HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Kloster Schiffenberg - Terrassenmauern am Südhang

Dr.-Ing. Lars Eisenhut – Johannes Frank, M.Eng.

Inhalt

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

1. **Vorstellung Büro und Projektteam**

2. **Gutachten Terrassenmauern am Südhang Kloster Schiffenberg**
   - Untersuchungsbereiche bzw. -abschnitte
   - Beschreibung der Bau- und Tragkonstruktion
   - Durchgeführte Untersuchungen
   - Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung
   - Instandsetzungskonzept
   - Grobkostenschätzung

3. **Fragen / Weiteres Vorgehen**

Vorstellung des Büro und Projektteam

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Standorte

Kassel, Marburg, Hann. Münden

- 1980 Prof. Dr.-Ing. Haberland Prüfingenieur für Baustatik
- 1997 Haberland + Archinal + Zimmermann GbR
- 2007 HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH
- Ca. 60 Mitarbeiter*innen

Schwerpunkte

- Tragwerksplanung im Neubau und Bestand
- Objektplanung für Ingenieurbauwerke
- Bauwerksuntersuchungen

Zusätzliche Qualifikationen

- Ingenieure der Bauwerksprüfung
- Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen
- Sachverständige für Schäden an Gebäuden
- SiGeKo
- Energieberater
- Holzschutzsachverständige

Gutachten

- Schäden am Bauwerk
- Brand- und Sturmschäden
- Unfallschäden
- Betoninstandsetzung

Kassel

Marburg

Hann. Münden

Vorstellung des Büro und Projektteam

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Dr.-Ing. Lars Eisenhut

- Geschäftsführender Gesellschafter
  HAZ Beratene Ingenieure für das Bauwesen GmbH
- Beratender Ingenieur bei der Ingenieurkammer Hessen
- Nachweisberechtigter für:
  - Standsicherheit
  - Wärmeschutz
  - Schallschutz
- Tragwerksplanung historischer Gebäude und Neubau
- Instandsetzungskonzepte / Gutachten
- Berufserfahrung 22 Jahre
- Lehrbeauftragter Uni Kassel – Holzbau und Bauwerkserhaltung

Vorstellung des Büro und Projektteam

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Projektleiter:

- Bestands- und Schadensanalyse
  - Holzbau
  - Mauern
- Instandsetzungskonzepte / Gutachten
- Bauleitung, Baukoordination, Bauüberwachung
- Tragwerksplanung historischer Gebäude und Neubau
- Berufserfahrung ca. 6 Jahre
- Fortbildung Tragwerksplaner in der Denkmalpflege

Johannes Frank, M.Eng.

Christoph Meyer, B.Sc.
Bestandsaufnahme / Tachymetrie

Lukas Kleinert
Bestandsaufnahme / Tachymetrie

Dipl. Ing. Marc Althaus, M. Eng.
Schadensaufnahme / Pläne

Untersuchungsbereiche bzw. -abschnitte

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

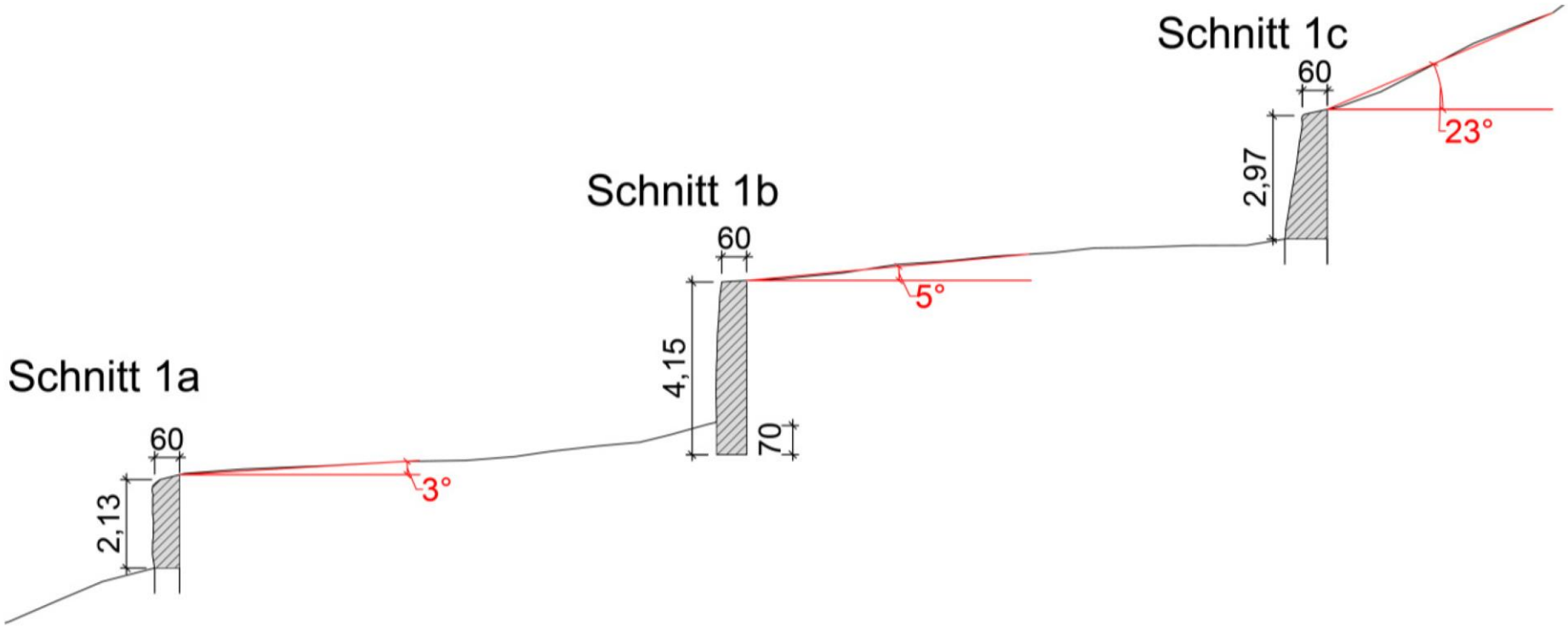
Durchgeführte Untersuchungen

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

- Bestandsaufnahme
  02. September 2020
- Handnahe Schadensaufnahme
  22. Oktober 2020
- Schürfe am Mauerfuß und -kopf
- Statische Untersuchung

Beschreibung der Mauerwerksabschnitte

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH



Beschreibung der Bau- und Tragkonstruktion

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Bruchsteinmauerwerk, Basalt + neuzeitlich harter Zementmörtel

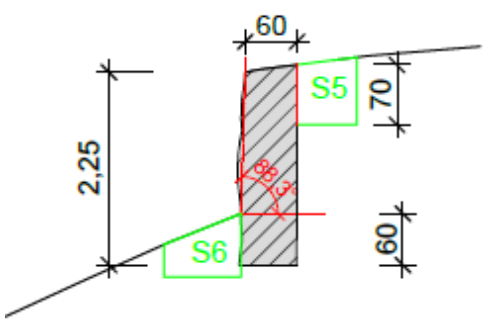
Tief ausgewaschene bzw. fehlende Verfugung

- Mauerwerksflächen aus Natursteinmauerwerk
- Mauersteine aus Basalt
- Bruchsteinmauerwerk- Schichtenmauerwerk Güteklasse N1 (DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05)
- An der Oberfläche Neuzeitliche harte Zementverfugung / größtenteils tief ausgewaschen bzw. fehlt

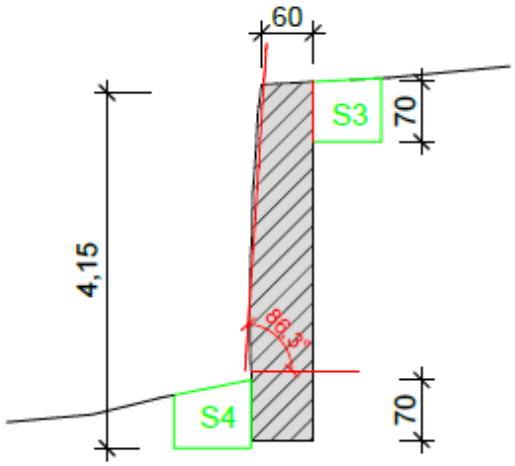
Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Schürfe

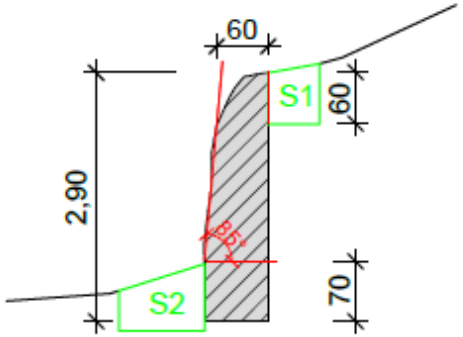
Schnitt 2a



Schnitt 1b



Schnitt 2c



- Einbindetiefe 60 – 70 cm
- Ermittlung der Wandgeometrie auf der erdangeschütteten Seite -> die Rückseite der Wand ist vertikal

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Bestands- & Schadensaufnahme

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Mauerwerkspfeiler mittlere Terassenmauer

Fehlstellen und Entfestige Steine am Mauerwerkspfeiler

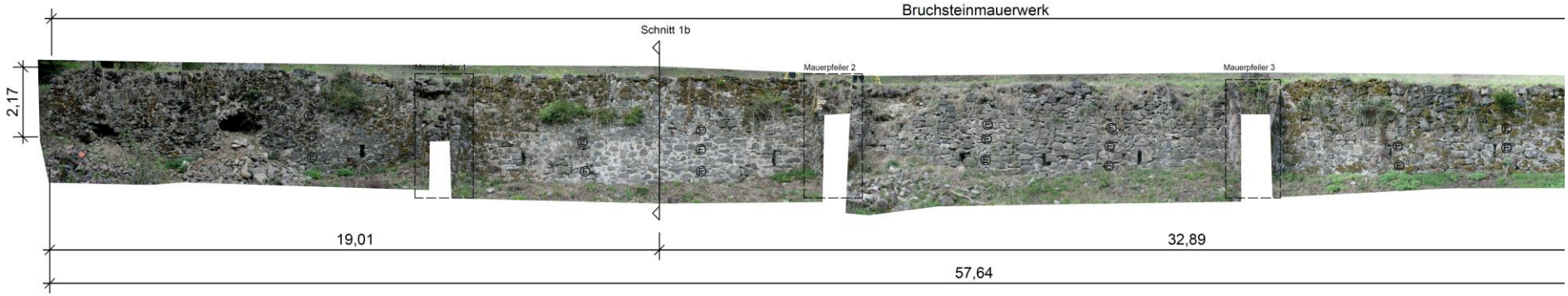
Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

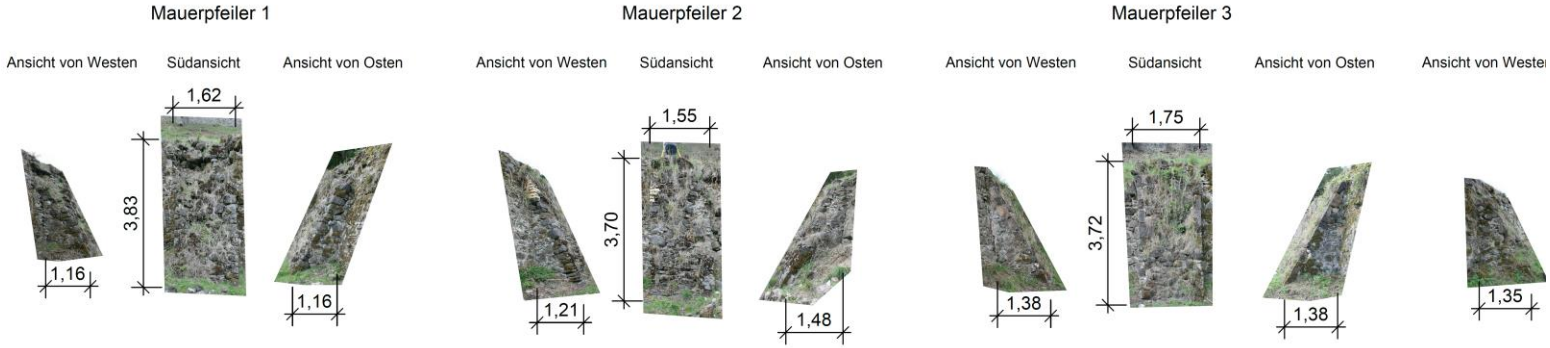
Bestandsaufnahme

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Ansicht02
mittlere Terrasse

- Verfugung: ca. 80% fehlende Verfugung, ca. 20% harte Zementverfugung
- Fugendicken: 2 - 8 cm, im Mittel = 4 cm
- Steinformate: 40/ 30, 25/20; 16/14 cm





Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Bestands- & Schadensaufnahme

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Geschädigte Mauerkrone und Bewuchs

Eisenteile

- Fehlstellen, Ausbruchsstellen und Ausbauchungen
- Bewuchs, Wurzelstöcke und Eisenteile an der Mauer
- Mauerkronen größtenteils stark beschädigt und vollständig bewachsen

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Bestands- & Schadensaufnahme obere Terrassenmauer

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Fehlstellen

Ausbruchstelle

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Bestands- & Schadensaufnahme mittlere Terrassenmauer

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Große Ausbruchstellen

Ausbauchung

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Bestands- & Schadensaufnahme untere Terrassenmauer

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Ausbauchung und Ausbruchstelle

Bereits eingestürzter Bereich

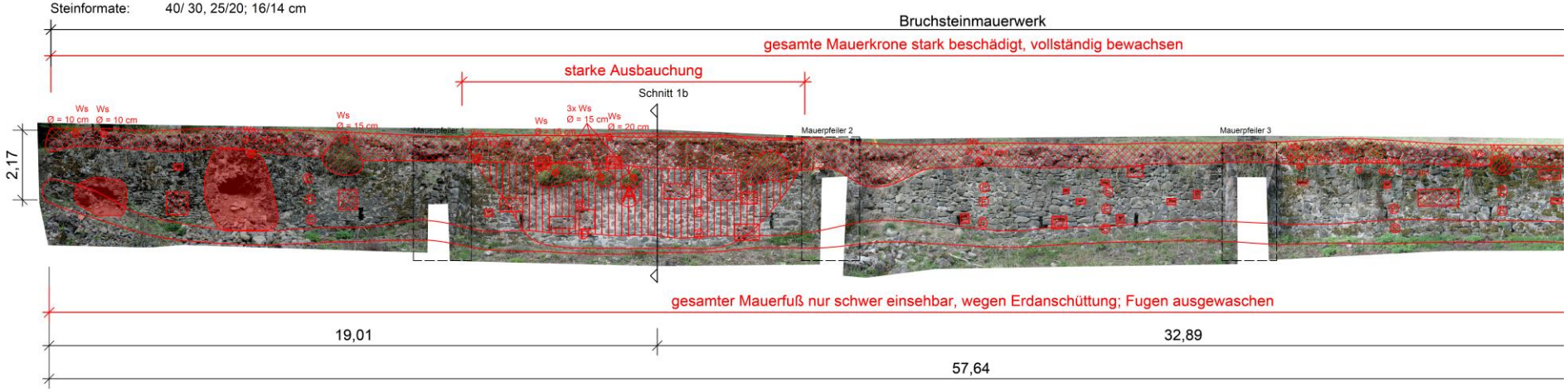
Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

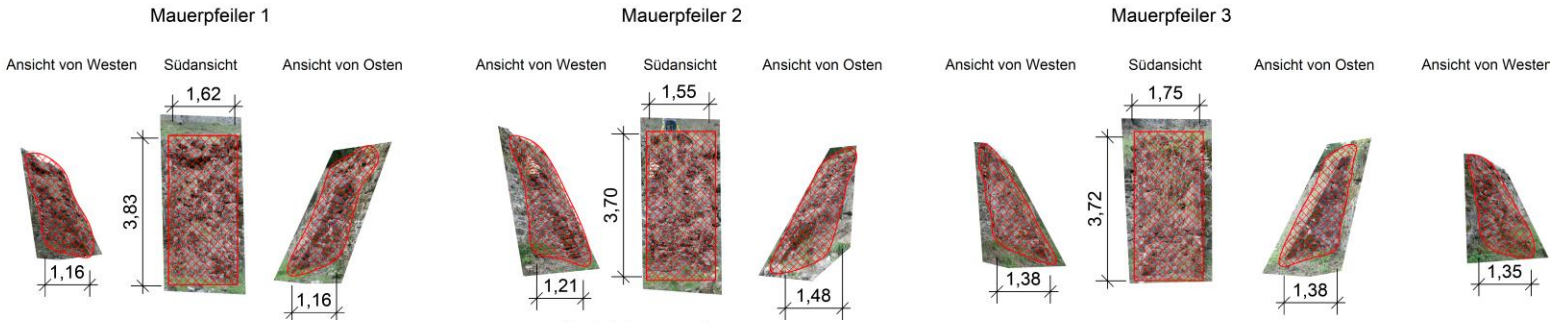
Bestands- & Schadensaufnahme

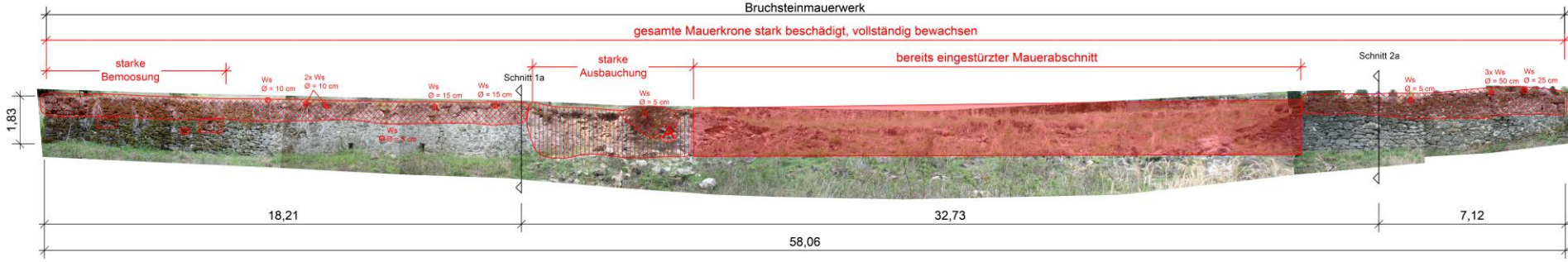
HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Ansicht02
mittlere Terrasse

Verfugung: ca. 80% fehlende Verfugung, ca. 20% harte Zementverfugung
Fugendicken: 2 - 8 cm, im Mittel = 4 cm
Steinformate: 40/ 30, 25/20; 16/14 cm

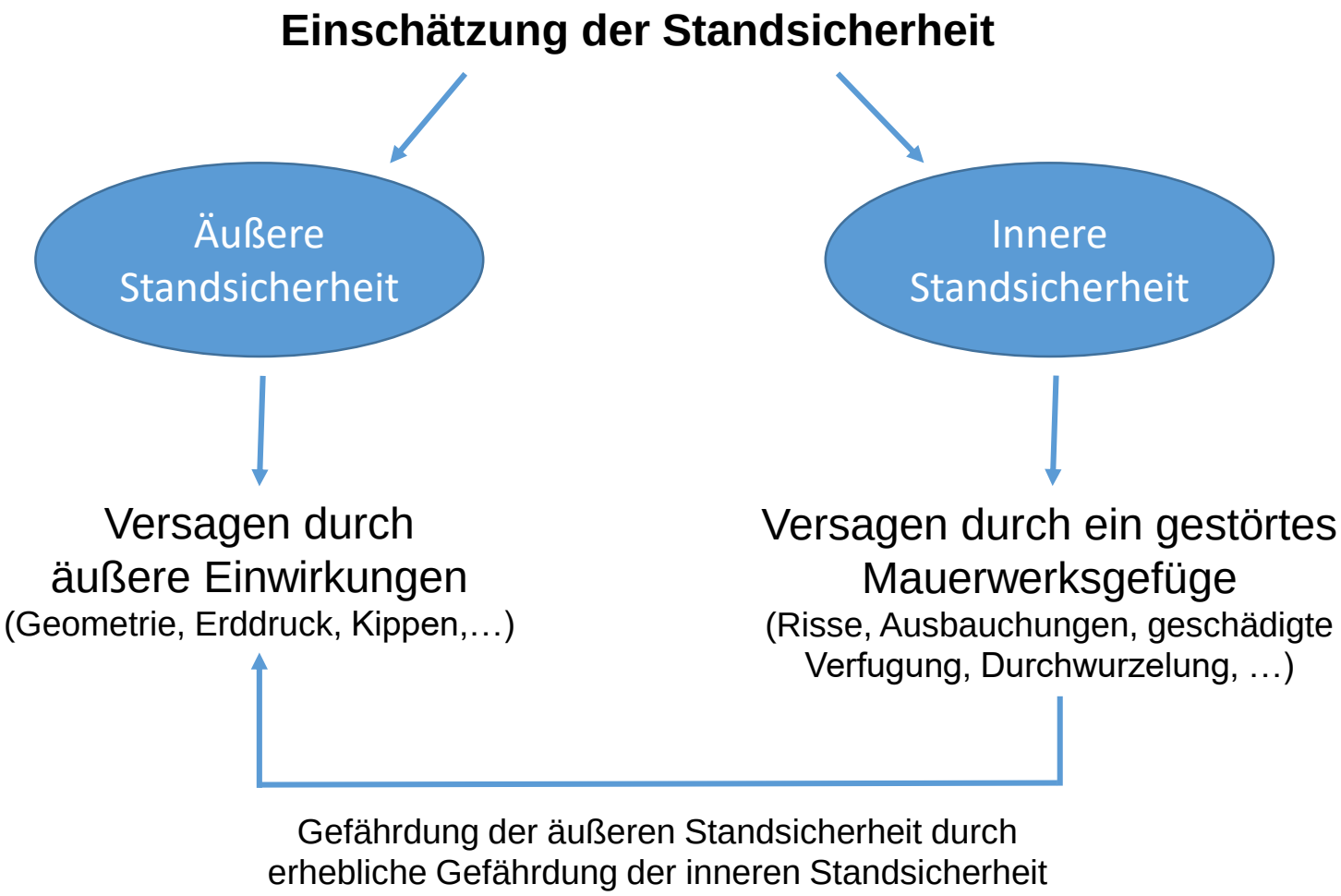






Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Beurteilung der Standsicherheit



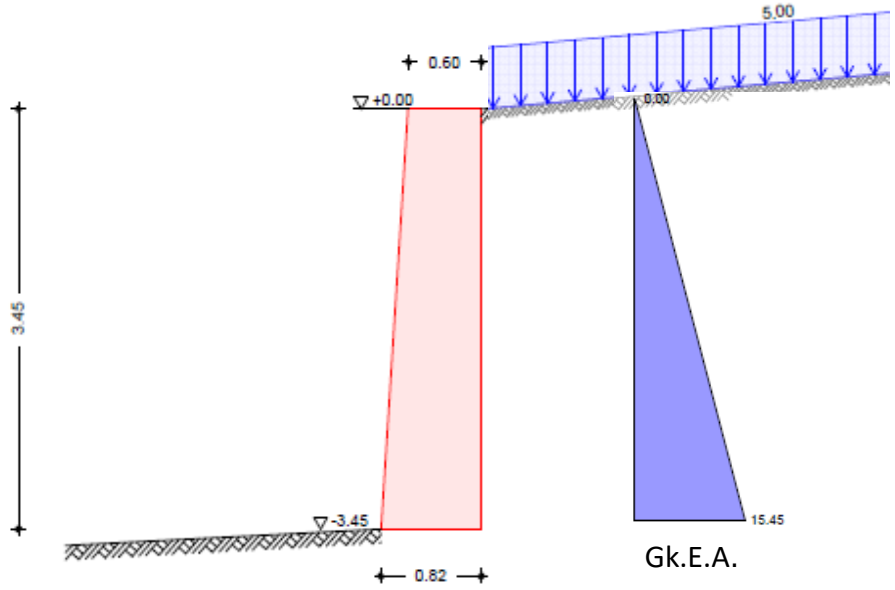
Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Statische Untersuchung – äußere Standsicherheit

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Einwirkungen:

- Bodenkennwerte nach Angabe vom Büro Geonorm GmbH, Gießen
  - Wichte mit $\gamma = 19\ kN/m^3$
  - Reibungswinkel $\varphi = 32{,}5°$
- Wandreibungswinkel $\delta_a = 32{,}5°$
- Wichte Basaltmauerwerk $24kN/m^3$
- Gleichmäßig verteilte Oberflächenlast $p_Q = 5kN/m^2$.



Aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und großflächiger Auflast:

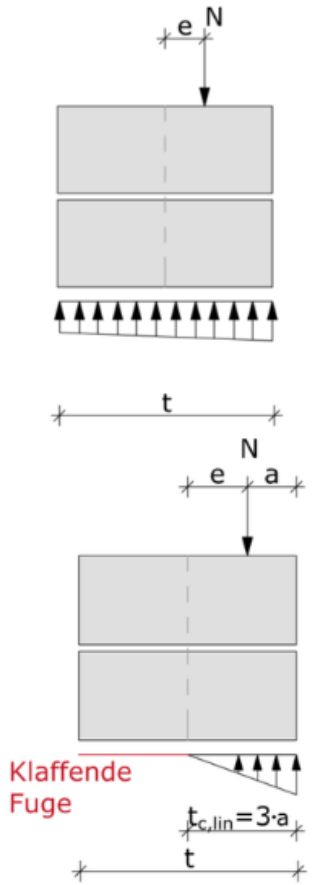
Umlagerung nach DIN 4085:2017

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

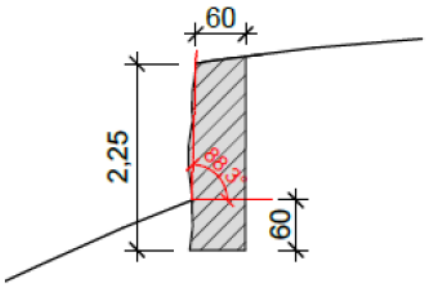
Statische Untersuchung – äußere Standsicherheit

Schnitt	Kippnachweis			Bemerkung
	Ausnutzung Kippen (GZT)	Ausnutzung 1. Kernweite (GZG)	Ausnutzung 2. Kernweite (GZG)	
Obere Terrassenmauer				
Schnitt 1c	39 %	94 %	47 %	
Schnitt 2c	52 %	130 %	65 %	Örtlich keine luftseitige Schiefstellung erkennbar
Mittlere Terrassenmauer				
Schnitt 1b	79 %	197 %	99 %	Örtlich keine luftseitige Schiefstellung erkennbar
Schnitt 2b	44 %	108 %	54 %	Örtlich keine luftseitige Schiefstellung erkennbar
Untere Terrassenmauer				
Schnitt 1a	39 %	96 %	48 %	
Schnitt 2a	32 %	86 %	43 %	

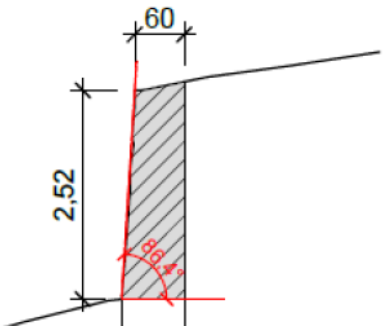
Ausnutzung ≤ 100 %; OK
Ausnutzung 100 % - 103 %; noch OK
Ausnutzung im GZT ≥ 103 %; nicht OK
Ausnutzung im GZG ≥ 103 %, Zustand wurde ergänzend örtlich bewertet. Abweichung im GZG kann vereinbart werden



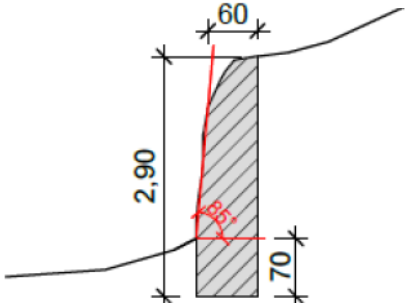
Schnitt 2a



Schnitt 2b



Schnitt 2c



Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Innere Standsicherheit und Verkehrssicherheit

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

Beurteilung der Dauerhaftigkeit

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Die Dauerhaftigkeit ist beeinträchtigt, durch…

…fehlende Verfugung
…partiell neuzeitliche harte Zementverfugung
…geschädigte Mauerkrone
…bewachsene und begrünte Mauerkronen

Feuchtigkeitseintrag in das Bauteil

↓

Schädigung Mauerwerksgefüge durch Frost und Auswaschung

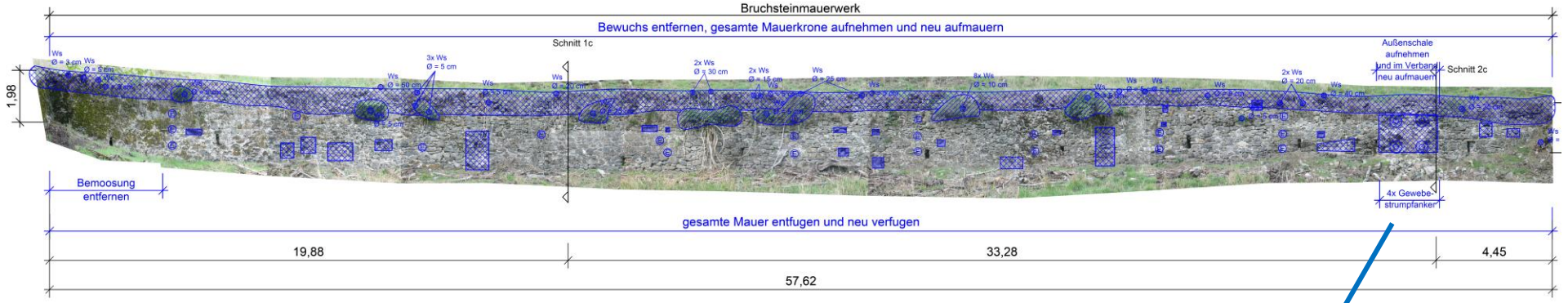
↓

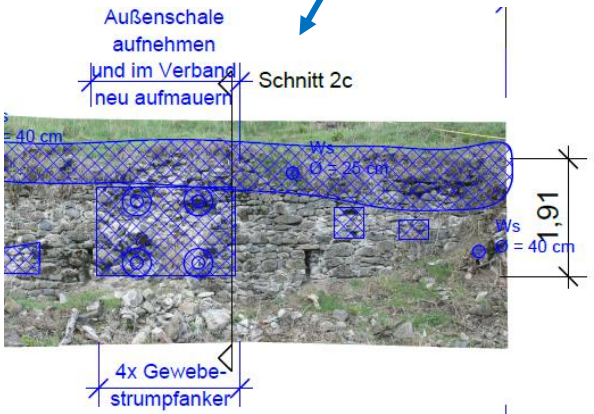
Beeinträchtigung Innere und Äußere Standsicherheit

Instandsetzungskonzept

Maßnahmenplanung obere Terrassenmauer

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH



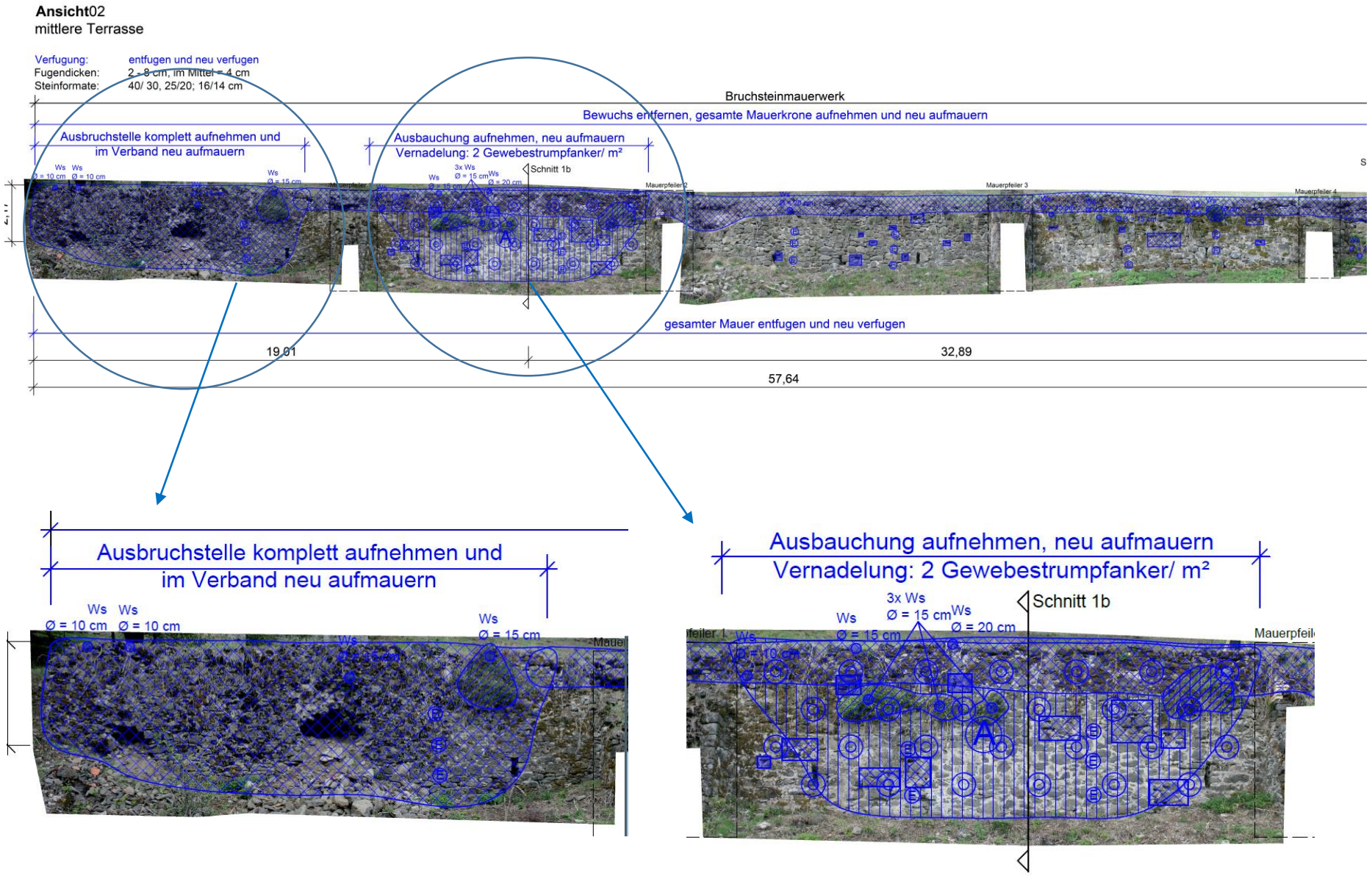


Allgemein:

- Bewuchs und Wurzelstöcke entfernen
- Eisenteile entfernen
- Geschädigtes Mauerwerk aufnehmen und neu aufmauern
- Geschädigte Steine austauschen
- Entfestigte Bereiche an der Mauerkrone aufnehmen und neu aufmauern
- Mauerkronenabdeckung mit großformatigen/plattenförmigen Steinen herstellen
- Flächig Entfugen und Neuverfugen mit einem Trass-Kalkmörtel

Instandsetzungskonzept

Maßnahmenplanung mittlere Terrassenmauer



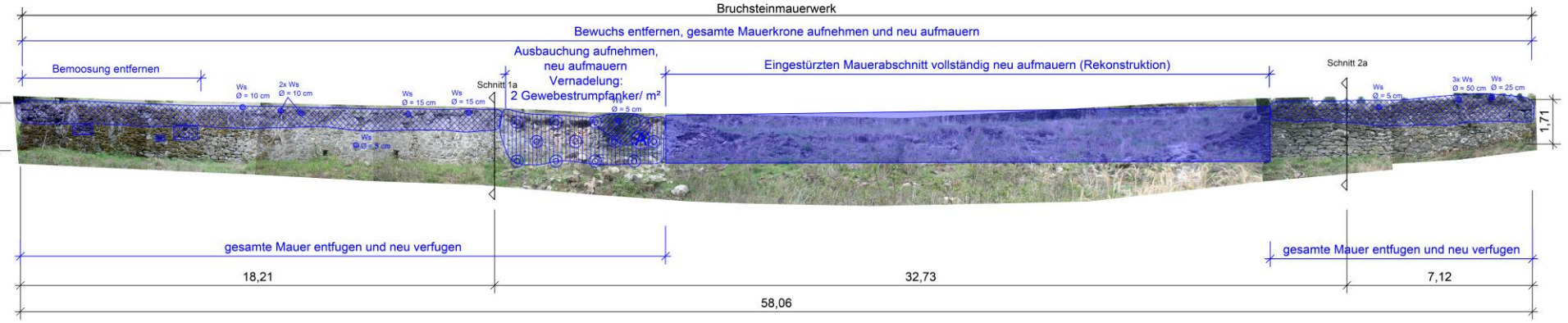
Instandsetzungskonzept

Maßnahmenplanung untere Terrassenmauer Variante 1

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Ansicht03 - V1
untere Terrasse

Verfugung: entfugen und neu verfugen
Fugendicken: 2 - 8 cm, im Mittel = 4 cm
Steinformate: 40/ 30, 25/20; 16/14 cm



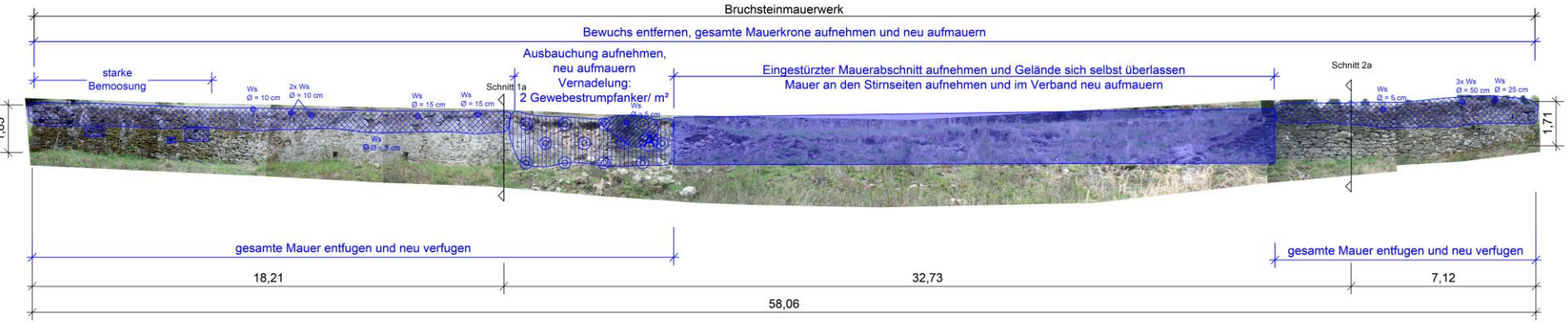
Instandsetzungskonzept

Maßnahmenplanung untere Terrassenmauer Variante 2

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Ansicht04 - V2
untere Terrasse

Verfugung: entfugen und neu verfugen
Fugendicken: 2 - 8 cm, im Mittel = 4 cm
Steinformate: 40/ 30, 25/20; 16/14 cm



HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

7. Kostenschätzung

Die Grobkosten für die Sanierung der Terrassenmauern können dem Anhang D entnommen werden. Dort findet sich eine detaillierte Auflistung der Einzelmaßnahmen.

1. Variante
Instandsetzung der Mauern, die untere Terrassenmauer wird in Teilbereichen rekonstruiert.
ca. 465.000€ (brutto)

2. Variante
Instandsetzung der Mauern, die Einsturzstelle der unteren Terrassenmauer wird sich selbst überlassen. Der übrige Teil der unteren Terrassenmauer wird instandgesetzt.
ca. 420.000€ (brutto)

In den Kosten sind die Hauptgewerke Gerüst und Mauerwerksarbeiten enthalten. Die Kosten wurden anhand von Massen und Einheitspreisen errechnet. Die Vernadelung und die Ausbildung der Mauerkronen wurden über pauschale Aufschläge berücksichtigt.

Für die Baunebenkosten ist ein Ansatz ca. 30 % enthalten. Die Mehrwertsteuer wurde entsprechen der aktuellen Regelung mit 16 % angesetzt.

Weiteres Vorgehen

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

- Gutachten entspricht einer Vorplanung
- Verkehrssicherung durch Abnahme von entfestigten Steinen
- Dringender kurzfristiger Instandsetzungsbedarf, sonst weiterer Substanzverlust
- Ingenieurtechnische Planung für die Ausführung erforderlich

HAZ Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH

Fragen / Weiteres Vorgehen

Dr.-Ing. Lars Eisenhut – Johannes Frank, M.Eng.