

## Kloster Schiffenberg - Terrassenmauern am Südhang -

G020031



## Bestands- und Schadensaufnahme, statische Untersuchung und Instandsetzungskonzept

von 3 Ausfertigungen

**GESCHÄFTSFÜHRER**

Dr.-Ing. Ulrich Huster  
Dipl.-Ing. Thomas Zimmermann  
Dr.-Ing. Lars Eisenhut  
Dipl.-Ing. Dirk Osmers  
Amtsgericht Kassel HRB 14222  
St.-Nr.025 235 25254

**BÜRO KASSEL**

Johanna-Waeschler-Str. 11  
34131 Kassel  
Telefon (0561) 707 13 0  
Telefax (0561) 707 13 70

**BÜRO HANN. MÜNDE**

Kurhessenstraße 4  
34346 Hann. Münden  
Telefon (05541) 70 17 687  
Telefax (05541) 70 17 689

**BÜRO MARBURG**

Bahnhofstraße 33 B  
35037 Marburg  
Telefon (06421) 69 05 78 0  
Telefax (06421) 69 05 78 90

**BANKVERBINDUNG**

Volksbank Kassel Göttingen eG  
IBAN: DE0352090000012005105  
BIC: GENODE51KS1  
SPK Marburg-Biedenkopf  
IBAN: DE7753350000000075892  
BIC: HELADEF1MAR

## Inhaltsverzeichnis

1. Projektbeteiligte .....	3
2. Veranlassung.....	4
3. Beschreibung der Bau- und Tragkonstruktion .....	5
4. Durchgeführte Untersuchungen.....	7
5. Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung .....	7
5.1 Untersuchungsergebnisse der handnahen Untersuchung .....	7
5.2 Schürfe .....	13
5.3 Beurteilung der äußeren Standsicherheit .....	14
5.4 Beurteilung der inneren Standsicherheit.....	16
5.5 Beurteilung der Verkehrssicherheit.....	16
5.6 Beurteilung der Dauerhaftigkeit .....	16
6. Instandsetzungskonzept / weiteres Vorgehen .....	17
6.1 Ausbruchstellen .....	17
6.2 Mauerkronenausbildung .....	17
6.3 Mauerwerksschäden.....	17
6.4 Steinschäden .....	18
6.5 Schäden an der Mauerwerksverfugung .....	18
6.6 Schäden an den Mauerwerkspfählen .....	18
7. Kostenschätzung .....	18
8. Zusammenfassung .....	19

## Anhang

Anhang A	Fotodokumentation
Anhang B	Bestands-, Schadens- und Maßnahmenpläne
Anhang C	Dokumentation der statischen Untersuchung
Anhang D	Kostenschätzung

## 1. Projektbeteiligte

### **Bauherr und Auftraggeber:**

Universitätsstadt Gießen  
Der Magistrat  
Untere Denkschutzbehörde  
Berliner Platz 1  
35390 Gießen

### **Projektanschrift:**

Kloster Schiffenberg  
Domäne Schiffenberg 1  
35394 Gießen

### **Berichtersteller:**

**HAZ** Beratende Ingenieure  
für das Bauwesen GmbH

Bahnhofstraße 33B  
35037 Marburg

Bearbeiter: J. Frank, M. Eng.

## 2. Veranlassung

Das Kloster Schiffenberg ist eine ehemalige Klosteranlage auf dem Gießener Schiffenberg. Am Südhang unterhalb des Klosters befinden sich Terrassen ehemaliger Gärten. Die Geländeversprünge mit Höhen von 2 bis 3,5 m an den drei Terrassen werden durch Schwergewichtsmauern aus Natursteinmauerwerk abgestützt. Die Terrassierung wurde für eine landwirtschaftliche Nutzung als Gärten angelegt.

Die Mauern zeigen augenscheinlich deutliche Schäden wie entfestigte Mauerbereiche, Fehlstellen, abgängige äußere Schalen, ausgewaschene Fugen etc. Teilbereiche der Terrassenmauern sind bereits eingestürzt. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig weitere Teile der Terrassenmauern einbrechen, wenn keine Instandsetzungsmaßnahmen oder Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.



Abb. 1 Untersuchungsbereiche bzw. -abschnitte (Quelle: Google Earth)

### 3. Beschreibung der Bau- und Tragkonstruktion

Die Terrassenmauern sind zwischen 2 und 3,5 m hoch und ca. 58 m lang. Hangseitig sind die Mauern bis zur Mauerkrone erdangeschüttet (siehe Abb. 2).

Die Mauerwerksflächen bestehen aus Basaltmauerwerk. Dabei handelt es sich größtenteils um Bruchsteinmauerwerk. Die Steinformate sind sehr unregelmäßig und variieren zwischen ca. 16 cm x 14 cm und ca. 40 cm x 30 cm. Kleinere Zwickelsteine sind auch vorhanden. Das Mauerwerk aus Basalt kann nach DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05 als groß- und kleinformatiges Bruchstein-Schichtenmauerwerk der Güteklasse N1 bezeichnet werden (siehe Abb. 3).

Die neuzeitliche äußere Mauerwerksverfugung besteht größtenteils aus hartem Zementmörtel. Teilweise ist die Verfugung sehr tief ausgewaschen, bzw. fehlt.



Abb. 2 Teilansicht obere Terrassenmauer



Abb. 3 Maueransicht

Das Gelände oberhalb der oberen Terrassenmauer verläuft am Mauerkopf mit etwa 25° und am Mauerfuß mit etwa 5°. Bei der mittleren und unteren Terrasse verläuft das Gelände am Mauerkopf mit einer Neigung von etwa 5° (siehe Abb. 4).

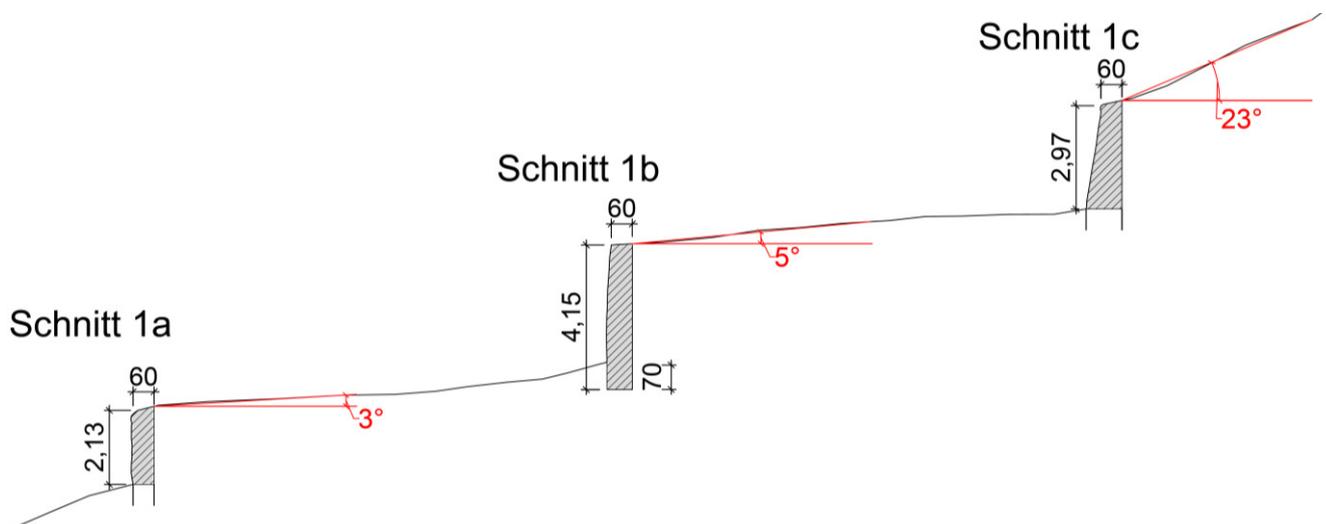


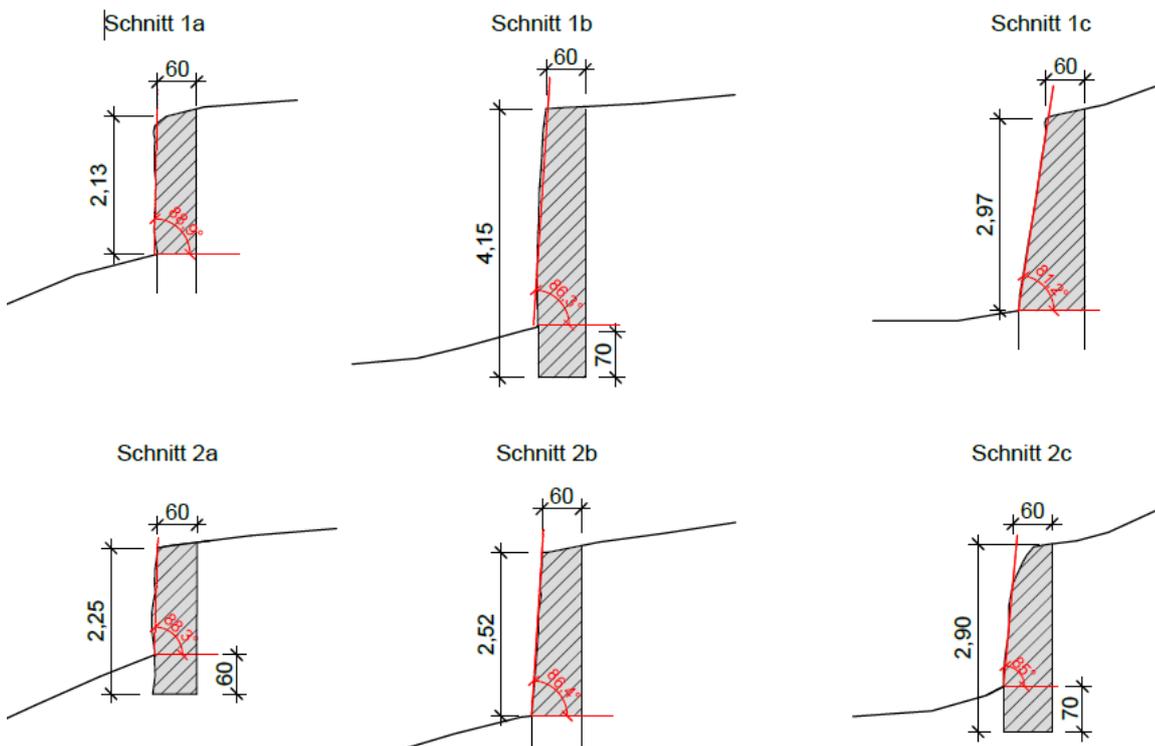
Abb. 4 Schnitt 1 mit Geländeverlauf

Durch die Erdanschüttung entsteht ein Erddruck auf den Stützmauern. Zusätzlich zum Erddruck aus Eigengewicht des Bodens wird die Natursteinmauer durch unmittelbar an der Mauer auftretende Nutzlasten belastet. Diese erhöhen die horizontalen Einwirkungen und wirken ungünstig.

Die Neigung der Stützmauern liegt günstig zum Hang hin. Die Mauerkronen sind ca. 60 cm breit und vollständig bewachsen. Häufig sind einzelne Steine und zum Teil das Mauerwerk entfestigt (siehe Abb. 5).



**Abb. 5 Bewachsene Mauerkante**



**Abb. 6 Schiefstellung der Mauer**

## 4. Durchgeführte Untersuchungen

Die Bestandsaufnahme fand am 02.09.2020 statt. Die Schadensaufnahme fand am 22.10.2020 statt.

- Schürfe am Mauerfuß und –kopf zur Erkundung der Einbindetiefe und zur Erkundung der Wandgeometrie vor und hinter der Mauer
- Inaugenscheinnahme der Konstruktion
- Visuelle und handnahe Untersuchung des Mauerwerks
- Messung von Schiefstellungen an 6 Messstellen durch Lotmessung
- Visuelle Aufnahme von Fehlstellen, Verschiebungen und Verfugung
- Überschlägliche statische Berechnung der Natursteinmauer in 6 Schnitten

## 5. Untersuchungsergebnisse mit Beurteilung

### 5.1 Untersuchungsergebnisse der handnahen Untersuchung

Die Ergebnisse wurden in den Schadensplan eingetragen und werden nachfolgend beispielhaft beschrieben (siehe Anhang 2).

#### **Obere Terrassenmauer:**

Es befinden sich Fehlstellen von ca. 10 cm x 15 cm bis 50 cm x 15 cm an der Mauer. Außerdem gibt es eine ca. 7 m<sup>2</sup> große Ausbruchsstelle. Über die Fläche verteilt gibt es Eisenteile (siehe Abb. 7 bis Abb. 10).



**Abb. 7 Fehlstellen**



**Abb. 8 Ausbruchsstelle**



**Abb. 9 Eisenteile**



**Abb. 10 Eisenteile**

Die neuzeitliche Verfugung besteht an der Oberfläche aus einer harten Zementverfugung, welche in großen Teilen zurückgewittert oder abgängig bzw. vollständig ausgewaschen ist und fehlt. Hierdurch ist die Wasserläufigkeit gestört. Die Fugen im gesamten Mauerfußbereich sind ausgewaschen (siehe Abb. 11 und Abb. 12).



**Abb. 11 Harte Zementverfugung**



**Abb. 12 Fehlende Verfugung**

An der Ansichtsfläche und auf der Mauerkrone ist Bewuchs vorhanden. Die Wurzelstöcke haben Durchmesser von ca. 3cm – 25cm. Die Mauerkrone ist vollständig bewachsen und teilweise ist das Mauerwerk dort entfestigt und abgängig.



Abb. 13 Bewuchs an der Mauer



Abb. 14 Entfestigter Bereich Mauerkrone

### Mittlere Terrassenmauer

Es befinden sich Fehlstellen von ca. 10 cm x 10 cm bis 50 cm x 15 cm an der Mauer. Zwei größere Ausbruchstellen an denen die Wand vollständig durchgängig zerstört ist sind 90 cm x 80 cm und 130 cm x 130 cm groß. Zwischen Pfeilern befindet sich eine Ausbauchung. Die Ursache der Ausbauchung ist auf den Verlust der inneren Standsicherheit und in der Folge einer Schalenablösung der äußeren Schale zurückzuführen. Über die Fläche verteilt gibt es Eisenteile (siehe Abb. 15 bis Abb. 18).



Abb. 15 Fehlstellen und Bewuchs



Abb. 16 Größere Ausbruchstellen



**Abb. 17 Ausbauchung und Bewuchs**



**Abb. 18 Eisenteile und Bewuchs**

Die neuzeitliche Verfugung besteht an der Oberfläche aus einer harten Zementverfugung, welche in großen Teilen zurückgewittert oder abgängig bzw. vollständig ausgewaschen ist und fehlt. Hierdurch ist die Wasserläufigkeit gestört (siehe Abb. 19 und Abb. 20).



**Abb. 19 Harte Zementverfugung**



**Abb. 20 Fehlende Verfugung**

An der Ansichtsfläche und auf der Mauerkrone ist Bewuchs vorhanden. Die Wurzelstöcke haben Durchmesser von ca. 10 cm – 25 cm und einen Wurzelstock mit Durchmesser von ca. 50 cm. Die Mauerkrone ist vollständig bewachsen und teilweise ist das Mauerwerk dort entfestigt und abgängig (siehe Abb. 21 und Abb. 22).



**Abb. 21 Bewuchs**



**Abb. 22 Entfestigter Bereich Mauerkrone**

An der mittleren Terrassenmauer befinden sich 4 Mauerwerkspfeiler. Die Pfeiler erstrecken sich über die gesamte Mauerwerkshöhe und sind vermutlich nachträglich vor die Mauer gemauert worden, da die Steine der Pfeiler nicht in das Mauerwerk einbinden. Die Mauerwerkspfeiler sind oberflächlich mit Moss bewachsen. Vereinzelt Steine sind ohne festen Sitz. Die Mauerwerksverfugung der Pfeiler ist zum Teil defekt. Eine Wasserläufigkeit ist nicht gegeben (siehe Abb. 23 und Abb. 24). Die nachträglich angebauten Pfeiler deuten darauf hin, dass es schon früher ein Problem mit der Standsicherheit an diesen Stellen gab.



**Abb. 23 Pfeiler mittlere Terrassenmauer**



**Abb. 24 Fehlstellen und Entfestigte Steine am Mauerwerkspfeiler**

### **Untere Terrassenmauer**

Es befinden sich Fehlstellen von ca. 10 cm x 10 cm bis 50 cm x 15 cm an der Mauer. Über eine Länge von ca. 22 m ist die Mauer bereits eingestürzt. Außerdem gibt es eine ca. 8 m<sup>2</sup> große Ausbruchsstelle (siehe Abb. 25 bis Abb. 27).



**Abb. 25 Fehlstelle**



**Abb. 26 Ausbruchstelle**



**Abb. 27 Bereits eingestürzter Mauerbereich**

Die neuzeitliche Verfugung besteht an der Oberfläche aus einer harten Zementverfugung, welche in großen Teilen zurückgewittert oder abgängig bzw. vollständig ausgewaschen ist und fehlt. Hierdurch ist die Wasserläufigkeit gestört (siehe Abb. 28).



**Abb. 28 Fehlende Verfugung**

An der Ansichtsfläche und auf der Mauerkrone ist Bewuchs vorhanden. Die Wurzelstöcke haben Durchmesser von ca. 10 cm – 25 cm. Ein Wurzelstock an Ostseite der Mauer hat ein Durchmesser von ca. 50 cm. Die Mauerkrone ist vollständig bewachsen und teilweise ist das Mauerwerk dort entfestigt und abgängig.

## 5.2 Schürfe

Zur Erkundung der Einbindetiefe und zur Ermittlung der Geometrie der Stützwände auf der erdaufgeschütteten Seite wurden 6 Schürfe im Bereich der Schnitte angelegt. Die Einbindetiefe des Mauerwerks in den Baugrund beträgt ca. 70 cm bei den Schürfen in Schnitt 1b und 2c. Im Schnitt 2a beträgt die Einbindetiefe 60 cm. Somit sind die Einbindetiefe der Stützwände nicht frostfrei.

Auf der erdangeschütteten Seite wurden die Schürfe bis zu einer Tiefe von 70 cm hergestellt. Die Mauer verläuft vertikal ohne Abtreppung zur zu Hangseite. Somit kann angenommen werden, dass die Mauer auch im tiefer liegenden Bereich nicht abgetreppert hergestellt wurde (siehe Abb. 29 bis Abb. 33).

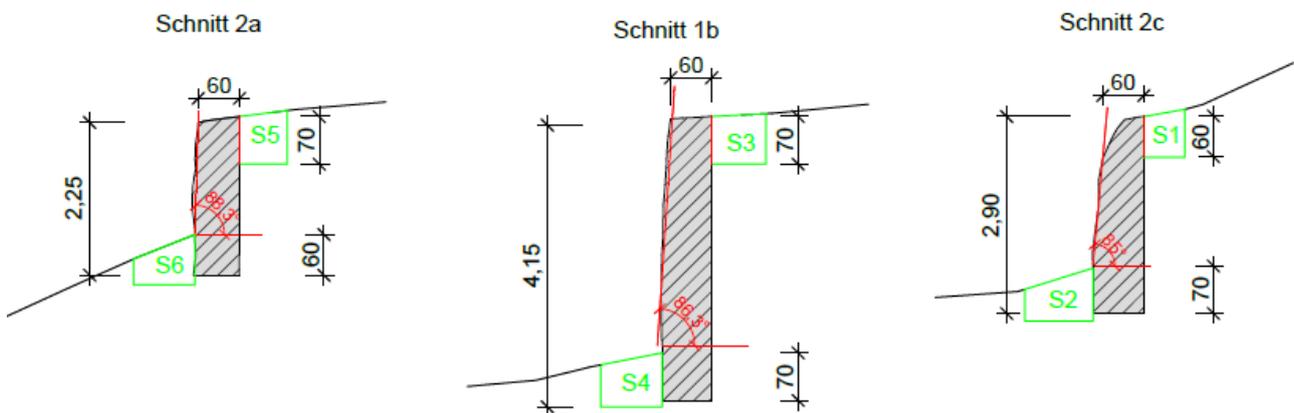


Abb. 29 Schürfe



Abb. 30 Schurf S1, Obere Terrasse, Hangseite Schnitt 2c



Abb. 31 Schurf S2, Obere Terrasse, Luftseite Schnitt 2c



Abb. 32 Schürf S4, Mittlere Terrasse, Luftseite  
Schnitt 1b



Abb. 33 Schürf S6, Untere Terrasse, Luftseite  
Schnitt 2a

### 5.3 Beurteilung der äußeren Standsicherheit

Die Stützwände sind auf ihrer gesamten Länge zum Hang hin geneigt. An jeder Wand wurde der rechnerische Nachweis an zwei Schnitten geführt. Die Schnitte wurden so festgelegt, dass sie die ungünstigsten Stellen, mit der größten Schiefstellung und mit der größten Höhe der Mauerabschnitte erfassen.

Für die statische Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen bzw. wurden folgende Bodenkennwerte von dem Büro Geonorm GmbH, Gießen angegeben:

- Die Wichte des Bodens wurde mit  $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$  angegeben
- Der innere Reibungswinkel des Bodens wird mit  $\varphi=32,5^\circ$  angegeben
- Der Wandreibungswinkel näherungsweise mit  $\delta_a = 32,5^\circ$  angenommen
- Die Wichte des Basalmauerwerks wurde mit  $24 \text{ kN/m}^3$  angesetzt
- Eine gleichmäßig verteilte Oberflächenlast von  $p_Q=5 \text{ kN/m}^2$  wurde für die Nutzlast angesetzt. Dies setzt voraus das die Terrassen weiterhin als Wiese und Weide für genutzt werden. Die Flächen werden nicht mit schweren Fahrzeugen befahren.
- Die Nachweise gehen davon aus das die innere Standsicherheit der Mauer gegeben ist. Dies ist der Zustand einer intakten Wand.

Die Ergebnisse der statischen Untersuchung sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

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 $\leq 100$ %; OK
	Ausnutzung 100 % - 103 %; noch OK
	Ausnutzung im GZT $\geq 103$ %; nicht OK
	Ausnutzung im GZG $\geq 103$ %, Zustand wurde ergänzend örtlich bewertet. Abweichung im GZG kann vereinbart werden

Folgende Aussagen können getroffen werden:

- Die Stützwände sind auf ihrer gesamten Länge hangseitig geneigt. An der oberen und an der unteren Mauer gibt es keine äußeren Anzeichen die auf ein Kippsicherheitsproblem hindeuten. An der mittleren Mauer sind Strebepfeiler vorhanden.
- Im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind die Kippnachweise für einen intakten Zustand der Mauer erfüllt. Im sanierten Zustand sind die Mauern standsicher. Das trifft auch für die mittlere Mauer im Bereich der Strebepfeiler zu.
- Im Bereich der Schnitte 2c, 1b, 2b ist die zulässige Ausmitte in der 1. Kernweite rechnerisch überschritten. Dies bedeutet es tritt rechnerisch eine klaffende Fuge von der Rückseite der Mauer her auf. Der Zustand der Mauern wurde ergänzend örtlich untersucht. Die Stützmauern weisen keine Schiefstellungen auf und der Nachweis der 2. Kernweite ist erfüllt.  
Damit sich keine klaffende Fuge über die Schwerpunktachse hinaus einstellt, muss die Ausmitte der Resultierenden innerhalb der 2. Kernweite liegen. Dies ist rechnerisch bei allen Schnitten nachgewiesen.
- Eine klaffende Fuge an der erdangeschütteten Seite stellt für die Terrassenmauern kein Problem für die Standsicherheit dar.

Wenn keine Nutzungsänderung geplant ist, die mit einer Lasterhöhung einhergeht, werden keine statischen Ertüchtigungsmaßnahmen an den Stützmauern notwendig.

Die Berechnung geht davon aus, dass die Terrassen nicht mit landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen  $\geq 2-3$  to befahren werden.

#### **5.4 Beurteilung der inneren Standsicherheit**

Durch die Durchwurzelung der Mauerkrone sind Steine der Mauerkrone entfestigt. Die Ausbauchung zwischen den Pfeilern in der mittleren Terrassenmauer ist auf Erddruck in Verbindung mit der Entfestigung des inneren Mauerwerks zurückzuführen. Teilweise sind Einsturzstellen vorhanden.

#### **5.5 Beurteilung der Verkehrssicherheit**

An der Mauer und der Mauerkrone befinden sich entfestigte Steine. Herunterfallende Steine beeinträchtigen die Verkehrssicherheit. Die entfestigten Steine sollten bis zur dauerhaften Instandsetzung abgenommen werden.

#### **5.6 Beurteilung der Dauerhaftigkeit**

Die Mauerkronen sind stark begrünt und bewachsen. Niederschlagswasser kann in das Mauerwerksgefüge eindringen

Die Verfugung ist größtenteils ausgewaschen und abgängig. Eine Wasserläufigkeit des aufgehenden Mauerwerks ist nicht gegeben.

Des Weiteren wachsen größere und kleine Wurzelstöcke aus dem Mauerwerk heraus, die das Mauerwerk in diesem Bereich geschädigt haben und weiter schädigen werden.

## **6. Instandsetzungskonzept / weiteres Vorgehen**

### **6.1 Ausbruchstellen**

#### Obere Terrassenmauer:

Die äußere Schale an der Ausbruchsstelle ist aufzunehmen und im Mauerwerksverband neu aufzumauern. Die äußere und innere Mauerwerkschale sind wieder miteinander zu verbinden. Dies kann zum Beispiel mit Gewebestrumpfkern erfolgen. Aktuell ist eine Verankerung der vorderen Schale, z.B. über Bindersteine in die hinter Schale nicht zu erkennen.

#### Mittlere Terrassenmauer:

Das Mauerwerk ist im Bereich der beiden Ausbruchstellen vollständig von der Mauerkrone aus aufzunehmen und im Mauerwerksverband neu aufzumauern.

#### Untere Terrassenmauer:

Für den bereits eingestürzten Bereich sind grundsätzlich 2 Varianten für die Instandsetzung möglich:

##### 1. Variante:

Das Mauerwerk wird in dem eingestürzten Bereich vollständig rekonstruiert und im Verband neu aufgemauert.

##### 2. Variante:

Das Gelände im eingestürzten Bereich wird sich selbst überlassen. In der Folge wird sich ein natürlicher Geländeverlauf einstellen. Der übrige Teil der Terrassenmauer wird instandgesetzt. An den Abbruchkanten wird das Mauerwerk aufgenommen und im Mauerwerksverband beidseitig der Einsturzstellen neu aufgemauert.

Die Varianten sind mit dem Belangen der Denkmalpflege abzustimmen.

### **6.2 Mauerkronenausbildung**

Die Mauerkronen sind stark begrünt und bewachsen, teilweise ist das Mauerwerk dort entfestigt und abgängig. Niederschlagswasser kann in das Mauerwerksgefüge eindringen. Der Bewuchs ist zu entfernen, die entfestigten Teile der Mauerkrone sind aufzunehmen und neu aufzumauern. Die Mauerkronenabdeckung ist anschließend mit plattenförmigen Steinen mit Hinneigung wiederherzustellen. Die Ausbildung der Mauerkrone ist im Detail ist mit den Belangen der Denkmalpflege abzustimmen.

### **6.3 Mauerwerksschäden**

Die Ausbauchungen sind im Zuge der Instandsetzungsmaßnahme aufzunehmen und neu aufzumauern. Randbereiche sind in Form einer Vernadelung zu sichern.

## 6.4 Steinschäden

Geschädigte Steine sind vereinzelt auszutauschen oder alternativ bis auf einen unbeschädigten Bereich zurückzuarbeiten und mit einem Verblendstein zu versehen.

## 6.5 Schäden an der Mauerwerksverfugung

Die Fugen sind in den geschädigten Bereichen und in den Teilen mit harter Zementverfugung durch eine neue Verfugung mit Trass-Kalkmörtel zu ersetzen, so dass einerseits die Feuchtigkeit das Mauerwerk über die Verfugung verlassen kann und andererseits die Wasserführung an der Außenseite gewährleistet ist.

## 6.6 Schäden an den Mauerwerkspfteilern

Im Zuge der Instandsetzung sind die Pfeiler in das bestehende Mauerwerk zu vernadeln. Dadurch wird ein Verbund zwischen Pfeiler und Mauer erreicht. Entfestigte Steine sind aufzunehmen und neu zu setzen. Die Verfugung ist neu herzustellen, um eine gute Wasserläufigkeit zu gewährleisten.

## 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.

## **8. Zusammenfassung**

Die Terrassenmauern am Südhang des Kloster Schiffenberg zeigen augenscheinlich deutliche Schäden wie entfestigte Mauerbereiche, Fehlstellen, abgängige äußere Schalen, ausgewaschene Fugen etc. Teilbereiche der Terrassenmauern sind bereits eingestürzt. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig weitere Teile der Terrassenmauern einbrechen, wenn keine Instandsetzungsmaßnahmen oder Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.

### **Ausbruchstellen**

Die Bereiche der der Ausbruchs- und Fehlstellen werden aufgenommen und neu aufgemauert. Das neue Mauerwerk ist hinsichtlich des Verbandes, Format und Schichtung dem Bestandsbild anzupassen.

Für die untere Terrassenmauer gibt es 2 Varianten:

#### 1. Variante:

Die Mauern werden instandgesetzt, die untere Terrassenmauer wird in Teilbereichen rekonstruiert.

#### 2. Variante:

Die Mauern werden instandgesetzt. Das Gelände im eingestürzten Bereich der unteren Terrassenmauer wird sich selbst überlassen. In der Folge wird sich ein natürlicher Geländeverlauf einstellen. Der übrige Teil der Terrassenmauer wird instandgesetzt. An den Abbruchkanten wird das Mauerwerk aufgenommen und im Mauerwerksverband beidseitig der Einsturzstellen neu aufgemauert.

### **Mauerwerksschäden**

Mauerwerksschäden treten vereinzelt in Form von Ausbauchungen auf. Die geschädigten Bereiche sind in den Schadensplan (Anhang B) dokumentiert. Ausbauchungen stellen ein Problem der Verkehrssicherheit und der Standsicherheit dar. Daher sind diese aufzunehmen und neu aufzumauern. Ebenso erfolgt eine Sicherung durch eine Vernadelung.

### **Steinschäden**

Das Mauerwerk besteht aus Basalt und ist freiliegend. Es sind einzelne Steine oder kleinflächig Schäden vorhanden. Diese sind zum Teil auf Frost und Witterung zurückzuführen. Dabei handelt es sich um zurückgewitterte Steine und Fehlstellen. Im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit und um weitere Schäden zu vermeiden, sind die Steine auszutauschen.

### **Schäden an der Mauerwerksverfugung**

Die neuzeitliche Mauerwerksverfugung an der Oberfläche besteht aus einer sehr harten Zementverfugung. Zum größten Teil sind jedoch Fugen ausgewaschen oder nicht mehr vorhanden. Dies sorgt dafür, dass Mauerwerksbereiche entfestigt sind und die Verkehrssicherheit stark beeinträchtigt ist. Eine intakte Verfugung gewährleistet eine gute Wasserläufigkeit und verhindert das Eindringen von Niederschlagswasser und Feuchtigkeit. Daher ist die harte Zementverfugung zu entfernen und zu erneuern. In den Bereichen mit einer ausgewaschenen oder fehlenden Verfugung ist diese ebenfalls zu erneuern und mit einer Verfugung aus einem Trass-Kalkmörtel zu ersetzen.

### Schäden an den Mauerwerkspfeiler

Die vier Mauerwerkspfeiler der mittleren Terrassenmauer sind oberflächlich mit Moss bewachsen. Der Bewuchs ist zu entfernen. Steine ohne festen Sitz sind neu zu setzen. Die Verfugung der Pfeiler ist zu erneuern um eine Wasserläufigkeit sicherzustellen. Um eine gute Verbindung zwischen den Mauerwerkspfeilern und der dahinterliegenden Stützwand herzustellen sind Gewebestrumpfanke einzubauen.

Alle Arbeiten sind mit den Belangen der Denkmalpflege abzustimmen.

Die Kostenschätzung für die Instandsetzung ist als Anhang beigefügt und liegt für die Variante 1 (die untere Terrassenmauer wird rekonstruiert) bei 465.000 € und für Variante 2 (der eingestürzter Bereich der unteren Terrassenmauer wird bis zu den Abbruchkanten instandgesetzt) bei 420.000 € einschließlich 16 % Mehrwertsteuer und 30 % Planungsleistungen (siehe Anhang D).

Dieses Gutachten umfasst die Leistungen der Vorplanung. Für die Instandsetzung ist eine ingenieurtechnische Ausführungsplanung erforderlich.

Das Gutachten und die Kostenschätzung dienen als Grundlage der weiteren Planungsphasen.

Marburg, 23.11.2020



Dr.-Ing. L. Eisenhut



J. Frank, M. Eng.