

4.1 REINIGUNG DER FASSADENFLÄCHEN

Der Verschmutzungsgrad der Sichtmauerwerksfassaden reicht von mäßiger bis hin zu starker Verschmutzung und Moosbewuchs. Graffiti sind nicht anzutreffen.

Aufgrund des extremen Turmstandortes auf der Insel konnten keine Probereinigungsflächen angelegt werden. Es wird daher vorgeschlagen, die gesamte Fassade mittels Heißwasserhochdruckstrahlen zu behandeln, wobei die Parameter abgeschätzt werden zu 110°C, 100 bar, 25°-Düse. Diese Hochdruckreinigung ist auch wichtig, um in den Fassadenbereichen wo lediglich eine Fugenreparatur vorgenommen werden soll, die zu reparierenden Fugenbereiche besonders deutlich hervortreten zu lassen und zwar vornehmlich im Zuge der Trocknung nach der Reinigung.

Auf besonders stark verschmutzten Bereichen, insbesondere an den schwarzen Ablaufspuren unterhalb der Maueranker, kann mit Erfolg die Reinigung mit Hilfe einer Fassadenreinigungspaste vorgenommen werden. Dieses Verfahren könnte auch verwendet werden, um eine gründliche Reinigung bzw. Wiederherstellung der ursprünglichen Steinfarbe zu erreichen z.B. an der Nord- und Ostfassade des Turmes.

Vor einer Reinigung mit der Reinigungspaste sind Probeflächen anzulegen, um die Reinigungsparameter auf die Fassade abzustimmen.

Folgende Daten sollen dabei als Anhaltspunkte dienen:

- Reinigung mittels Fassadenreinigerpaste (Alkutex, Fa. Remmers) *mit Remmers Produkt abstimmen*
- ~~- Auftragen der Reinigungspaste auf den trockenen Untergrund~~
- Verbrauch ca. 0,5 g/m² in zwei Arbeitsgängen
- Einwirkzeit der Paste z.B. 15-20 min, danach evtl. ein 2. Mal auftragen und 10 min einwirken lassen
- Gründliches Abwaschen der behandelten Oberflächen mittels Heißwasserhochdruckstrahlen (z.B. 110°C, 100 bar, 25°-Düse, Abstand min. 15 cm, Dauer 3-5 min/m²)
- Neben den üblichen Schutzmaßnahmen ist das Auffangen und Entsorgen des anfallenden Wassers der Heißwassernachbehandlung erforderlich.

Ausführung nach Herstellerangaben

Neustoffe verwenden !!

4.2 AUSRÄUMEN DER FUGEN UND NEUVERFUGUNG

Die örtlichen Untersuchungen des Mörtelmaterials zeigen, daß die Fugen des Mauerwerks zu einem großen Teil gerissen sind und Flankenablösungen aufweisen.

In Tabelle 9 und in den Plänen ist die Schadensquote der Verfugung dargestellt. Zudem wird für jeden Fassadenabschnitt ein Sanierungsvorschlag gegeben unter Berücksichtigung der vor Ort durchgeführten Untersuchungen und der Orientierung (Himmelsrichtung) der Fassaden.

Fassadenfläche	Schadensquote der Fugen in [%]	Sanierungsempfehlung
<u>Südfassade</u>		
linker Streifen neueren Mauerwerks	30	vollständige Neuverfugung
unteres Drittel	100	
mittleres Drittel	30	
oberes Drittel	80	
Fensterlaibungen	100	
<u>Westfassade</u>		
untere Hälfte	80	vollständige Neuverfugung
obere Hälfte	80	
Fensterlaibungen	100	
Wand des Treppenhauses	10	partielle Fugensanierung
<u>Nordfassade</u>		
Wand links vom Treppenhaus	20	partielle Fugensanierung
Treppenhauswand	10	
rechts vom Treppenhaus, unterer Bereich	25	
rechts vom Treppenhaus, oberer Bereich	50	vollständige Fugenerneuerung
Fensterlaibungen	50	

<u>Ostfassade</u>		
linker Fassadenstreifen, unten	15	20 % der Fassade
linker Fassadenstreifen, mittig	20	
linker Fassadenstreifen, oben	100	(vollständige Fugenerneuerung von Teilflächen und Fugenreparatur)
links vom Eingang: unten (altes Mauerwerk)	10	
darüber (neues Mauerwerk)	1	
darüber (altes Mauerwerk)	20	
darüber (neues Mauerwerk)	5	
oberhalb des Eingangs	20	
rechter Fassadenabschnitt	15	
Treppenhauswand	5	
Fensterlaibungen	50	

Tabelle 9: Fugenschädigungsrate der Sichtmauerwerksfassaden

Für die Neuverfugung wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Zunächst sollte ein Ausräumen der Fugen, bis in eine Tiefe von mindestens 20 mm erfolgen. Hierfür können die Fugen mit Hilfe einer Trennscheibe durch einen Schnitt entspannt werden. Ein Anschneiden der Steinkanten ist dabei zu vermeiden. Die Fugen können dann anschließend mit einem maschinell betriebenen Spezialfugenmeißel oder per Hand sorgfältig ausgeräumt werden. Hierbei ist besondere Sorgfalt erforderlich, um eine Beschädigung der Steine zu vermeiden. Mörtelreste müssen von den Fugenflanken vollständig entfernt werden.

Es ist empfehlenswert, die Verfahrensweise an einer Probefläche testen zu lassen. Gutes Vornässen und einwandfreie Verdichtung des einzubringenden Fugenmaterials sind Voraussetzung für eine gute Ausführungsqualität. Das neue Fugenmaterial muß vor Austrocknung durch Sonne und Wind unbedingt geschützt und ausreichend lange feucht gehalten werden.

Für die Neuverfugung wird bei den vorliegenden Gebäudeteilen - in Anlehnung an die vorgefundenen Festigkeiten des vorhandenen Fugenmörtels - ein Rezeptmörtel der Mörtelgruppe IIa (unter anteiliger Verwendung eines

! !! !! !!
} muss Dr. Schmitt prüfen

sulfatbeständigen PZ - HS und von hochhydraulischem Kalk) in der Zusammensetzung nach DIN 1053 empfohlen. Ein Werk trockenmörtel (vorzugsweise MG III) kann nur vorgeschlagen werden, wenn an einer Probefläche vor Ort eine angemessene Festigkeit und ausreichende Schlagregendichtigkeit nachgewiesen wird.

4.3 AUSWECHSELN GESCHÄDIGTER STEINE

Bereiche, in denen Ziegel auszuwechseln sind, sollten vor dem Verschließen ausreichend vorgeätzt werden, um einen einwandfreien Verbund zu gewährleisten. Der Mörtel sollte steif und gut verdichtet eingebracht werden. Es wird vorgeschlagen, einen Mauermörtel Rezeptmörtel II a gemäß DIN 1053, Teil 1 zu verwenden, und zwar auf der Basis von PZ - HS und hochhydraulischem Kalk.

Vorgehen und zwar durch Hr. Schuster erfolgen

In welchem Umfang sich Steinschäden an den einzelnen Sichtmauerwerksfassaden eingestellt haben wird in der Tabelle 10 als prozentuale Angabe von der gekennzeichneten Fassadenfläche abgeschätzt. Hierbei sind die in den Plänen festgehaltenen durch Risse geschädigten Ziegel nicht berücksichtigt.

Hinzuzurechnen wäre noch ein Anteil, der sich durch Beschädigung von Nachbarsteinen beim Entfernen auszuwechselnder Steine ergeben kann.

Fassadenfläche	Schadensquote der Ziegel in [%]
<u>Südfassade</u>	
linker Streifen neueren Mauerwerks	10
unteres Drittel	80
mittleres Drittel	5
oberes Drittel	5

<u>Westfassade</u>	
untere Hälfte	15
obere Hälfte	10
Wand des Treppenhauses	5
<u>Nordfassade</u>	
Wand links vom Treppenhaus	10
Treppenhauswand	5
rechts vom Treppenhaus, oberer Bereich	50
rechts vom Treppenhaus, unterer Bereich	5
<u>Ostfassade</u>	
linker Fassadenstreifen, unten	10
linker Fassadenstreifen, mittig	5
linker Fassadenstreifen, oben	20
links vom Eingang:	
unten (altes Mauerwerk)	5
darüber (neues Mauerwerk)	1
darüber (altes Mauerwerk)	10
darüber (neues Mauerwerk)	1
oberhalb des Eingangs	10
rechter Fassadenabschnitt	5
Treppenhauswand	1

Tabelle 10: Steinschädigungsrate der Sichtmauerwerksfassaden

In den Fällen, wo zusammenhängende Flächen der Vormauerschale erneuert werden müssen - dies betrifft hauptsächlich den unteren Bereich der Südfassade - müssen bestimmte Ausführungslösungen gewählt werden, die einen sicheren Verbund der Schale zum Hintermauerwerk, eine ausreichende Schlagregendichtigkeit sowie ein akzeptables Verhalten bei Temperaturwechselbeanspruchungen gewährleisten. Werden diese Lösungen nicht gewählt, besteht die Gefahr örtlicher oder großflächiger Mauerwerksdurchfeuchtungen und Ribbildungen. Aus dieser Sicht ist offensichtlich der bereits erneuerte linke Teil der Südfassade kritisch zu sehen, wie der breite Riß am Übergang rechts zur alten Vormauerschale (vgl. Bild 6) und die dortigen stärkeren Ausblühungen zeigen.

Die beste und für das historische Bauwerk angemessene Lösung besteht darin, in den betroffenen Bereichen die alte Vormauerschale so zu entfernen, daß die neue Schale abwechselnd durch Binder- und Läuferschichten mit dem Hintermauerwerk wieder verbunden werden können. Dies bedeutet, daß nicht nur ca. 12 cm Vormauerschale in den betroffenen Bereichen abgeschlagen werden, sondern die alten Binderschichten vollständig entfernt werden. Danach ist es dann möglich, durch vollfugiges Vermauern mit ausgewählten Klinkern die Vormauerschale im ursprünglichen Verband wiederherzustellen. Dies ist im Hinblick auf die Schlaggedichtigkeit und die Verhinderung zu großer thermischer Bewegungen der neuen Vormauerschale von hoher Bedeutung. Zusätzlich sollten zur Sicherung Edelstahldrahtanker eingebaut werden, und zwar mindestens drei Stück pro Quadratmeter.

Wird der vollfugige Verbund der Vormauerschale mit dem Hintermauerwerk auf diese Weise nicht hergestellt, so ist im Prinzip nach DIN 1053, Ausgabe 1990 vorzugehen, wonach eine spezielle Ausbildung der Schalenfuge, Drahtanker und Z-Folienstreifen angeordnet werden müssen. Insbesondere sind dann auch die lotrechten Ränder zusätzlich zu sichern.

4.4 INSTANDSETZUNG DES MAUERWERKS IN RIßBEREICHEN

An den Fassaden des Turms treten Mauerwerksrisse bis zu mehreren Metern Länge auf. Die Risse verlaufen nur in der Vormauerschale und dringen nicht tiefer ins Hintermauerwerk ein. Mit Ausnahme des gebäudehohen Trennrisses zwischen erneuerter und alter Vormauerschale an der Südfassade wird vorgeschlagen, die weitgehend lotrecht durch Fugen und Steine verlaufenden Risse durch Injektion mit einer sulfatbeständigen Schlämme auf Basis von Zement und Zusatzstoffen zu schließen, wobei der Riß bis auf das Hintermauerwerk gefüllt werden muß.

Oberhalb des zu erneuernden Fassadenbereiches kann auch der bereits angesprochene lange Riß an der Südfassade durch Injektion mit einer Schlämme geschlossen werden.

Zusätzlich sollte der rechte Rand des erneuerten Fassadenstreifens (Westseite der Südfassade) auf einer Breite von ca. 70 cm mit jeweils 5 Ankern nachträglich gesichert werden. Vorgeschlagen wird das Ankersystem Hilti HIT C 100.

4.5 INSTANDSETZUNG DER STREBEPFEILER AN DER SÜDFASSADE

Städlich!

Die für das Erscheinungsbild sehr wichtigen Strebepfeiler an den Ecken der Südfassade bedürfen dringend einer Sanierung, wobei der linke Pfeiler starke Ribbildungen aufweist.

Folgende Vorgehensweise wird für den linken Strebepfeiler vorgeschlagen:

- sorgfältige Reinigung der Pfeiler durch Heißwasserhochdruckstrahlen
- Entfernen lockeren Füllmaterials aus älteren Rissen und den Anschlußfugen der Pfeiler an die Fassade, wobei im Hinblick auf das spätere Verfüllen evtl. eine Vertiefung der Fugen nötig ist
- Auswechseln stark geschädigter Steine an der Oberfläche und den Seitenflächen des Pfeilers. Es wird eine Zahl von 100 auszuwechselnden Steinen geschätzt.
- Oberflächige Verfügung der breiten Risse, Injektion dieser breiten Risse im Anschluß an die Verfügung sowie Injektion der schmaleren Risse, komplette Fugenerneuerung der schrägen Oberfläche des westlichen Pfeilers, Fugenreparatur an den Seitenflächen
- Wegen der starken Ribbildung und zur Verhinderung eines weiteren Aufspaltens des linken Strebepfeilers wird vorgeschlagen, eine partielle Vernadelung dieses Pfeilers vorzunehmen. Vorgeschlagen wird, in einer Tiefe von 30 cm unterhalb der schrägen Oberfläche in Querrichtung von Seitenwand zu Seitenwand 7 Edelstahlnadeln einzubauen.

Hierzu werden Kernbohrungen, Durchmesser 50 mm, durch den Strebepfeiler vorgenommen, und gerippte Edelstähle, Durchmesser 10 mm, zentrisch eingebaut, wobei die Enden ca. 30 mm unterhalb der Lochoberfläche enden. Danach werden die Bohrungen mit einem sulfatbeständigen Mörtel dicht geschlossen, wobei anschließend die Bohrlochmündungen mit einem ziegelfarbigem Feinmörtel gefüllt werden.

Der rechte Strebepfeiler kann auf entsprechende Weise instandgesetzt werden, wobei die Riblängen wesentlich niedriger sind und eine Vernadelung offensichtlich nicht erforderlich ist.