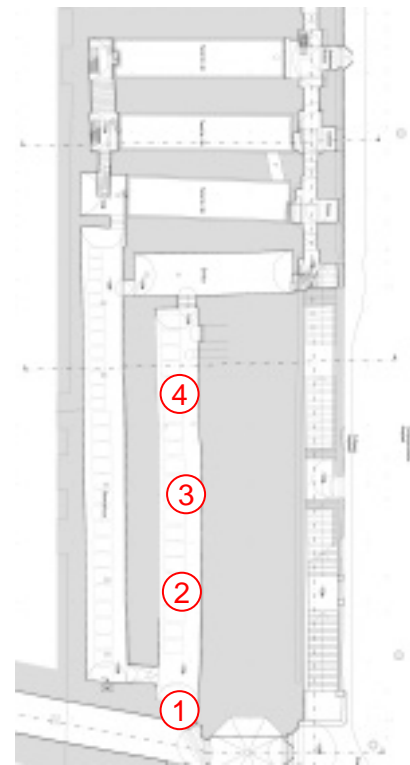
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt 1
Oktogon



Lageplan



1: Flavius - Sichtbare Durchfeuchtung an der Türleibung.



2: Flavius - Vereinzelt bis zu 8 cm tief ausgewaschene Fugen.



3: Flavius - Absandung und Salzausblühung



4: Flavius - Ausbruch in der Gewölbedecke

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt 1

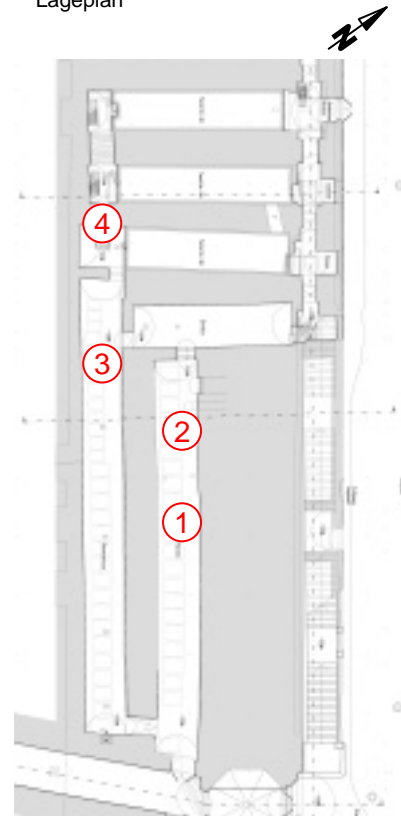


1: Flavius Keller - Ausblühungen



2: Flavius Keller - Brüchiger, leicht zu lösender Mörtel und Putz.

Lageplan



3: Germanicus Keller - Schimmelflechten im gezielten Bereich der Gewölbedecke



4: Germanicus Keller – Treppenabgang, stark korrodierte Eisenträger

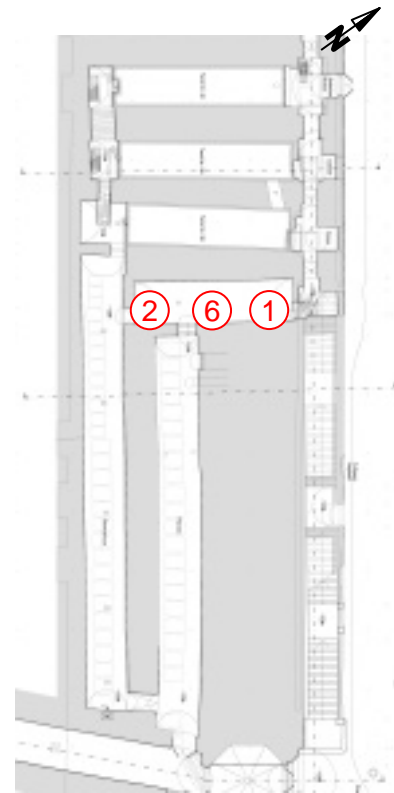
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt 1



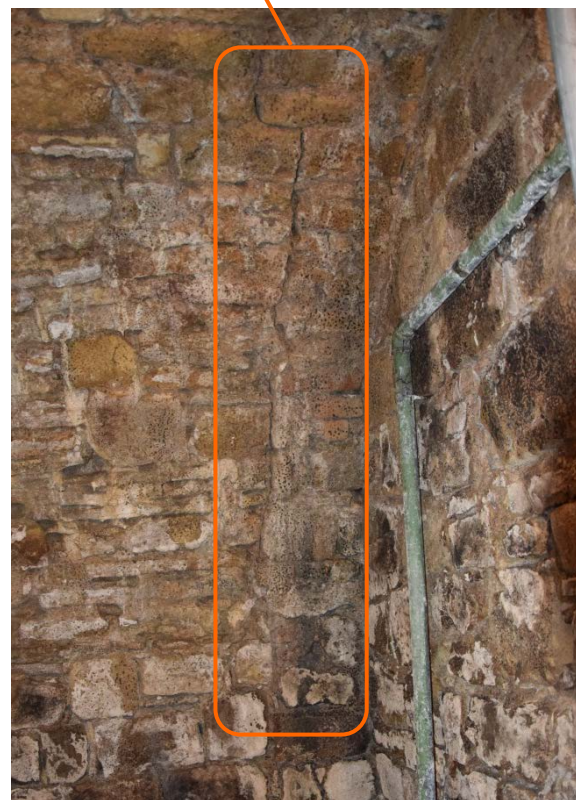
Lageplan



1: Blickrichtung Nord



2 und 3: Ennius - Risse in Tüргewände



4 und 5: Ennius - Bis zu 8 mm breiter Riss erstreckt sich über die gesamte Gewölbebreite.



6: Ennius - Salzausblühungen

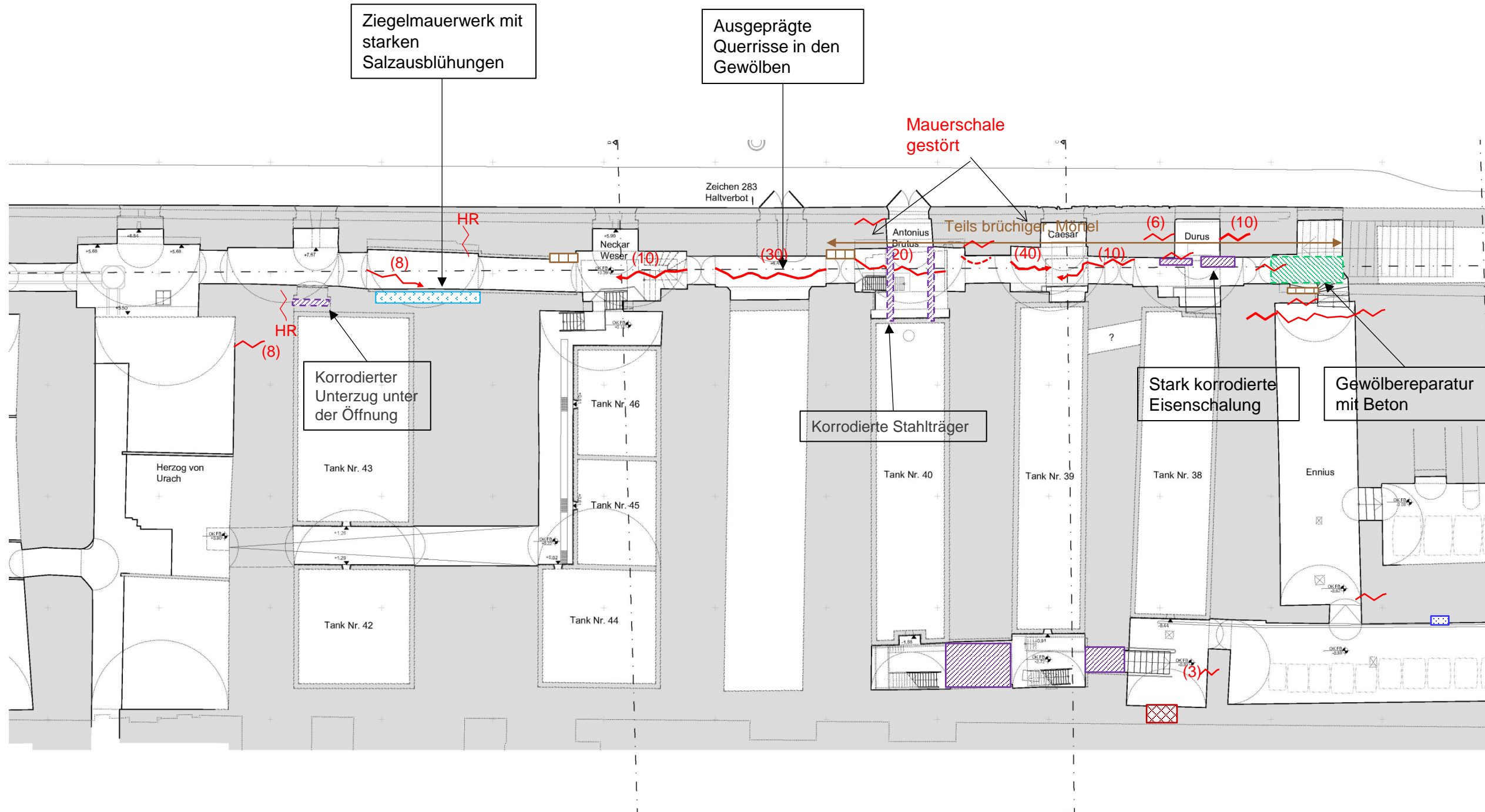
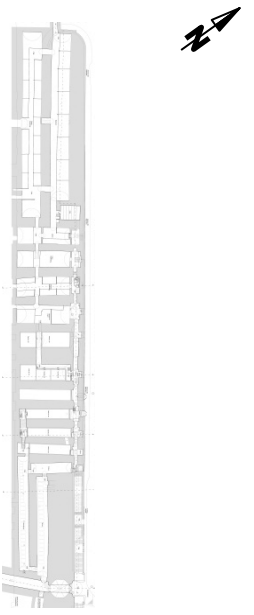
Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt 1



Lageplan



Ziegelmauerwerk mit starken Salzausblühungen

Ausgeprägte Querrisse in den Gewölben

Mauerschale gestört

Teils brüchiger Mörtel

Korrodiertes Unterzug unter der Öffnung

Korrodierte Stahlträger

Stark korrodierte Eisenschalung

Gewölbereparatur mit Beton

Allgemein: Aufgrund von starkem Schimmelbewuchs (ca. ab „Antonio-Brutus“) sind die Kellergewölbe nur bedingt einsehbar.

Legende

- Ausbruch
- Feuchte
- Salzausblühungen
- Korrosion
- Brüchiger Putz/Mörtel
- Reparaturen
- Riss (mm)
- Klaffung (mm)

Mainz Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt 2 Schadenskartierung



1: Drusus - Korrodierte Eisenschalung(?) in der Gewölbedecke.



2: Treppenaufgang – Gewölbedecke aus Beton, sowie ein neu aufgemauerter Bereich im Gewölbeschild.



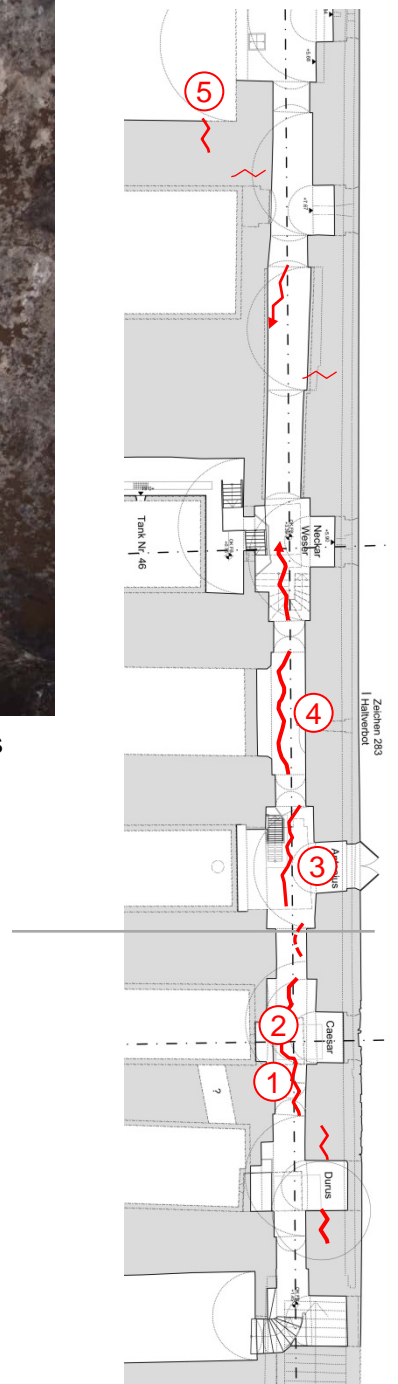
3: Keller Antonius / Brutus - Korrodierter Stahlträger



4: Treppenaufgang - Betonflickung am Treppendurchgang



Lageplan



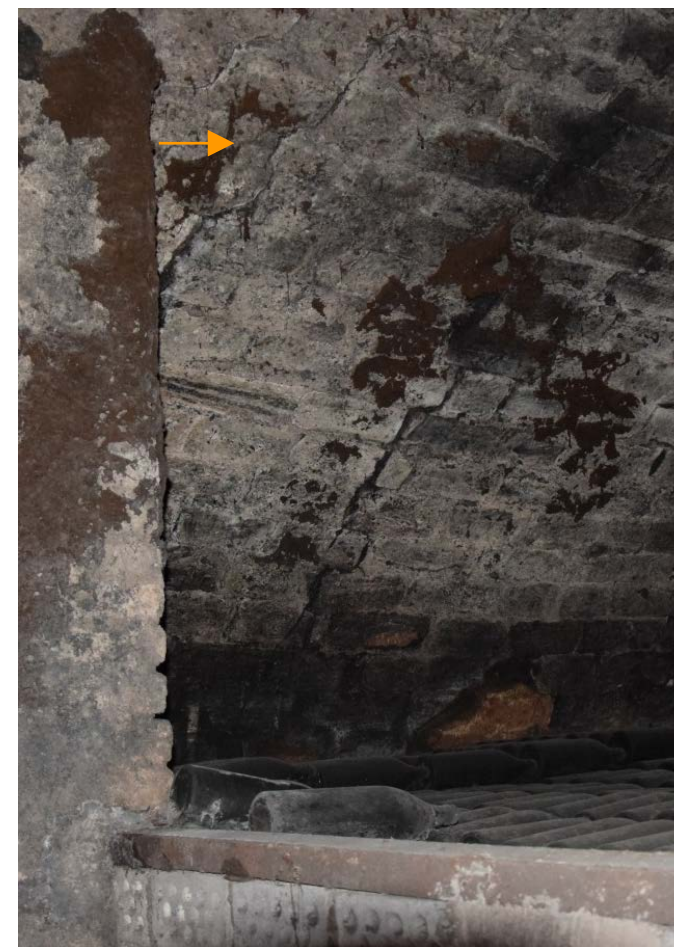
1 und 2: Durus-Caesar – in Längsrichtung verlaufender 1cm breiter und ca. 10 cm tiefer Riss im Durchgang zum Caesarkeller. Der Riss setzt sich dort entlang der Gewölbewange fort.



3: Antonio Brutus - In Querrichtung verlaufender Riss in der Gewölbedecke des Kellers



4: Zwei ca. 1 cm breite und ca. 10 cm tiefe Risse im Gewölbebogen.



5: Herzog von Urach - Ca. 8mm breiter, Vertikaler Riss im Tonnengewölbe.

**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt 2



1 und 2: Brüchiger Fugenmörtel und lockerer Mauerstein.

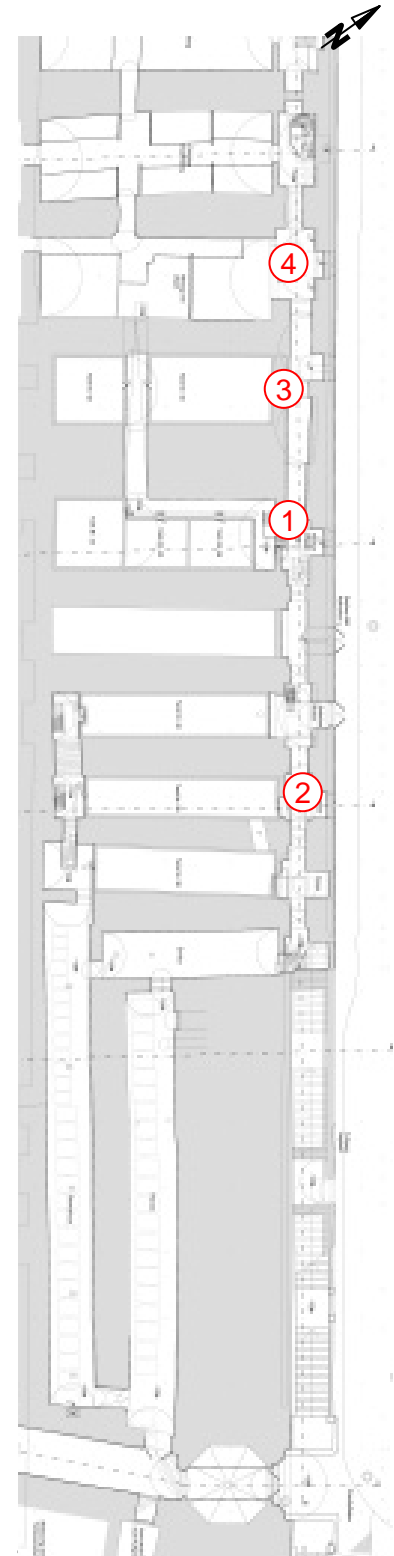


3: Starke Salzausblühungen (bis 2,5 m Höhe) in den Fugen des mit Ziegeln aufgemauerten Bereiches.



4: Aufgrund der großflächig, vom schwarzen Kellerschimmel („cladosporium cellare“) überwucherten Flächen, sind viele Bereiche des Mauerwerks nicht einsehbar.

Lageplan



**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

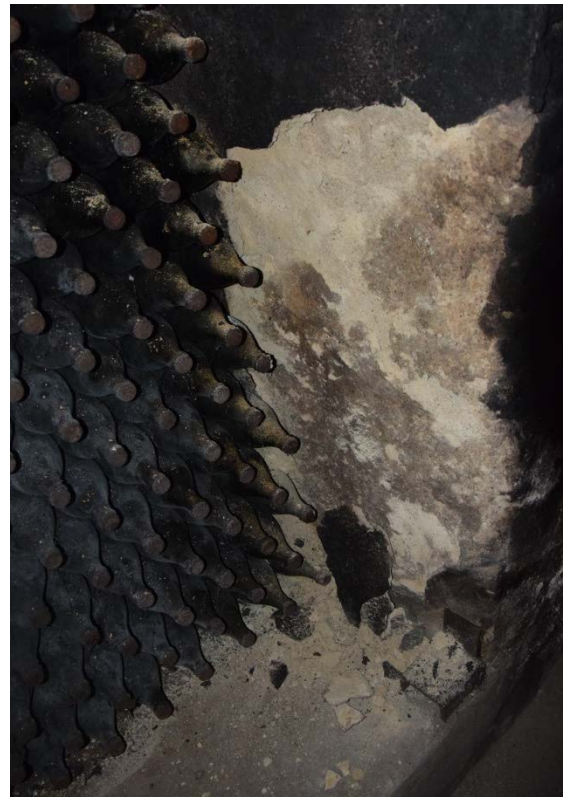
Abschnitt 2



Lageplan



1: Franz Kupferberg - Lockerer Putz, sowie großflächige Putzabplatzungen.



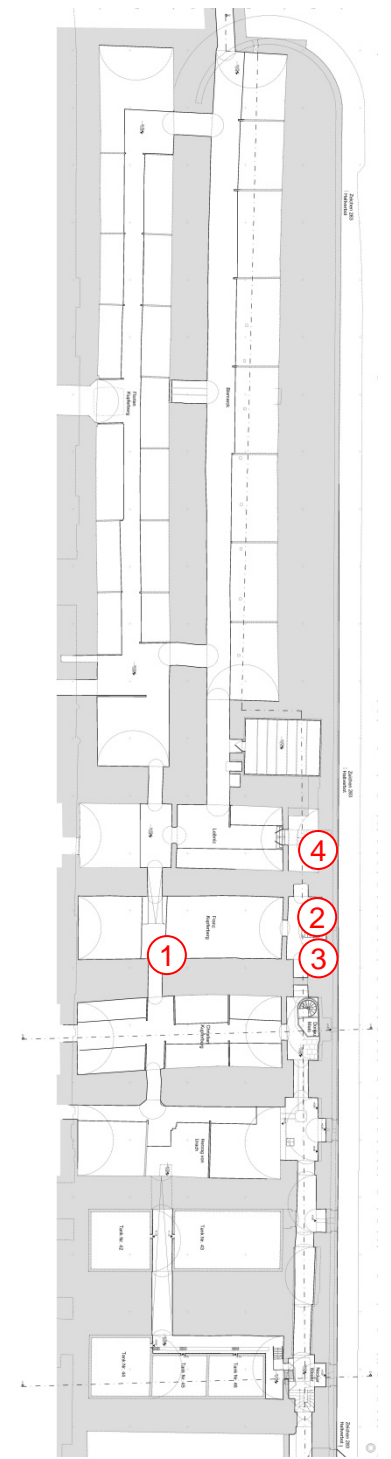
2: Franz Kupferberg - Ca. 3 cm breit aufklaffende Baufuge zwischen Gewölbe und Stützmauer.



3: Franz Kupferberg – starke Absandungen im Bereich der Außenwand



4: Leibniz - Baufuge zwischen der Stützmauer/Außenmauer und den Gewölbe.



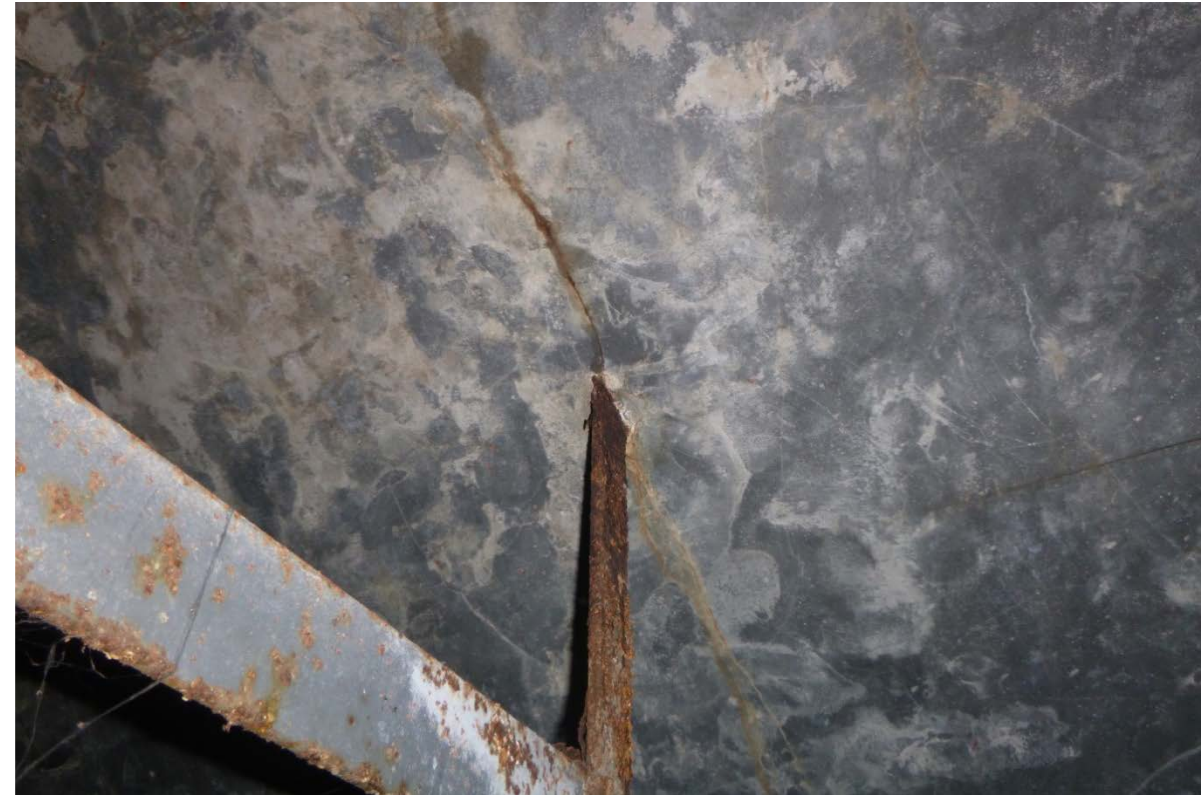
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensaufnahme

Abschnitt 2



1: Korrodierte Eisenträger.



2: Korrodierte Aufhängung.



3: Stark korrodierter Eisenträger an der Unterseite des Betonbodens.



4: Korrodierter Eisenträger in Betondecke des unteren Raumes.

Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt 2



Lageplan

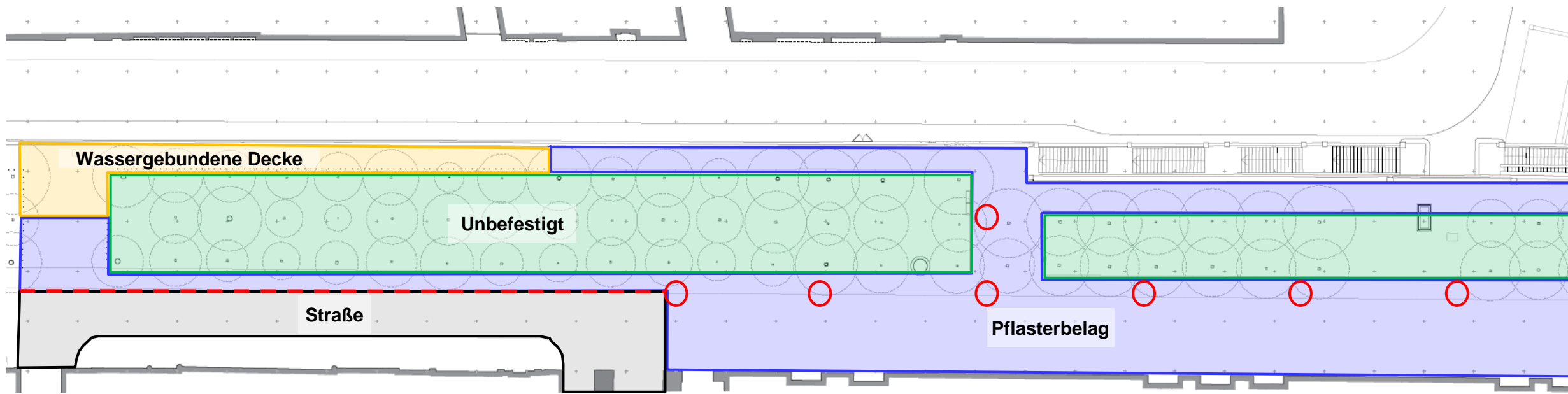


1. Von Schimmel überwuchertes Gewölbe

Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensaufnahme

Abschnitt 3
Schadenskartierung



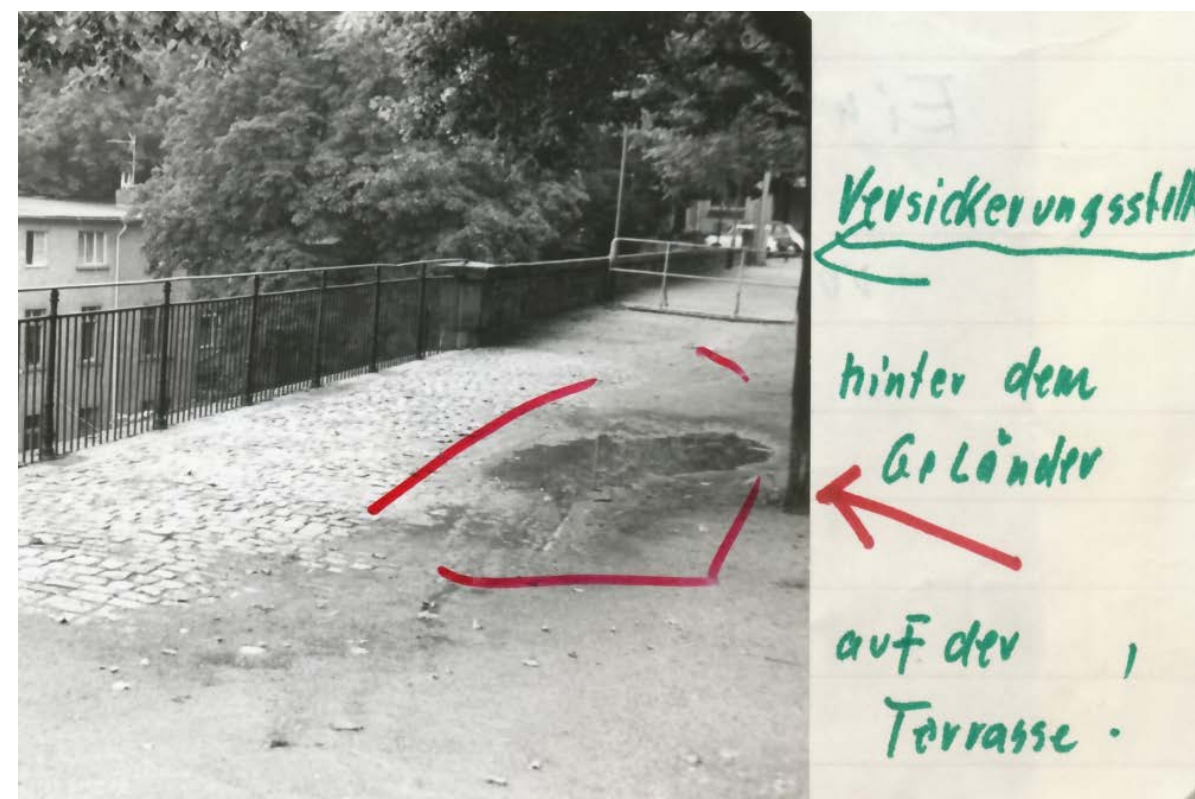
Entwässerung

Die Terrasse gliedert sich in Bereiche mit unterschiedlichen Belägen. Eine planmäßige Entwässerung ist nur an der Straße und den rot markierten Einläufen vorgesehen. Das heißt, dass der Niederschlag am Brüstungsmauerwerk unkontrolliert in der Auffüllung versickert und durch die Stützmauer mit ihrer Sandsteinschale auf der Außenseite wieder herausläuft. Durch das fließende Wasser werden Feinstbestandteile aus dem Mörtel heraus gelöst, es kommt zu Frostschäden und einem erhöhten Salztransport (siehe Blatt 3.2).



Wassergebundene Decke

Der Wassereintrag über die unbefestigten Verkehrsflächen ist die Hauptsache für die umfangreichen Schäden an der Sandsteinschale. Der Wassereintrag durch einen defekten Kanal o.Ä. ist unwahrscheinlich, da die Schäden am Mauerwerk großflächig auftreten und nicht lokal begrenzt sind. Laut Baugrunduntersuchung gibt es im Bereich der Kupferbergterrasse kein nennenswertes Schichtenwasser, womit die dritte Option der Wasserquelle ebenfalls entfällt.



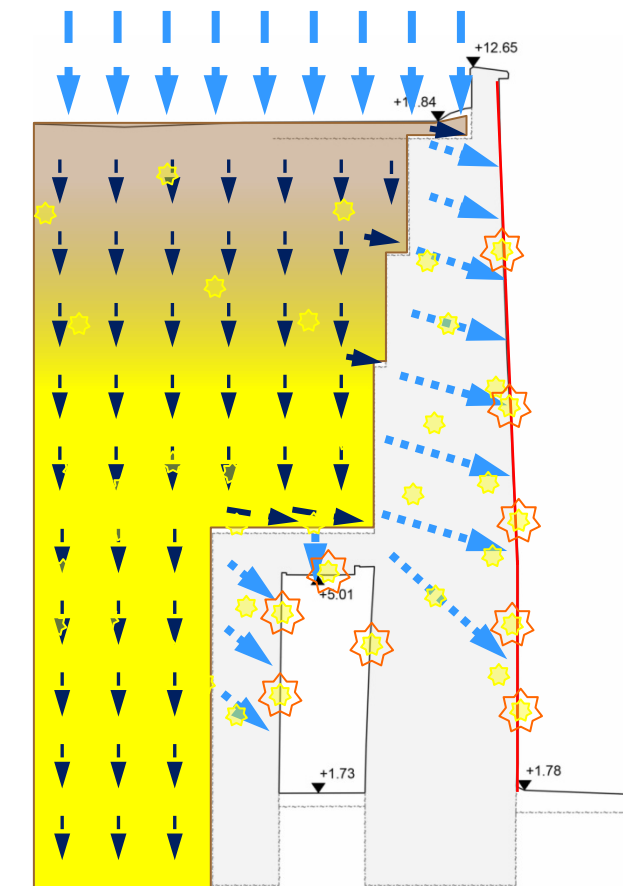
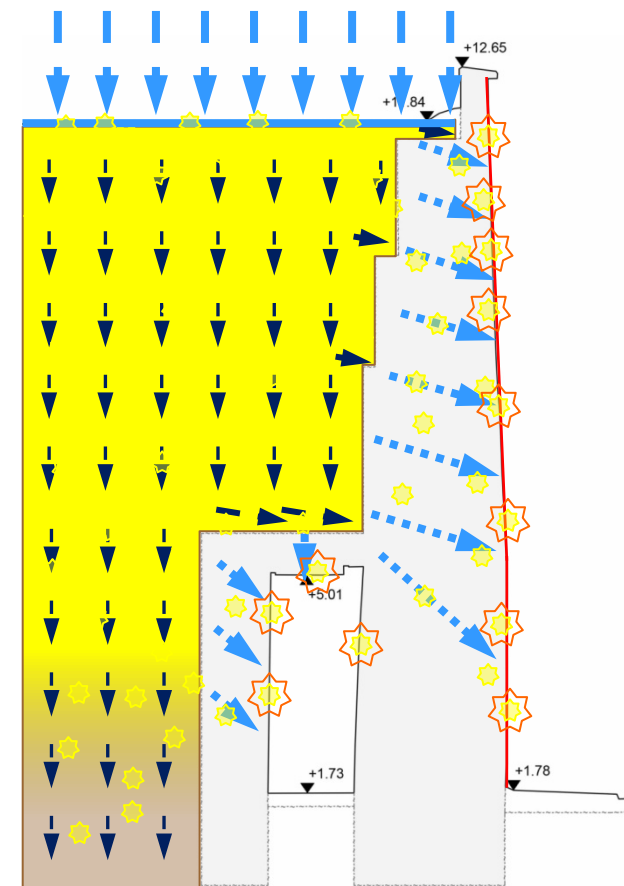
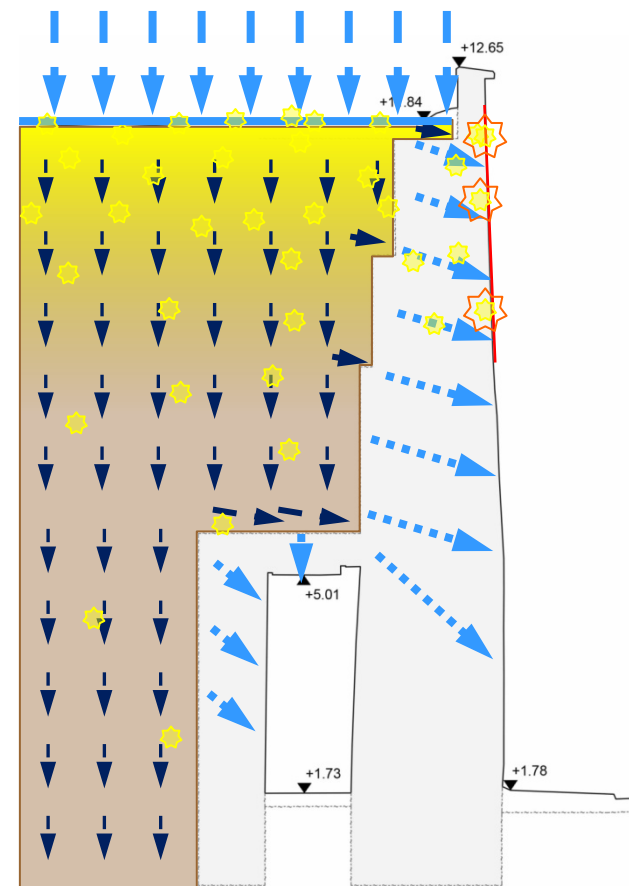
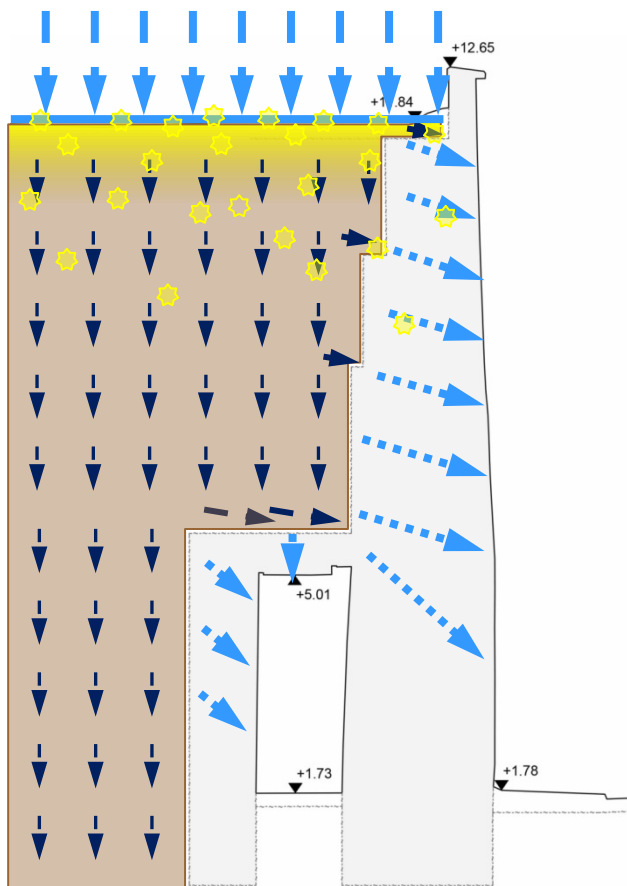
Auszug Baudokumentation 1975

Bereits vor 45 Jahren wurde auf eine Versickerungsstelle hinter dem Belag hingewiesen. Der Niederschlag wurde damals als eine der Ursachen für die umfangreichen Schäden oberhalb des Oktogons erkannt!

Mainz
Kupferbergterrasse

Schadensursachen

Entwässerung



Phase 1: Beginn Versalzung

Auf der Terrassenfläche wird Tausalz gestreut.

Die Salze gehen in Lösung. Es gibt keine planmäßige Entwässerung ins Kanalsystem.

- Eintrag der gelösten Salze in die Hinterfüllung und das Mauerwerk

Phase 2: Fortschreiten Versalzung, Verwitterungsschäden

Transport der Salze in tieferliegende Schichten und an die Mauerwerksoberfläche.

- Das Sickerwasser löst Feinstbestandteile aus dem Mörtel heraus und schwemmt diese aus
- Die Salze kristallisieren an der Mauerwerksoberfläche aus.
- Durch die Volumenvergrößerung wird der Sandstein geschädigt und sandet ab.
- In den Kellern kommt es ebenfalls zu Ausblühungen. Wenn auch im geringeren Umfang, da der Feuchtetransport ohne direkter Sonneneinstrahlung und eingeschränkter Ablüftung langsamer vorstättengeht.

Phase 3: Fortschreiten Versalzung, Gefügeschäden

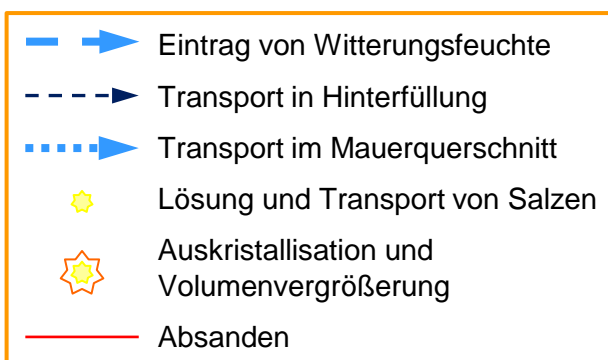
Die Hinterfüllung sowie das gesamte Bauwerk weisen eine hohe Salzkonzentration auf.

- Die Mauerwerksoberfläche sandet um mehrere Zentimeter ab!
- Steine lösen sich aufgrund des entfestigten Mörtels vom Kernmauerwerk. Das Mauerwerk beult.
- Durch die geschädigte Oberfläche dringt vermehrt Niederschlag in die Sandsteinschale ein
- Das nasse Mauerwerk wird durch Frost-Tau-Wechsel weiter geschädigt
- Auch Pflanzen können sich vermehrt in den Rissen, Klaffungen, offenen Fugen usw. ansiedeln und schädigen das Mauerwerk durch biologische Lösungsprozesse und ihr Wurzeldickenwachstum

Phase 4: Kein Salzeintrag mehr

Auf der Terrasse wird kein Salz mehr gestreut

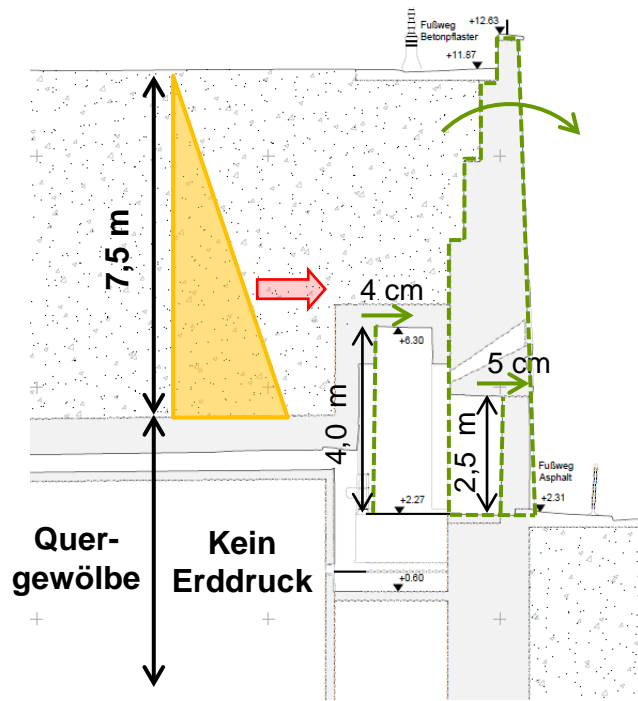
- Die Salzkonzentration in den oberen Schichten nimmt mit der Zeit langsam ab
- Die hohe Salzkonzentration in den tieferen Schichten und im Mauerwerk bleibt noch sehr lange bestehen.
- Es kommt weiterhin zu Schäden infolge der hohen Salzkonzentration in der Sandsteinschale



Mainz Kupferbergterrasse

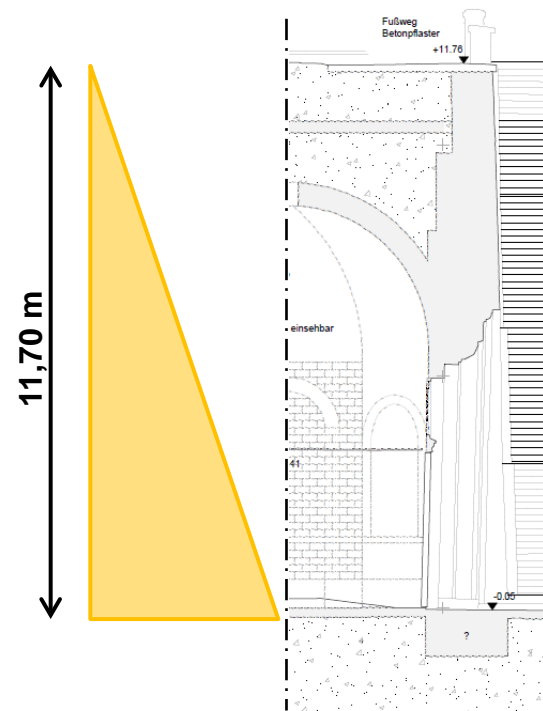
Schadensursachen

Verwitterung und Versalzung



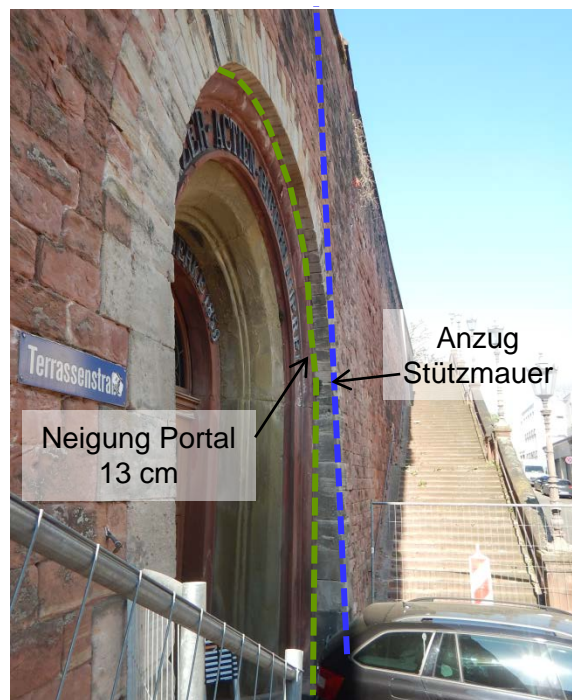
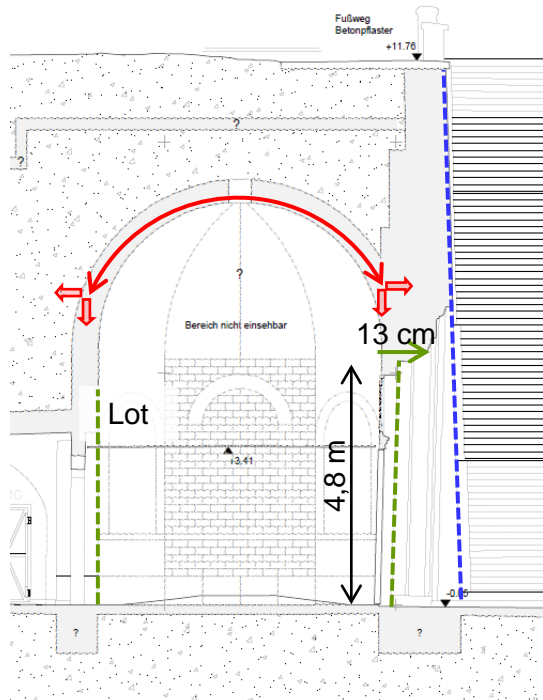
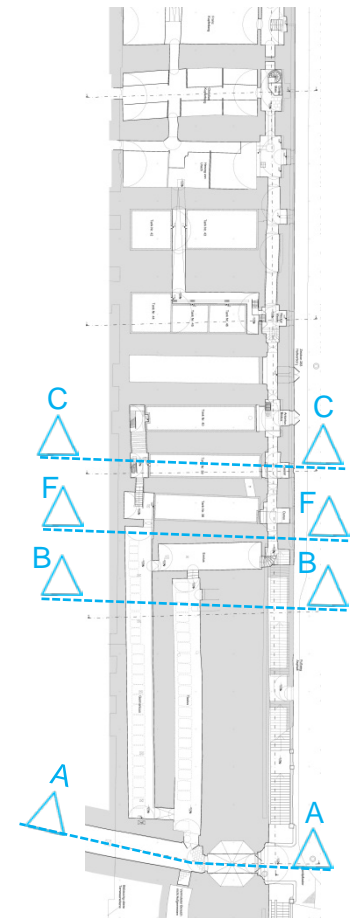
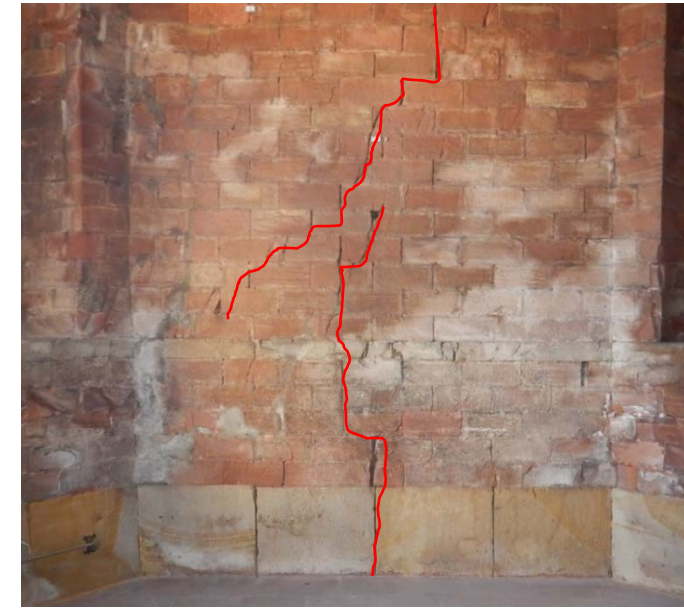
Erddruck (Schnitt C-C)

Der Erddruck nimmt mit zunehmender Höhe zu. Er wirkt auf die Stützmauer ein, welche sich infolge nach außen neigt. Diese leichte Verkipfung ist an fast allen aufgenommenen Querschnitten zu messen.



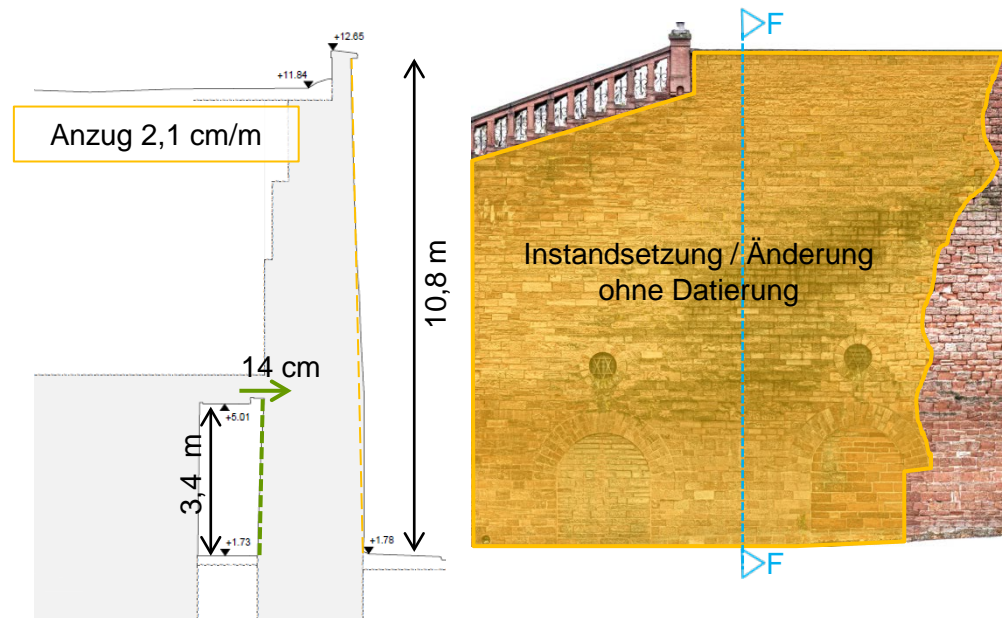
Erddruck (Oktogonhalle)

Aufgrund der Hinterfüllung von ca. 11,7 m wirken hohe Erddrücke auf die Wände der Oktogonhalle ein. Das unverformte System kann dem Erddruck nicht genügend Widerstand bieten und beult nach innen aus. Geometriebedingt beulen die Seitenwände am stärksten und entlang der Stoßfugen klappt das Mauerwerk mittig auseinander.



Gewölbeschub (Schnitt A-A)

Neben dem Erddruck wird die Stützmauer vor der Oktogonhalle zusätzlich durch den horizontalen Gewölbeschub belastet. Die hangseitige Wand (links) kann aufgrund der Hinterfüllung nicht ausweichen und steht lotrecht. Die Stützmauer und der vorgesetzte Treppenaufgang können dem Erddruck hingegen nicht genügend Widerstand bieten – sie kippen. Durch die Verkipfung hat sich der Anzug der Stützmauer verringert. Achtung: Oberhalb des Portals wurde die Sandsteinschale neu aufgemauert und dabei der Anzug wahrscheinlich angepasst.



Instandsetzung, undatiert (Schnitt F-F)

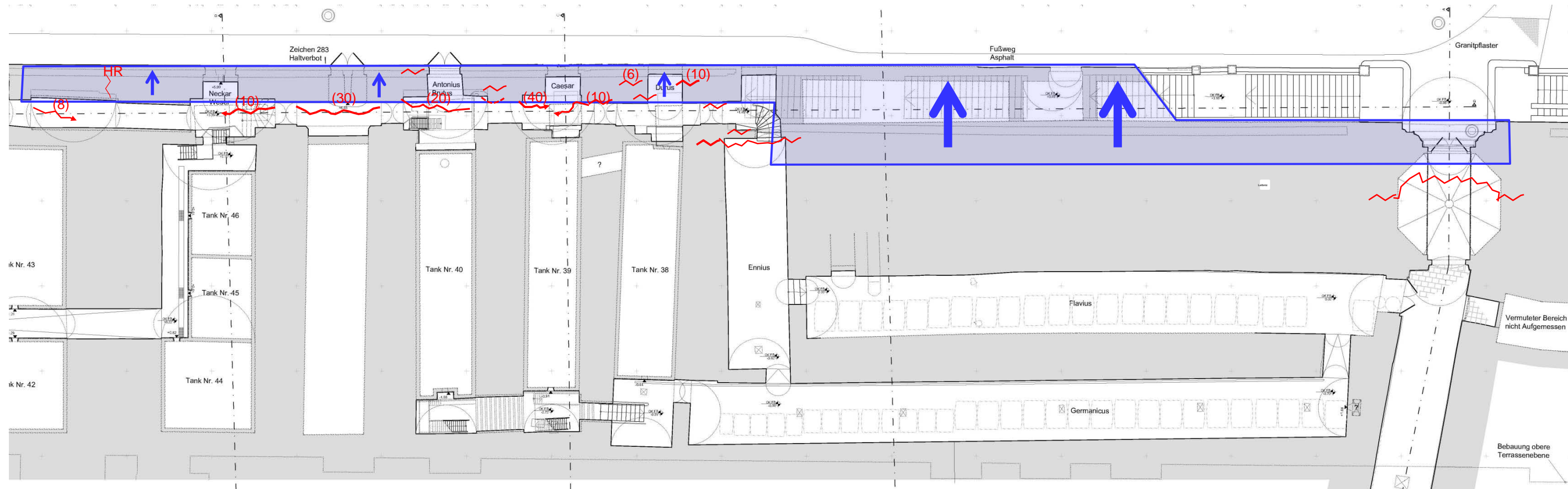
Die Außenwand des Erschließungsgangs kippt über eine Höhe von 3,4 m um ca. 14 cm. Diese Neigung korreliert nicht mit der Verformung auf der Außenseite der Stützmauer. Wahrscheinlich wurde der stark geschädigte Bereich in der Vergangenheit neu aufgemauert und dabei die Verformung auf der Außenseite der Stützmauer dem Anzug der angrenzenden Bereiche angeglichen. Der Anzug der instandgesetzten Stützmauer beträgt 2,1 cm/m. Ohne die Verkipfung um 14 cm betrüge der Anzug der Stützmauer 3,4 cm/m - wie der Anzug der benachbarten Schnitte B-B und C-C.

- Verformungsfigur (Schema)
- Verformungsrichtung (Schema)
- Kraft wirksam

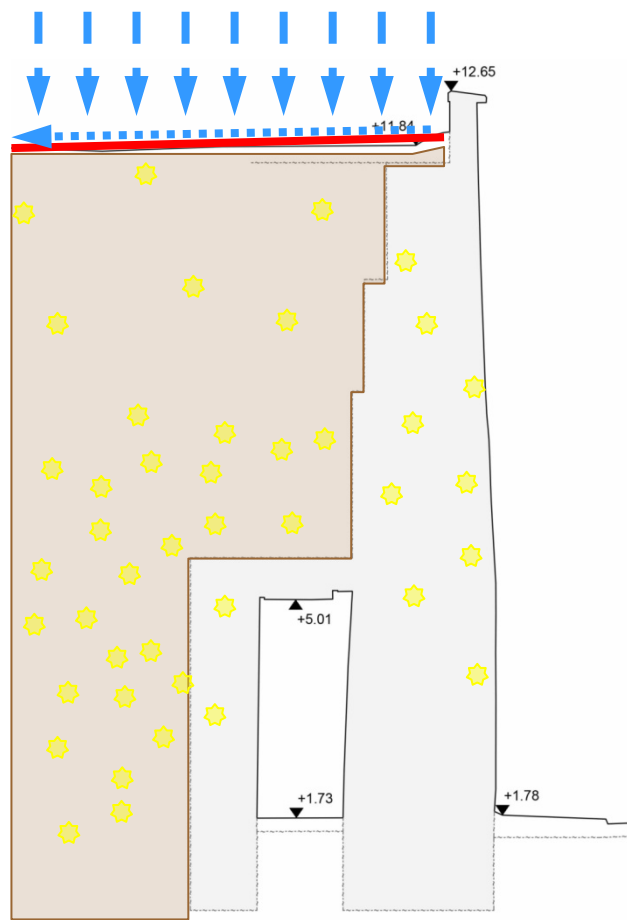
**Mainz
Kupferbergterrasse**

Schadensursachen

Verformung / Neigung



Risse
 Die Stützmauer kippt nach außen (**blau**) . Sie drückt den Treppenaufgang ebenfalls nach außen und löst sich von den dahinter liegenden Bauteilen.
 Dies erklärt die zahlreichen Risse im schmalen Längsgang entlang des Scheitels sowie in der Baufuge zwischen Gewölbe und Stützmauer.



Terrassenabdichtung und -entwässerung

Das Oberflächenwasser muss gesammelt und über Einläufe sicher weggeleitet werden.

- Die dauerhafte Durchfeuchtung nimmt ab
- Der Salztransport mit seinen Folgeschäden wird unterbunden

Eine Oberflächenversiegelung ist mit dem derzeitigen Baubestand nicht vereinbar. Auch wenn die Bäume dem Erdreich Wasser entziehen, sind Lösungen für die Koexistenz des Denkmals und der Bäume im Zuge der weiteren Planung mit einem Natursachverständigen zu diskutieren.



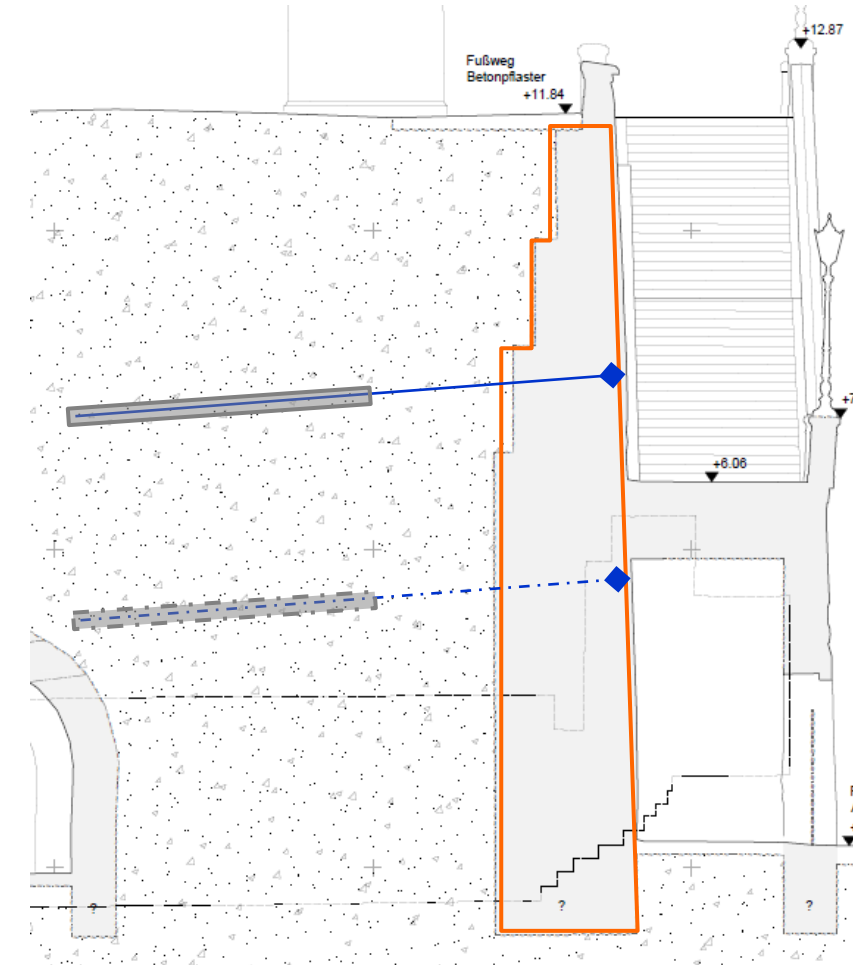
Entsalzung

Mit der links beschriebenen planmäßigen Entwässerung wird der Wasser- und Salzeintrag aus der Hinterfüllung ins Bauwerk merklich reduziert.

Abhängig vom Steinmaterial, des Mörtels, der Beschaffenheit des Kernmauerwerks, der Mauerwerksausrichtung, der Salzkonzentration usw. kann eine Salzreduktion mittels Kompressen notwendig werden, um langfristig die Schäden zu minimieren. Weiterführende Voruntersuchungen dazu, sind bspw. durch das IfS Mainz, notwendig.

Foto: Barthel & Maus, Harburg, Bogenbrücke 2006

Ansicht eines Gewölbes mit Kompressen. Die aus dem Fugenmaterial herausgelösten Salze zeichnen sich an der Oberfläche der „gesättigten“ Kompressen ab.



Rückverankerung

Die Mauerabschnitte, in denen die Standsicherheit des Stützmauerwerks rechnerisch nicht nachgewiesen werden kann, müssen mittels Erdanker oder Bodennägel in der Hinterfüllung oder Kernmauerwerk rückverankert werden.

Die Anzahl der Ankerlagen, die Ankerabmessungen, die Verankerungslänge usw. sind abhängig von den Bodenkennwerten der Auffüllung und der Mauergeometrie.

Mainz Kupferbergterrassen

Instandsetzungs-
maßnahmen
Entwässerung, Entsalzung
und Rückverankerung



Sandsteinschale

Im Sinne des Denkmalschutzes sollte das oberste Instandsetzungsziel der größtmögliche Erhalt an originaler Bausubstanz sein.

Abhängig vom Schädigungsgrad bestehen mehrere Handlungsoptionen:

1. Reinigung

Eine substanzverträgliche Reinigung ist unerlässlich, um den Schädigungsgrad der Sandsteine beurteilen zu können. Bei leicht geschädigten Steinen sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

2. Steinkonservierung

Bis zu einem gewissen Schädigungsgrad kann eine Steinkonservierung zielführend sein.

Diese Maßnahmen müssen im Vorfeld mit dem IfS, Mainz, ausgearbeitet werden.

3. Ergänzungen / Sicherung

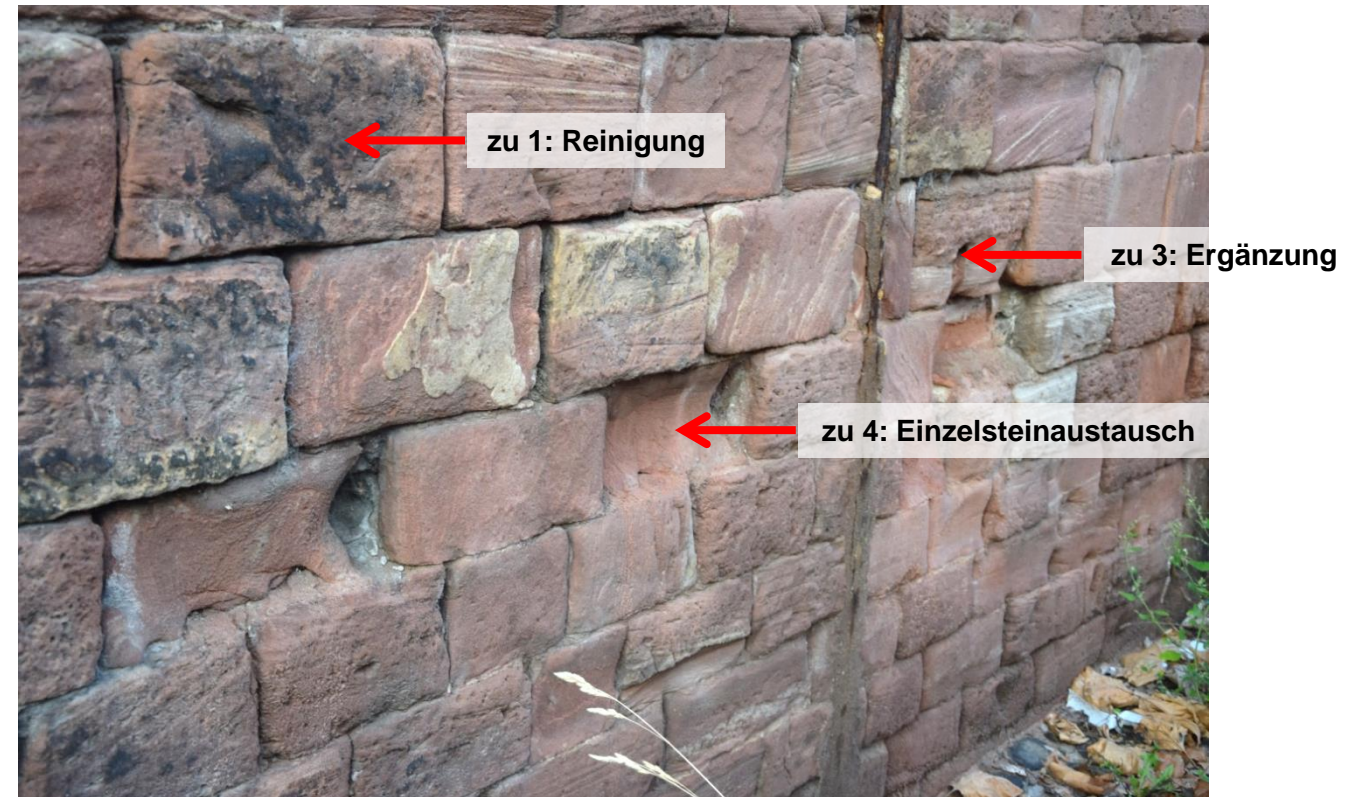
Lokale Schäden an den Steinen werden durch Vierungen ergänzt. Bei einem nicht ausreichenden Verbund mit dem Kernmauerwerk werden die Sandsteine mit dem Kernmauerwerk vernadelt und die Hohlräume verfüllt. Das Erscheinungsbild ändert sich, aber die original Bausubstanz bleibt erhalten.

4. Einzelsteinaustausch

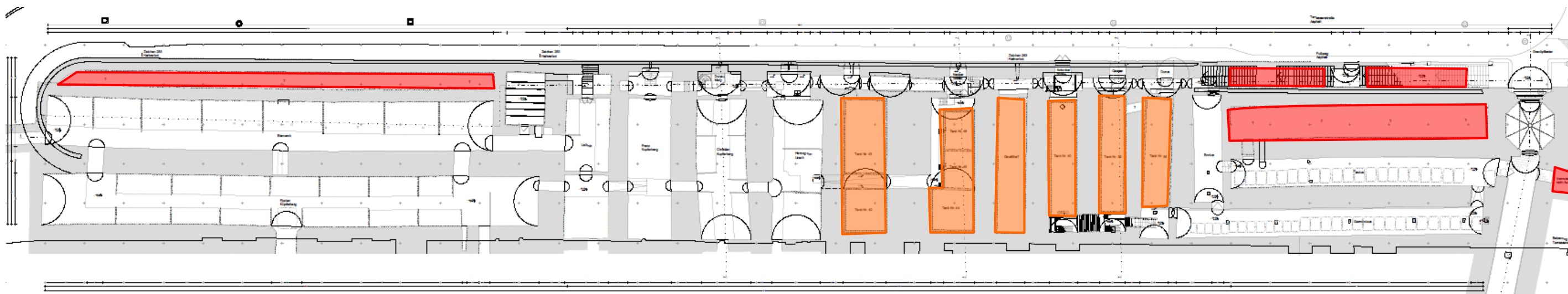
Stark rückgewitterte Einzelsteine in einem ansonsten intakten Mauerwerksverbund werden einzeln ausgebaut und durch Ersatzsteine ersetzt.

5. Neuausmauerung von Teilbereichen

Teilbereiche sind durch einen hohen Wasser- und Salzeintrag großflächig zerstört. Diese können nur rückgebaut und entsprechend der Originalbausubstanz handwerklich wieder ausgemauert werden.



Optionen abhängig vom Schädigungsgrad



Sondierung der verschlossenen und ggf. verfüllten Keller (Rot)

Die Keller jenseits des Gangs zum Parkhaus sind im Zuge der Baumaßnahme „Kästrich“ verfüllt worden. Außerdem werden hinter dem Stützmauerwerk und unter dem rechten Treppenaufgang weitere Gewölbe vermutet, die heute nicht zugänglich sind. Diese sollten geöffnet und untersucht werden, um Schäden an diesen festzustellen und Folgeschäden an den angrenzenden Bauteilen auszuschließen.

Mauerwerksinstandsetzung

Geschädigte Mauerwerksbereiche müssen wie die Sandsteinschale gereinigt und ggf. konserviert, ergänzt, gesichert oder neu aufgemauert werden. Anschließend muss das Mauerwerk ggf. neu verfugt werden.

Musterflächen

Es wird dringend empfohlen, im Zuge der Planung Musterflächen zur Instandsetzung der Sandsteinschale und des Mauerwerks anzulegen. Hierbei sollte sowohl zwischen den unterschiedlichen technischen Verfahren wie zwischen den unterschiedlichen optischen Erscheinungsbildern differenziert werden.

Ausbau Zementverfugung

Die fehlerhaften Reparaturen müssen überarbeitet werden. Dazu gehört der Ausbau von zementösen Deckfugen. Inwieweit die Betonflickungen rückgebaut werden sollten oder als Zeitzeugen bereits erhaltenswert sind, muss mit der Unteren Denkmalschutzbehörde der Stadt Mainz geklärt werden.

Ausbau der Tanks (Orange)

Die wasserundurchlässigen Tanks wurden in die Gewölbekeller eingebaut. Das Mauerwerk, insbesondere die Gewölbe, sind deshalb nicht mehr einsehbar. Aufgrund der hohen Feuchtigkeit im Bauwerk muss hinter den Tanks mit Schäden an den lastabtragenden Bauteilen gerechnet werden. Es wird empfohlen, die Tanks – sofern sie nicht mehr benützt werden - rückzubauen.

Rissinjektion

Die tiefer liegenden Gewölbe sind weitgehend rissfrei. Die Risse entlang des Übergangs zwischen Stützmauer und der angrenzenden Bausubstanz müssen verschlossen und verfüllt werden.

Oktogonhalle

Die Wände des Oktogons beulen in den Raum hinein aus. Wie bei der Stützmauer ist auch hier der zu hohe Erddruck infolge der fast 12m Auffüllung wahrscheinlich ursächlich. Für die Ausarbeitung eines Instandsetzungsvorschlags muss die Geometrie des Bauteils mittels Kernbohrungen erkundet werden.

Korrodierte Eisenteile

In den Kellern kam es in der Vergangenheit zu zahlreichen Umbauten. Dabei wurden auch Eisenbauteile eingesetzt, die aufgrund des feuchten Klimas stark korrodiert sind. Der Verbleib der Eisenbauteile muss im Einzelfall geprüft und beurteilt werden.

Lüftung

Die meisten Keller werden nicht mehr genutzt und entsprechend findet nur noch ein minimaler Luftaustausch statt. Eine aktive Lüftung würde die Abtrocknung des feuchten Mauerwerks ermöglichen. Gemeinsam mit dem IfS, Mainz, sollte geprüft werden, inwieweit sich eine Lüftung positiv auf den Mauerwerkszustand auswirkt.

Brüstung und Treppenaufgang

Die geschädigte Brüstungsabdeckung sowie die Sandsteinelemente der Treppe (Treppenbaluster, Treppenstufen, Podeste usw.) müssen handwerklich instand gesetzt und neu gerichtet werden.

Mainz Kupferbergterrassen

Instandsetzungs-
maßnahmen
Mauerwerkinstan-
dsetzung, Sonstiges