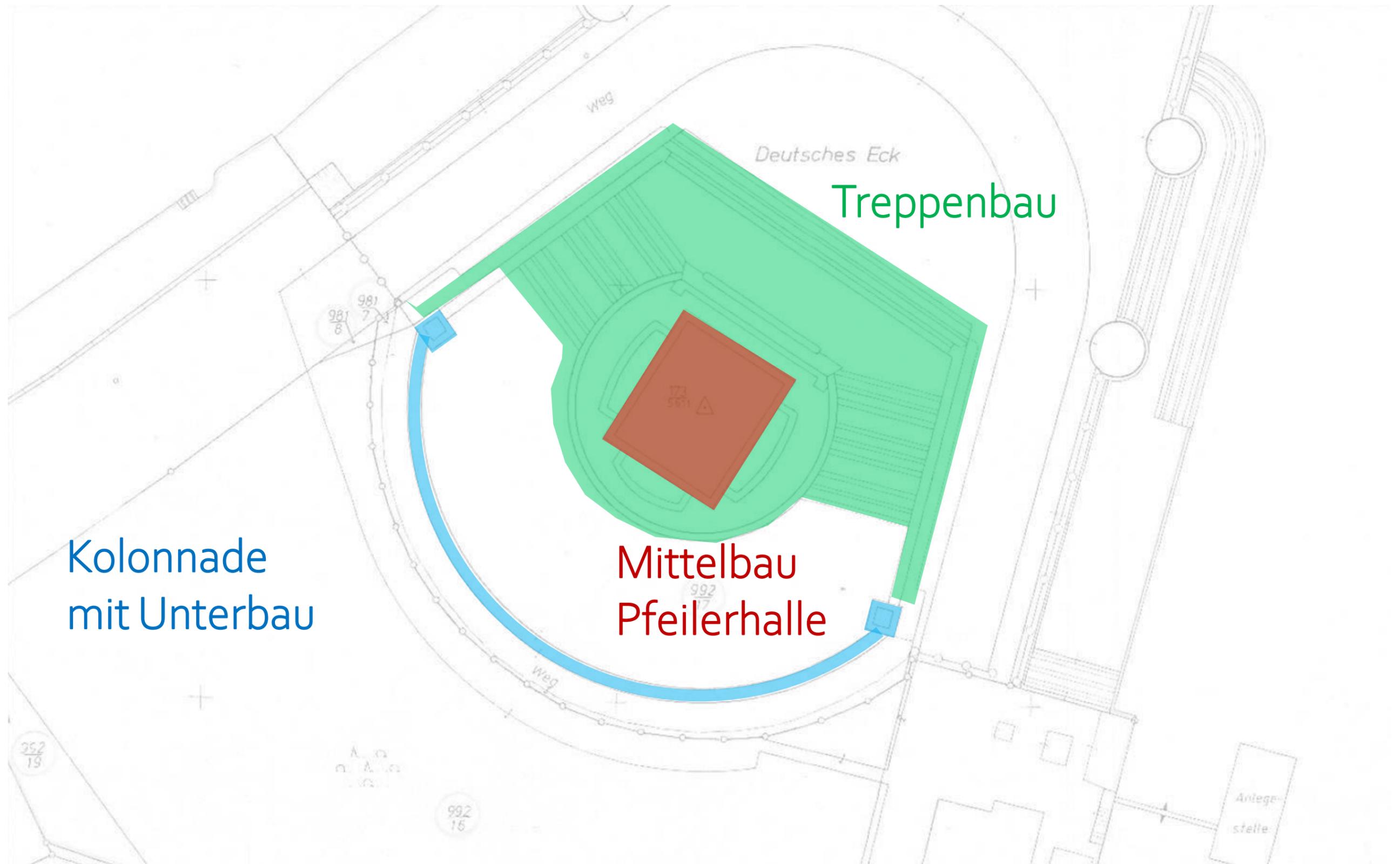


Kaiser-Wilhelm-Denkmal am Deutschen Eck







Kolonnade
mit Unterbau

Treppenbau

Mittelbau
Pfeilerhalle

Kolonnade
mit Unterbau



Mittelbau
Pfeilerhalle

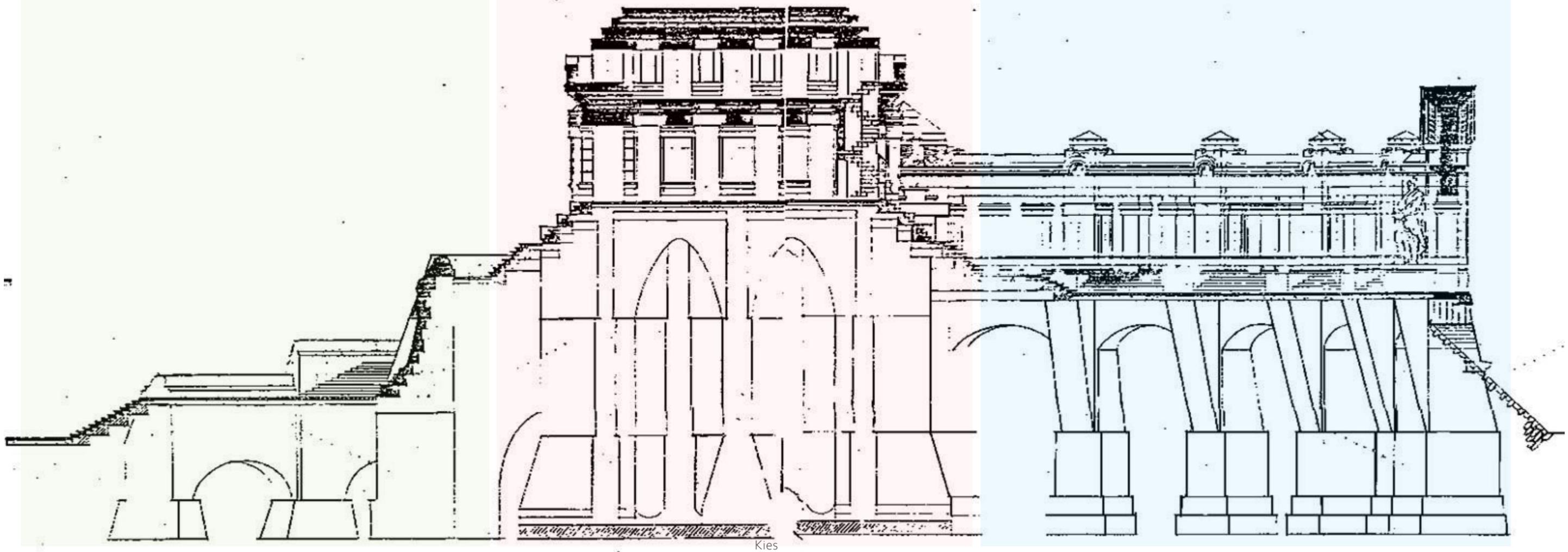




Treppenbau

Pfeilerhalle

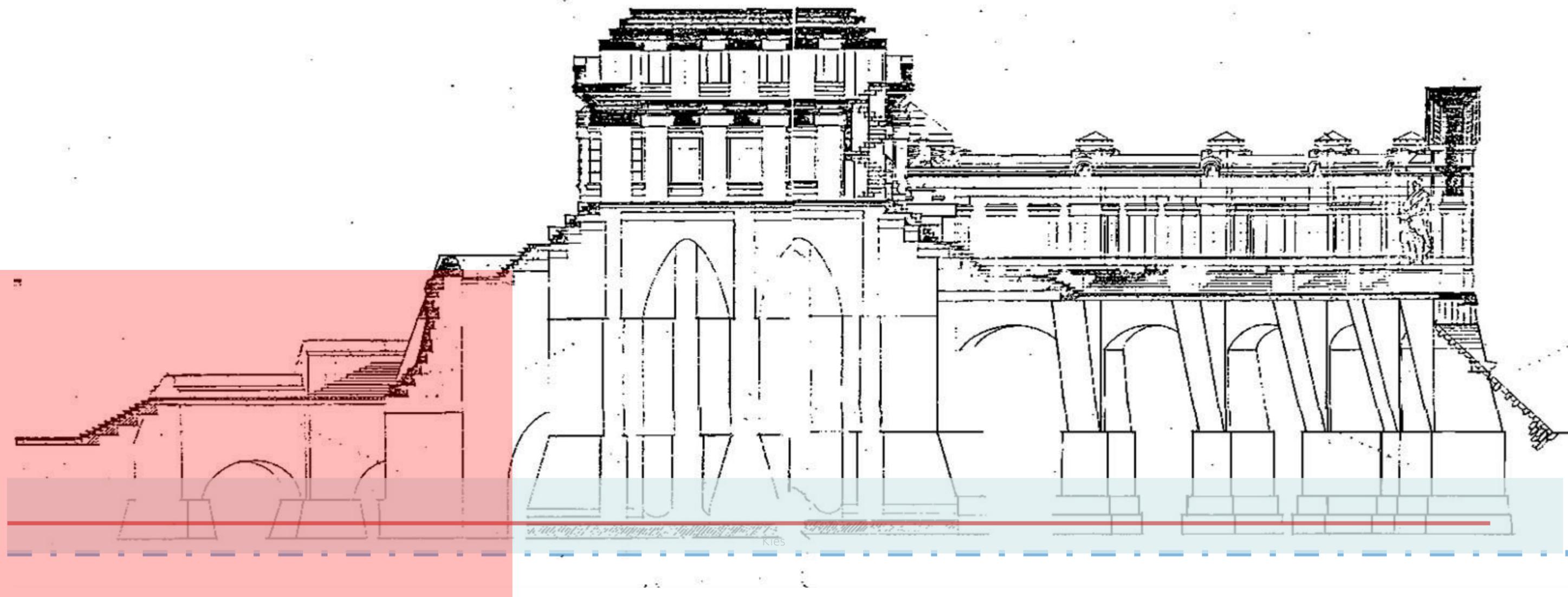
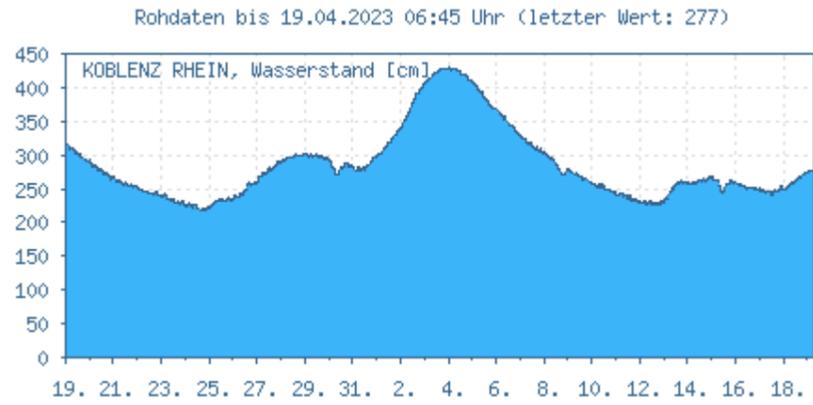
Kolonnade



Bruchstein (?)

Ziegel
Betonplatte

Bruchstein



Schematische Darstellung des Grundwasserpegels am Kaiser-Wilhelm-Denkmal. Die Betonplatte und der untere Bereich der Gründungspfeiler liegen bis zu 4m im Bereich des Grundwasserpegels.



Schadenskatalog: Lokaler, starker Feuchteaustritt (mit Eisbildung.)







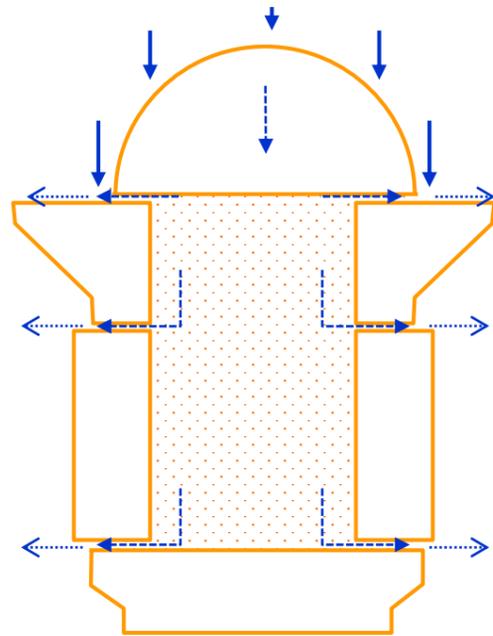
Schadenskatalog: Leicht bis stark ausgewaschene Stoß- und Lagerfugen.





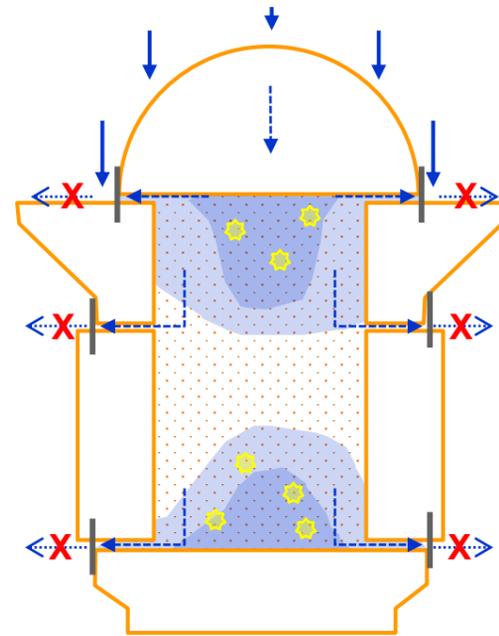
Schadenskatalog: Leicht bis stark ausgewaschene Stoß- und Lagerfugen.





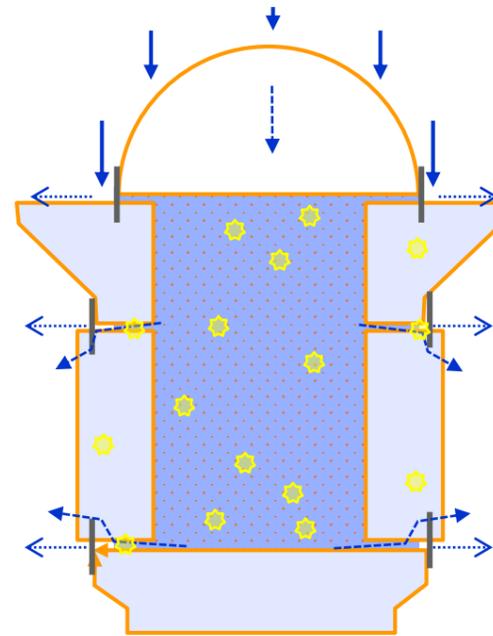
Phase 1: Ungeschädigtes, bauzeitliches System

Fugen und Mauerkern mit historischem, verhältnismäßig diffusionsoffenem Kalkmörtel
Feuchteintrag aus bodenberührenden Bauteilen und ggf. undichten Abdeckungen, Abdiffusion über Fugensystem
→ stabiles Feuchtegleichgewicht, Nässe kann rasch verdunsten



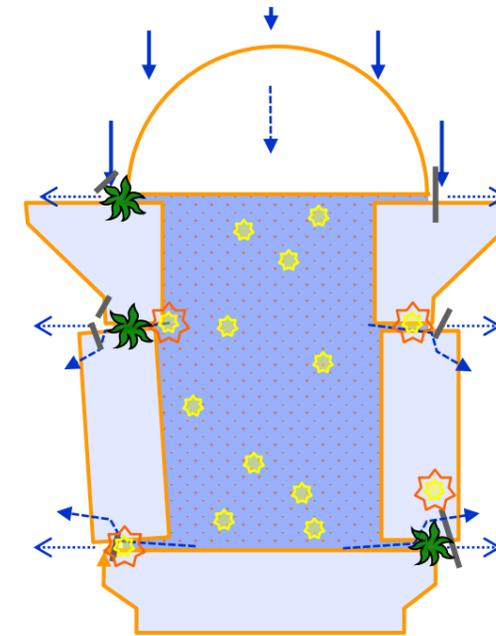
Phase 2: Überfugung mit stark zementhaltigem Mörtel

Fugen und Mauerkern mit historischem, verhältnismäßig diffusionsoffenem Kalkmörtel, Überfugung mit stark zementhaltigem, diffusionsdichtem Mörtel
Feuchteintrag aus bodenberührenden Bauteilen und ggf. undichten Abdeckungen, Abdiffusion über Fugensystem nicht mehr möglich, da die diffusionsdichte Überfugung den feuchteaustritt behindert
→ zunehmende Anreicherung von Nässe im Mauerquerschnitt, Lösung von Salzen



Phase 3: Feuchtesättigung des Mauerwerks

Fugen und Mauerkern mit historischem, verhältnismäßig diffusionsoffenem Kalkmörtel, Überfugung mit stark zementhaltigem, diffusionsdichtem Mörtel
Feuchteintrag aus bodenberührenden Bauteilen und ggf. undichten Abdeckungen, Abdiffusion über Fugensystem nicht mehr möglich, da die diffusionsdichte Überfugung den Feuchteaustritt behindert.
Feuchtesättigung (100%) erreicht.
→ Austritt der Nässe über die verhältnismäßig diffusionsoffeneren Steine, Transport von Salzen und Nässe

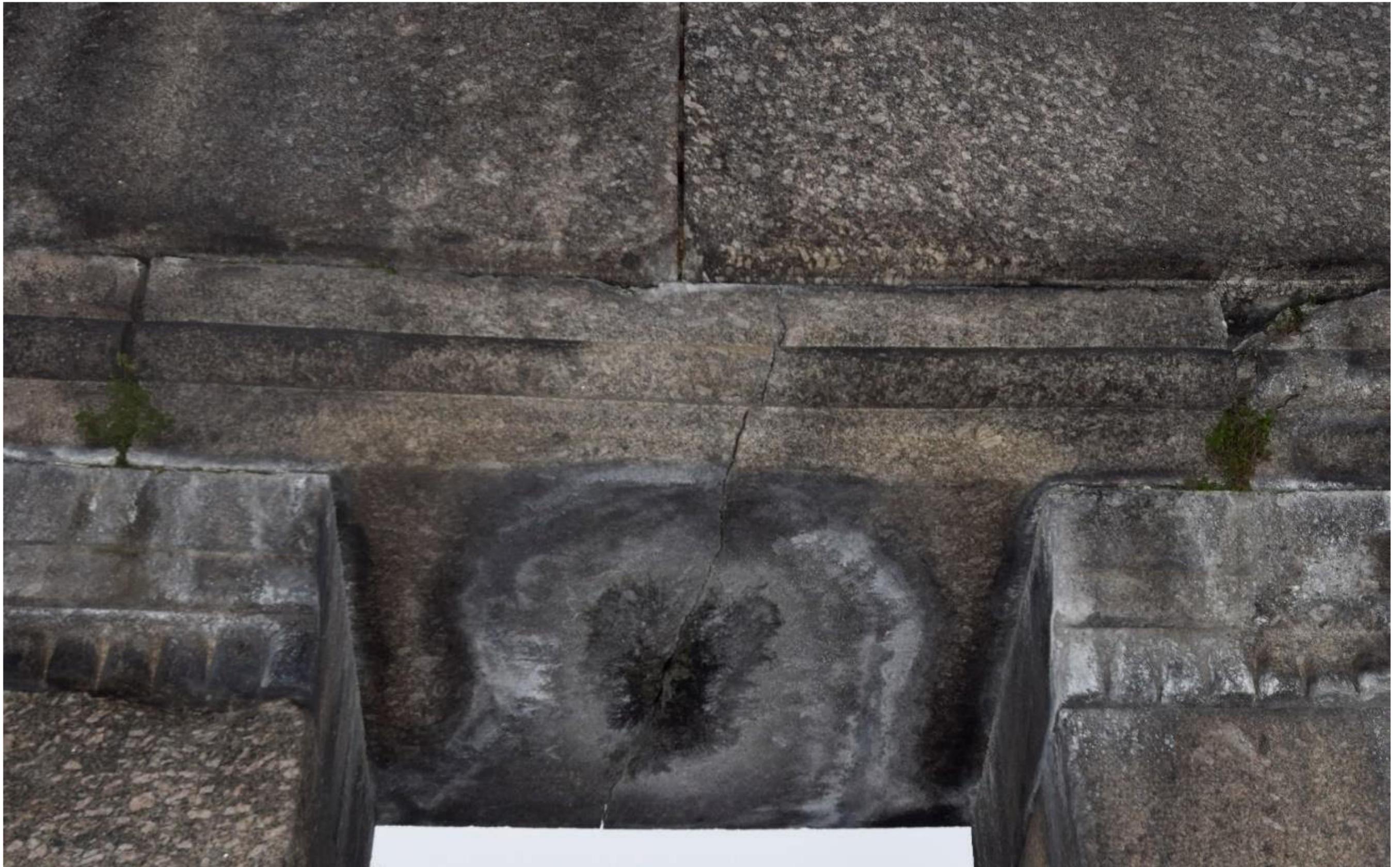


Phase 4: Schädigung der Oberflächen

Fugen und Mauerkern mit historischem, verhältnismäßig diffusionsoffenem Kalkmörtel, Überfugung mit stark zementhaltigem, diffusionsdichtem Mörtel
Feuchteintrag aus bodenberührenden Bauteilen und ggf. undichten Abdeckungen, Abdiffusion über Fugensystem nicht mehr möglich, da die diffusionsdichte Überfugung den Feuchteaustritt behindert. Feuchtesättigung (100%) erreicht.
Austritt der Nässe über die verhältnismäßig diffusionsoffeneren Steine, Transport von Salzen und Nässe
Auskristallisation der Salze unter Volumenvergrößerung an der Oberfläche, Aufsprengen der Oberflächen
Frostsprengung der auffrierenden Nässe
Zersetzung der Steinoberflächen durch des hist. Mörtels, schließlich Herabfallen der neuen Zementüberfugung. In den Spalten kann Bewuchs siedeln, weitere Schäden durch Durchwurzelung.



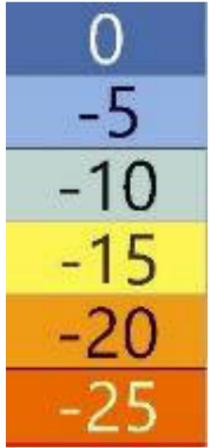
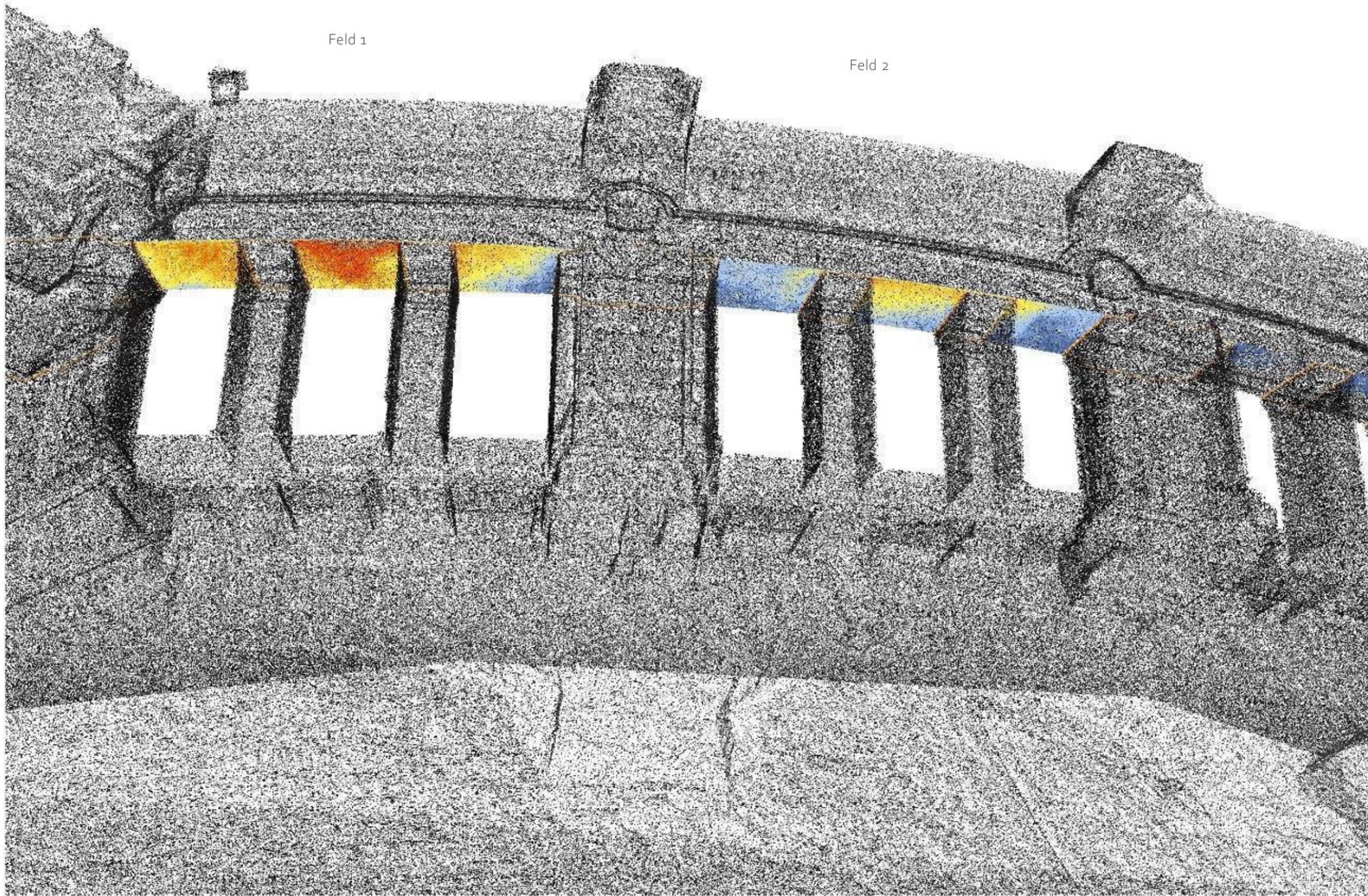








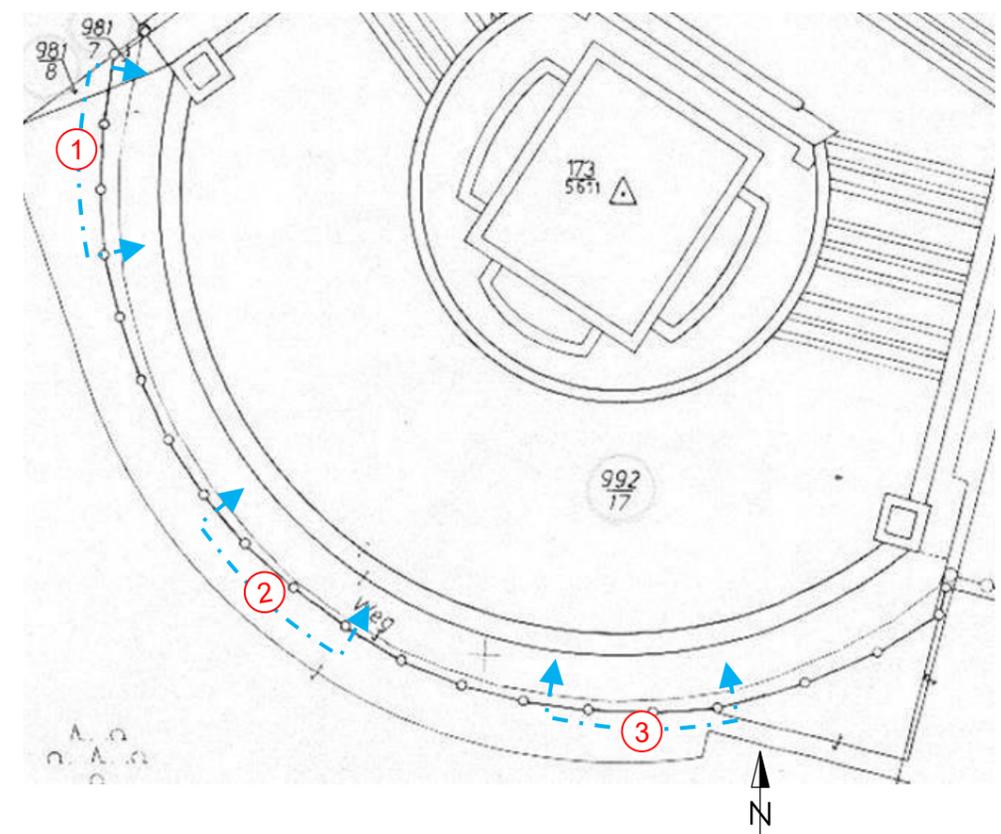




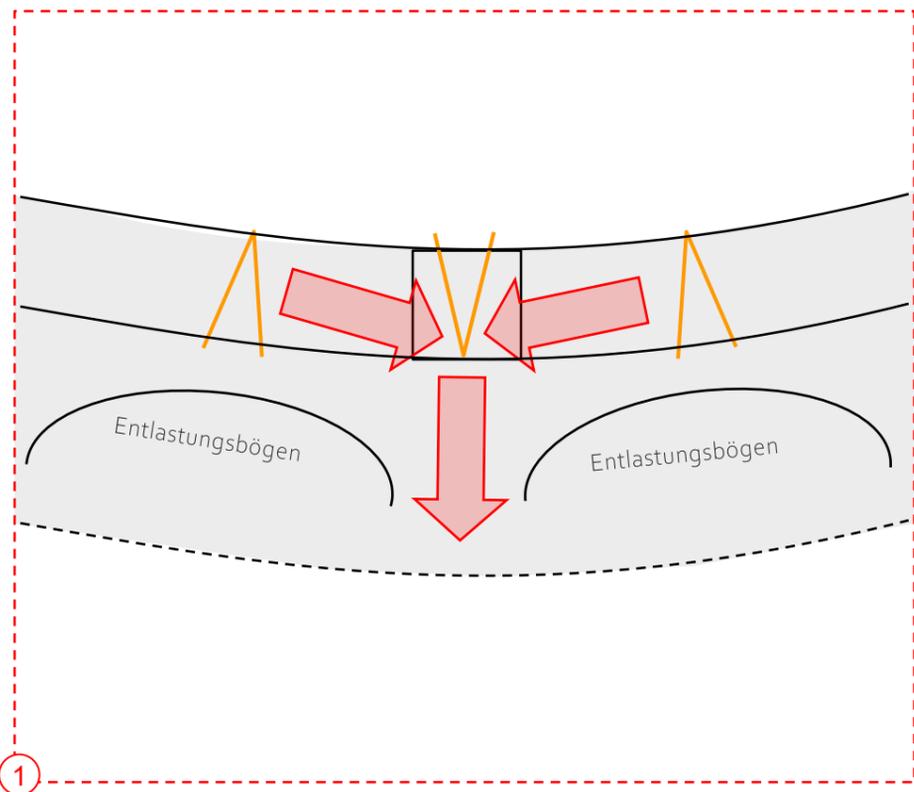
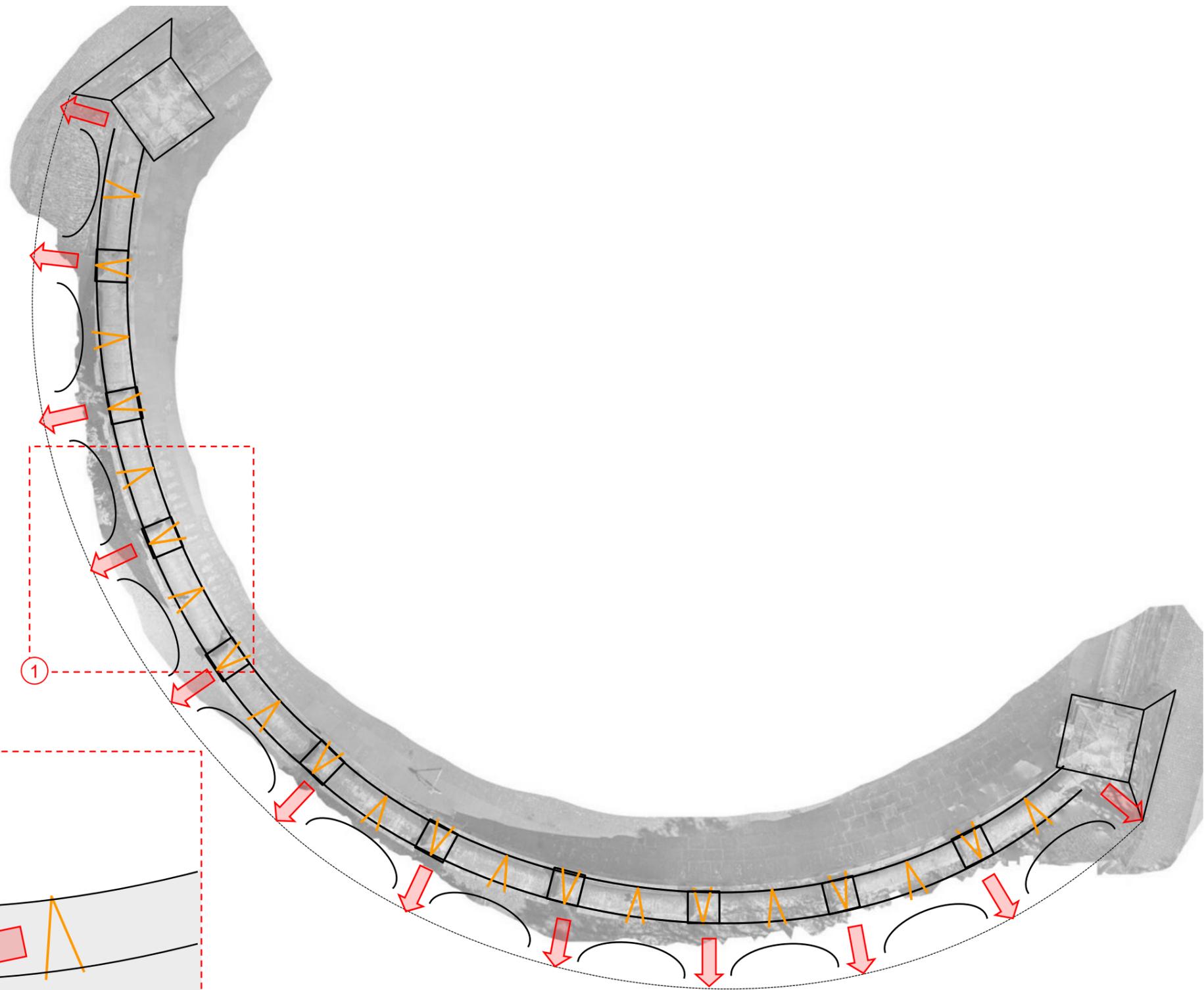


1: Ansicht Kolonnade Feld 1 und 2. Absenkung des Gebälks um maximal 2,6 cm.

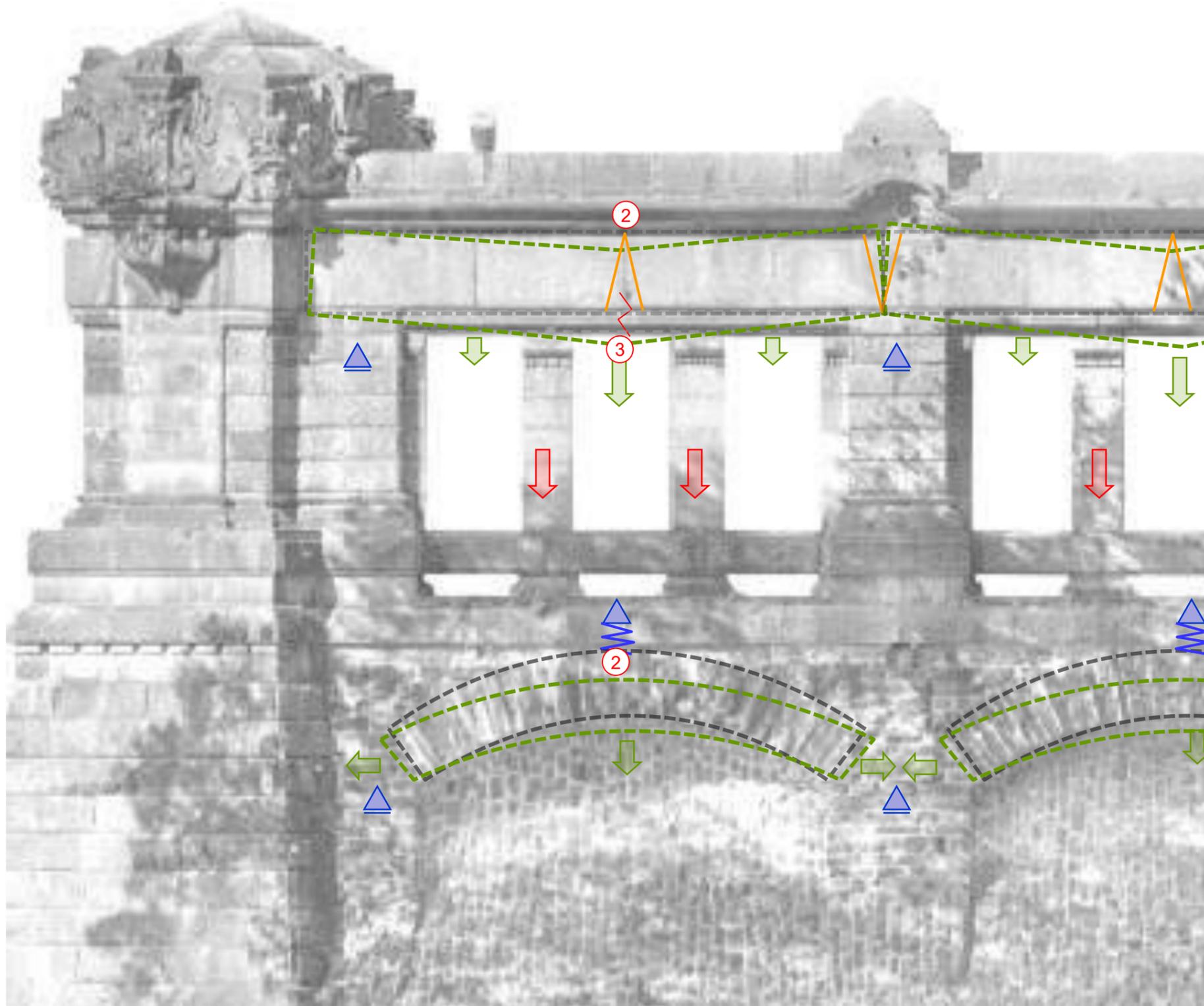
2: Ansicht Kolonnade Feld 6. Absenkung des Gebälks um maximal 2 cm.



3: Ansicht Kolonnade Feld 8 und 9. Absenkung des Gebälks um maximal 1,9 cm



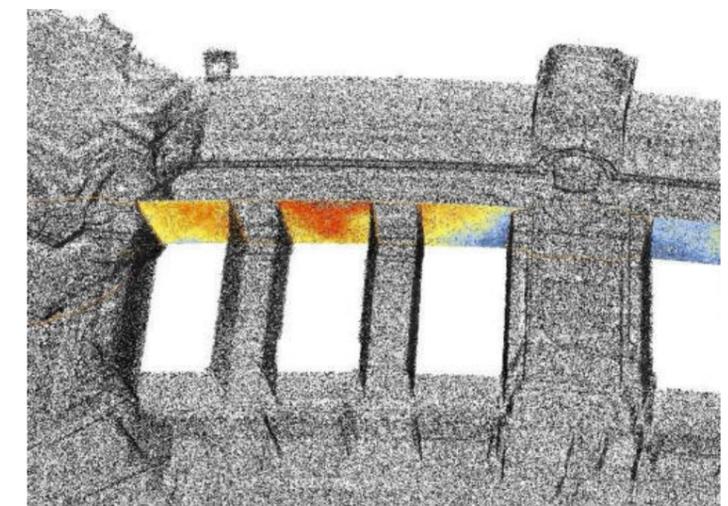
Aus dem Winkel zwischen den Bögen ergibt sich jeweils eine nach außen gerichtete Kraftkomponente welche im Rand zu einer Aufweitung nach außen führt -> Verformung



2: Rissbildung an der Architravplatte.

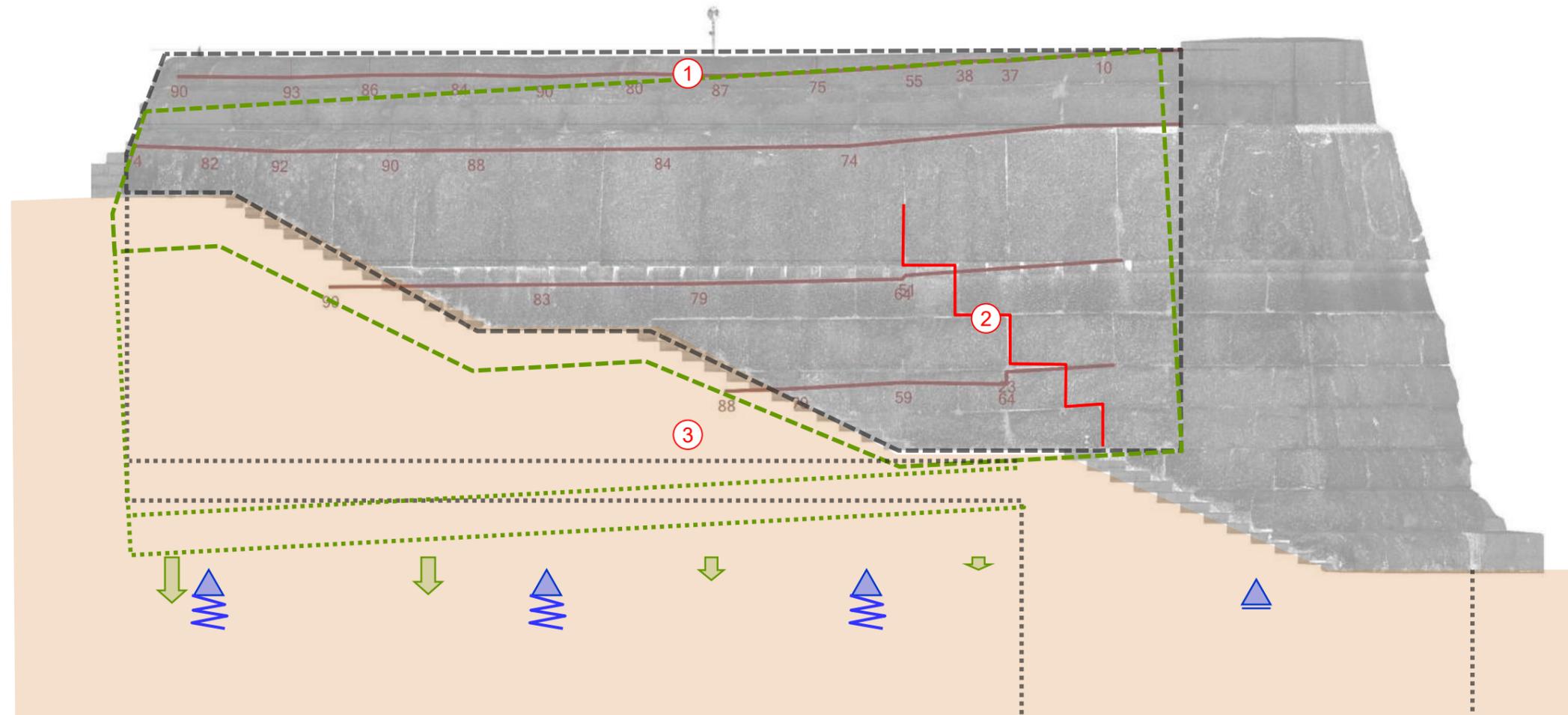


3: V-förmig klaffenden Stoßfugen an den Abdeckplatten.

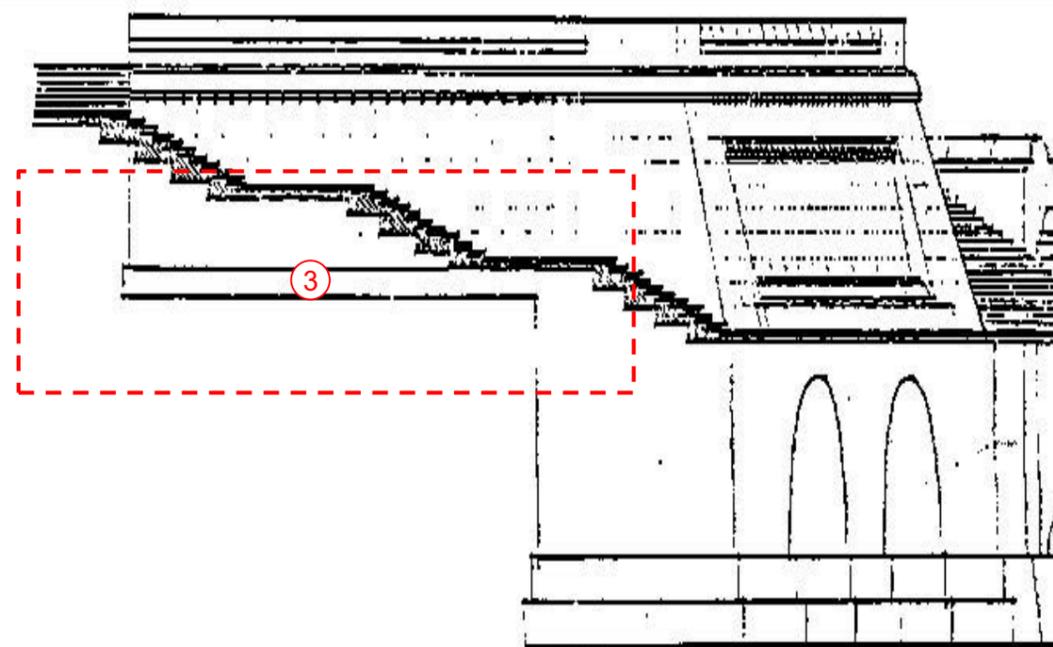


4: Fehlfarbandarstellung der Verformung

Bildung von Rissen und V-förmigen Klüffungen in den Stoßfugen aufgrund der Absenkung des Gewölbescheitels des Entlastungsbögen (Nachgiebigkeit im Scheitelpunkt) und der dadurch resultieren Durchbiegung des Architravs



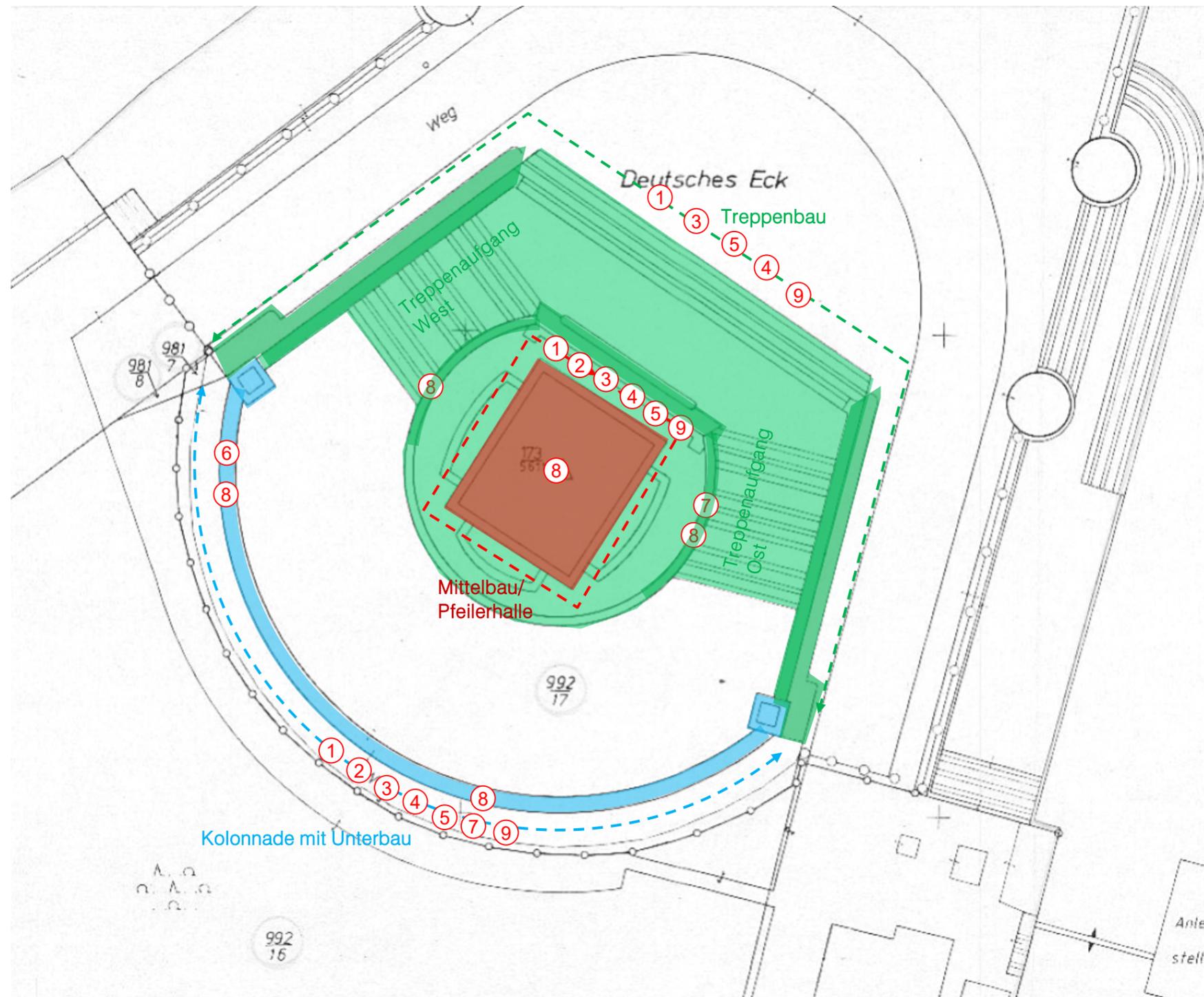
1: Schematischer Darstellung des Schadensmechanismus



Deutliche Absenkung und Rissbildung der inneren Treppenwangen und Rissbildung indizieren anhaltende Bauteilbewegungen. Absenken der Treppenwangen vermutlich aufgrund einer unzureichenden Gründungssituation der Treppe in der Binnenauffüllung.

2: Schnitt Treppenbau, Innere Treppenwange (Koblenz, Hochbauamt, Schnitte, Archivalien)





Mauerwerksinstandsetzung:

- ① Fugen wiederherstellen; Bewuchs in Fugen entfernen (Sträucher Bäume) Mörtelinjektion und Neuverfugung mit an den Altbestand angepasstem, diffusionsoffenem Mörtel auf Kalkbasis (→ Hinzuziehen eines Bauchemiker z.B. IFS)
- ② Lose Bauteile und stark geschädigte/ verkippende Steinteile sichern
- ③ Flächige Abnahme des zementhaltigen Deckmörtels – Rücksprache mit Bauchemikers (IFS?)
- ④ Risse und Hohlräume injizieren
- ⑤ Oberflächen reinigen (Biogene Beläge, Verunreinigungen, Verkrustungen etc. entfernen)

Anschlussuntersuchungen

- ⑥ Lokale Nachuntersuchungen Mauerwerkssondierung (z.B. Kernbohrung, \varnothing 8 cm) zur Sicherung der Architravplatten und Blendsteine im Gebälk.
- ⑦ Lokale Nachuntersuchung der Gründungssituation (bei anhaltenden Bauteilbewegungen) ggf. Nachgründen
- ⑧ Monitoring Kolonnade, Mittelbau und Treppenbau (siehe 4.6)
- ⑨ Bauchemische Untersuchungen (Mörtel und Salze (IFS?))





Priorität	Kategorie	Maßnahmen
1	Anschlussuntersuchung	Bauchemische Untersuchung (Salzbelastung und Mörtel)
2	Mauerwerksinstandsetzung	Risse und Hohlräume injizieren (mit einem an den Bestand angepassten, denkmalgerechten Mörtel)
3	Mauerwerksinstandsetzung mit Anschlussuntersuchung	<p>3.1 Lose und verkippende Steinteile sicher → Wiedereinmauern lockerer und loser Absprengungen und Steinteile</p> <p>↓</p> <p>3.2 Nachuntersuchung Gebälk (z.B. Kernbohrung, Ø 8 cm) → Sichern der Architravplatte und der verkippenden Blendsteine (vernadeln)</p>
4	Mauerwerksinstandsetzung	<p>4.1 Oberseite/ Abdeckung Fugen wiederherstellen und Flächige Abnahme des zementhaltigen Reparaturmörtels und Bewuchs in Fugen entfernen (Moose, Gräser, Sträucher und Bäume)</p> <p>4.2 Seitenflächen Fugen wiederherstellen und</p>
5	Anschlussuntersuchung	<p>4 Monitoring (Inklinometer und Rissmonitore)</p> <p>→ Keine oder irrelevanten Bauteilbewegungen → Keine weiteren Nachunteruntersuchungen</p> <p>→ Anhaltenden und relevante Bauteilbewegungen → Nachuntersuchung Gründungssituation (Fundamentschurf)</p>
6	Mauerwerksinstandsetzung	Oberflächen reinigen (Biogene Beläge, Verkrustungen, Verunreinigungen, etc. entfernen)



Lageplan o.M. (Stadt Koblenz, Hochbauamt, Lageplan Archivalien)

Anmerkungen

*1 Es wird empfohlen die **Bauchemische** Untersuchung nicht nach einzelnen Positionen zu unterteilen, sondern diese für alle Abschnitte gleichzeitig durchzuführen.

*2 Hinzuziehen eines **Bauchemiker** ist empfohlen

1

Kolonnade mit Unterbau

1.1. Voruntersuchungen

1.1.1 **Bauchemische Untersuchungen** (Mörtel und Salze (IFS?)) *1

1.1.2 **Lokale Nachuntersuchungen Mauerwerkssondierung** (z.B. Kernbohrung, Ø 8cm) zur Sicherung der Architravplatten und Blendsteine im Gebälk

1.2. Mauerwerksinstandsetzungen

1.2.1 **Lose Bauteile** und stark geschädigte/verkippende Steinteile sichern (z.B. vernadeln). Gerissene Architravplatten und verkippende Blendsteine nach vorangegangener Untersuchung des Mauerwerktaufbau sichern.

1.2.2 **Ausbrüche** ausmauern

1.2.2 **Riss** und Hohlräume im injizieren*2

1.2.3 **Fugen wiederherstellen**

Vorrangig **Kolonnadenabdeckung** -> Mauerabdichtung wiederherstellen!

- Bewuchs in Fugen entfernen (**Sträucher Bäume**)

- Flächige Abnahme des zementhaltigen Mörtels

- Mörtelverfüllen und Neuverfugung mit an den Altbestand angepasstem, diffusionsoffenem Mörtel auf Kalkbasis*2

1.2.4 **Oberflächen reinigen**

Biogene Beläge, Verunreinigungen, Verkrustungen etc. entfernen

2

Pfeilerhalle

2.1 Voruntersuchungen

2.1.1 **Bauchemische Untersuchungen** (Mörtel und Salze (IFS?)) *1

2.2. Mauerwerksinstandsetzungen

2.2.1 **Lose Bauteile** und stark geschädigte/ verkippende Steinteile sichern (z.B. vernadeln) Sich lösende **Steinreparaturen** und lose Steinteile im Bereich der Löwenköpfe sichern

2.2.2 **Risse** im Obergeschoss der Pfeilerhalle injizieren*2

2.2.3 **Fugen** wiederherstellen

- Bewuchs in Fugen entfernen

- Ggf. Flächige Abnahme des zementhaltigen Mörtels

- Mörtelinjektion und Neuverfugung mit an den Altbestand angepasstem, diffusionsoffenem Mörtel auf Kalkbasis*2

2.2.4 **Oberflächen reinigen**

Biogene Beläge, Verunreinigungen, Verkrustungen etc. entfernen

3

Treppenbau

3.1 Voruntersuchungen

3.1.1 **Bauchemische Untersuchungen** (Mörtel und Salze (IFS?)) *1

3.1.2 **Nachuntersuchungen der Gründungssituation** an der östlichen, inneren Treppenhalle -> ggf. Nachgründung erforderlich

3.2. Mauerwerksinstandsetzungen

3.2.1 **Risse** injizieren*2

3.2.2 **Fugen** wiederherstellen:

Vorrangig **Mauerabdeckung** behandeln -> Mauerabdichtung wiederherstellen!

- Bewuchs in Fugen entfernen (**Sträucher Bäume**)

- Flächige Abnahme des zementhaltigen Mörtels

- Mörtelinjektion und Neuverfugung mit an den Altbestand angepasstem, diffusionsoffenem Mörtel auf Kalkbasis*2

3.2.3 **Oberflächen reinigen**

Biogene Beläge, Verunreinigungen, Verkrustungen etc. entfernen

4

Nachuntersuchungen

5.1 **Langzeitmonitoring** (Inklometer [I] und Rissmonitor [R]) über eine Laufzeit von mindestens fünf Jahren

5.2 **Blendmauerwerk** am Kolonnadenunterbau: Injizierte Risse nachverfolgen -> ggf. Nachuntersuchung zur **Gründungssituation** des Blendmauerwerks am Kolonnadenunterbau

