

Villa Henninger

Wendelsweg , 60599 Frankfurt am Main

Dokumentation der Restaurierungsarbeiten an der Aussenfassade



Restaurierungsbericht

Objekt	Villa Henninger Wendelsweg 60599 Frankfurt am Main
Flurstück	576-1
Eigentümer	Actris Immobilien im Henninger Park GmbH & Co.KG
Auftraggeber	Actris Immobilien im Henninger Park GmbH & Co.KG
Ausführung	Fa. Böckmann Restaurierungen Karlstraße 6 76437 Rastatt
Ausführungszeitraum	April 2020 bis Mai 2022



Inhaltsverzeichnis

- I.1 Objektidentifikation**
- I.2 Veranlassung**
- I.3 Lage, zeichnerische Darstellung und Nennung der Einzelansichten**
- I.4 Beschreibung**

II. Restaurierungskonzept und Leistungsbeschreibung

III. Fotografische Ansichten der Hauptfassaden nach dem Abbau des Gerüsts, Kartierung und Fotodokumentation.

- 1. Fehlstellen - Ergänzungen durch Vierungen bzw. Passstücke aus Sandstein**
- 2. Fehlstellen - Rekonstruktion bzw. Anfertigung und Einbau von Werkstücken**
- 3. Fehlstellen am Sockel- und Innenbereich - Rekonstruktion und Vierungen**
- 4. Fehlstellen bzw. schadhafte Altantragungen - Restaurierung durch Antragungen und Reprofilierung**
- 5. Ausbau überflüssiger Bauteile gemäß denkmalrechte. Genehmigung**
- 6. Restaurierung und Ergänzung der Aussenschale des Ziegelsichtmauerwerks**
- 7. Entfernen korrodierender und nutzloser Bauteile (Metallteile, Kunststoffe etc)**
- 8. Fugenrestaurierung innerhalb von Sandsteinbauteilen**
- 9. Traufgesims Turm - Sicherung und Wiederversetzen von Gesimssteinen**
- 10. Restaurierung des Altans im Innenbereich**
- 11. Sandsteinfestigung mittels KSE und Behandlung von Schalen- und Schuppenbildungen am Sandstein im KSE-Modulsystem**
- 12. Taubenabwehr an exponierten Fassadenteilen**
- 13. Anwendung von Lasurtechniken an Sandstein- und Ziegelbauteilen**
- 14. Anlage von Reinigungsmustern und Sandstein- bzw. Fassadenreinigung**

Auflistung verwendeter Materialien und deren Herkunft

Anhang

DVD mit Texten, Kartierungen und Fotos dieser Dokumentation als pdf.-Datei sowie Bescheinigungen, Zertifizierungen und Prüfzeugnisse für Materialien

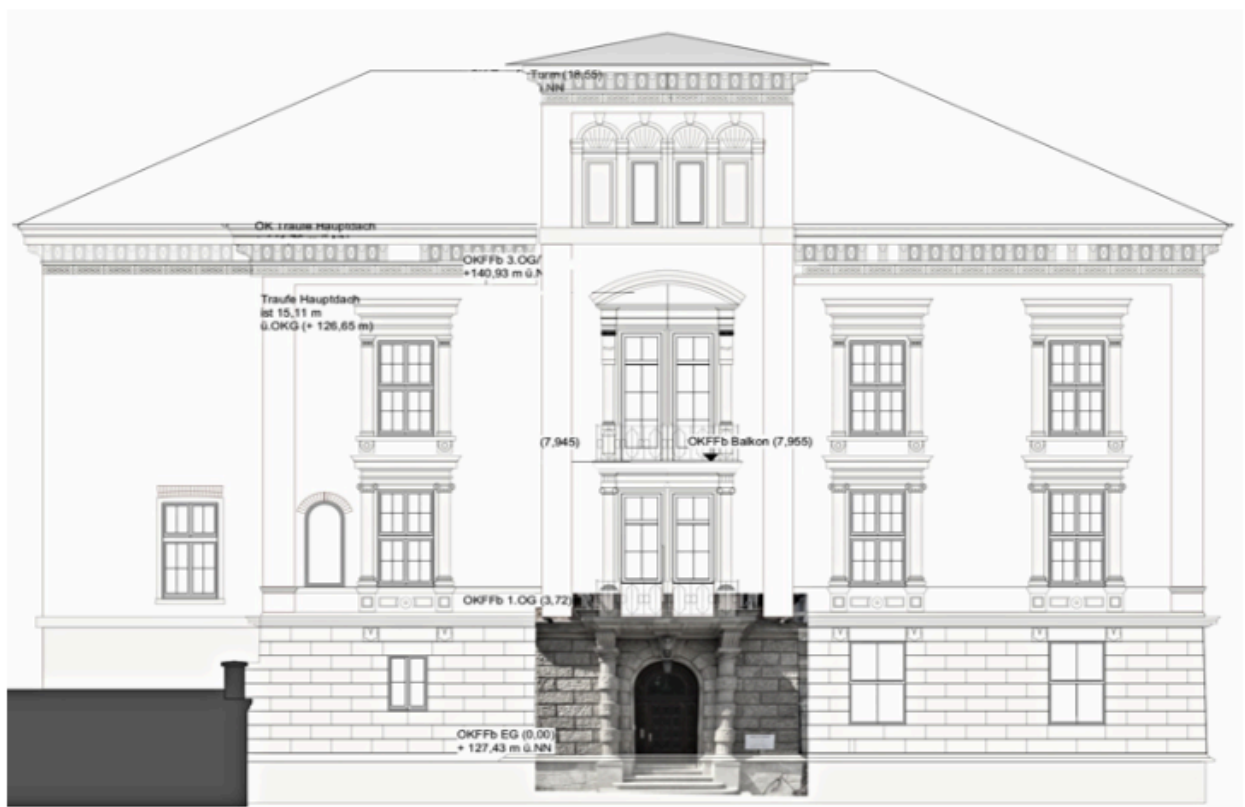
I.1. Objektidentifikation

Adresse	Villa Henninger Wendelsweg 60559 Frankfurt am Main
Eigentümer	Actris Immobilien im Henningen Park GmbH & Co.KG
Flurstück	576-1
Bauzeit	1875
Bauherr	Heinrich Henninger
Architekt	Schaffner und Albert
Denkmalisten-Nr.	
Belegenheit und Kennzeichnung	um 1875 errichtetes Herrenhaus/Villa Kulturdenkmal aus geschichtlichen Gründen
Tag der Eintragung	
Gegenstand der Restaurierung	Restaurierung und Konservierung der Aussenfassade Naturstein und Sichtmauerwerk
Auftraggeber	Actris Immobilien im Henningen Park GmbH & Co.KG
Ausführende Firma	U. Böckmann Restaurierungen Karlstraße 6 76437 Rastatt
Ausführungszeitraum	Von April 2020 bis Mai 2022
Denkmalpflegerische Betreuung	Dipl.-Ing. (FH) Gerrit Heidenfelder Denkmalamt Stadt Frankfurt am Main Referat 60B.13 – Bau- und Kunstdenkmalpflege

I.2. Veranlassung

Nach einer eingehenden Befunduntersuchung und Dokumentation der Schadensmuster zwecks Erstellung des vorliegenden Restaurierungs- und Sanierungskonzeptes an der Aussenfassade der Villa Henninger im Juli 2018 wurden wir nach Abschluss des Genehmigungsverfahrens im März 2020 mit der Ausführung der Fassadenrestaurierung beauftragt. Diese Arbeiten wurden ab April 2020 nach Gerüststellung durchgeführt.

I.3. Lage und Bezeichnung der einzelnen Ansichten



Ansicht von Nord-Ost (Zum Wendelsweg hin orientiere Fassade)





Ansicht von Nord-West (zum Felsenkeller hin orientierte Fassade)

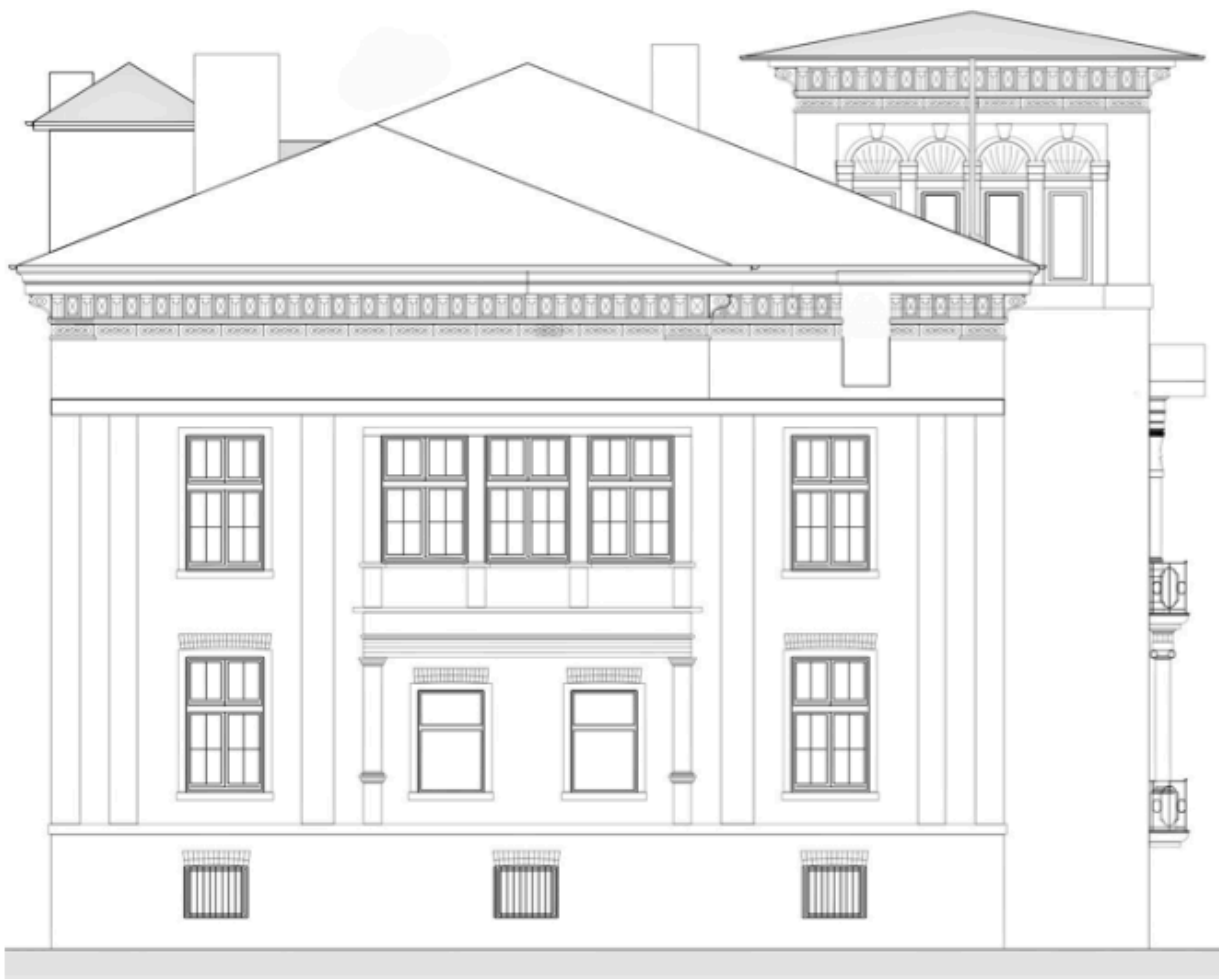




Ansicht von Süd-Westen

Untertitel





Ansicht von Süd-Ost (zum Park hin orientierte Fassade)

II. Restaurierungs- und Sanierungskonzept

A. Fassadenreinigung

A.1 Anlegen von Reinigungsproben und anschl. Fassadenreinigung

Die unterschiedlichen Verschmutzungsarten und -grade erfordern jeweils darauf abgestimmte Reinigungsmethoden, die vor Beginn der eigentlichen Reinigungsarbeiten an der Fassade durch Anlegen von Musterflächen ermittelt werden: Der Einsatz von chemischen und stark abrasiven Reinigungsmitteln, ist dabei zu vermeiden. Ein Verbleiben einer dem Alter des Gebäudes angemessenen „Patina“ ist durchaus erwünscht. Die Substanz schädigende bzw. die Verwitterung begünstigende Beläge aber auch die die Fassade verunstaltenden Schmutz- und Farbschichten sind zu entfernen: dies gilt vor allem für Graffiti, emissionsbedingt stark angegraute und verkrustete Bereiche und durch Bewuchs(reste) und mikrobiologisch bzw. biogene Verschmutzung betroffene Fassadenflächen. Nachfolgende Reinigungsmethoden kommen hierbei infrage:

1. Manuelle Reinigung vorab trocken und mechanisch, dann unter niedrigem bis sanftem Wasserdruck und mit weichen Bürsten, um die Schmutzschichten anzulösen und

abschliessend mit reinem Wasser abspülen (Veralgungen, Vermosungen und Reste von Rankbewüchsen sowie lockere Russverschmutzungen)

2. Verkrustungen und hartnäckige Verschmutzungen der Flächen, bspw. Mörtelverunreinigungen bzw. -ausblühungen, Mörtelwespenester, Vogelkot etc. sind ebenfalls vorab mechanisch und manuell abzutragen bzw. auszudünnen und mit klarem Wasser abzuwaschen. Hier sind gesundheitliche Vorkehrungen durch Schutzmaßnahmen zu treffen.

3. Noch verbliebene Reste und Schleier auf den Oberflächen der unter 2. genannten Verkrustungen, sowie Verunreinigungen durch Graffiti und sonstige unpassende bzw. fehlerhafte Farbbeschichtungen, Oxidationen, sind im substanzschonenden Niederdruck-Partikelstrahlverfahren (IOS-Verfahren) zu entfernen. Die Wahl des Strahlguts (Feinstgranulat – i.d.R. Glas- oder Steinpudermehl), Strahldruck und Wassermenge ist dem jeweiligen Bestand anzupassen. Für kleinere Bereiche kommt auch das Mikrostrahlverfahren infrage.

Für die Reinigungsarbeiten gilt es generell die herrschenden Umweltschutz- und Entsorgungsrichtlinien zu befolgen und umzusetzen: Vorkehrungen wie das Herstellen von Auffangwannen (bspw. durch stabile Folien) und die anschließende Schmutzwasseraufbereitung sowie die Entsorgung des verwendeten Strahlguts sind verbindlich und fach- wie sachgerecht vorzunehmen.

Fenster, Türen oder elektronische Vorrichtungen im Bereich der zu reinigenden Flächen und Gegenstände werden durch Anbringen von Strahlschutzfolie entsprechend geschützt. Bauseitige Mängel durch die Wasser in das Gebäude eindringen kann, müssen im Vorfeld behoben oder zumindest gekärt werden.

B. Restaurierung und Konservierung Sandstein

B.1. Konservatorische Maßnahmen Sandstein – Vorfestigung, Risseverpressung, Sicherung von Schalen :

B.1.1 Vorfestigung und Sicherung :

Absandende bzw. abschuppende Oberflächen des Sandsteins, sofern vor Reinigung sicht- bzw. feststellbar, werden durch wiederholtes Einsprühen mit Steinfestiger auf Basis von Kieselsäureethylester vorgefestigt. Es empfiehlt sich im Vorfeld Porenvolumen und Korngefüge des jeweiligen Sandsteins zu überprüfen bzw. analysieren zu lassen, um das Aufnahmeverhalten bzw. die Eindringtiefe des Festigers einstellen zu können - ggfs. ist Festiger (KSE) mit einer geringeren Gelabscheidungsrate von 10 – 15 % zu verwenden und dafür in mehreren Durchgängen an den betroffenen Bereichen zu applizieren, um eine Überfestigung zu vermeiden. Die handelsüblichen Kieselsäureester haben i.d.R. eine Gelabscheidungsrate von 30 % voreingestellt, können jedoch durch geeignete Verdüner (bspw. Aceton) auf die gewünschte Gelabscheidungsrate reduziert werden.

B.1.2 Verpressen von Rissen, Hinterfüllen von Schalen und Anböschungen im KSE-Modulsystem und Anwendung von Schlämmen (EKSE- oder Kieselsolgebunden): Mit dem KSE-Modulsystem können o.g. genannte Einzelmaßnahmen unter Verwendung eines Bindemittelsystems abgedeckt werden:

Verpressen von Rissen, die kraftschlüssige Anbindung von sich lösenden Schalen an den intakten Stein usw. Dies geschieht durch das mehrstufige Einbringen von modifiziertem Kieselsäureester (elastifiziertes KSE (EKSE) mit erhöhter Gelabscheidungsrate von 30 bis fast 50 %) und Beigabe von Füllstoffkomponenten wie Stein- bzw. Quarzmehl und Pigmenten. Die Verfüllung muß vollständig sein (eine Verbesserung der Fließfähigkeit kann durch Beigabe von Mikroglaskugeln erreicht werden). Breitere Ausbrüchränder und Risse müssen auch an der Oberfläche geschlossen werden. Das Einbringen erfolgt über Packer, die Rissverläufe werden deshalb mit Heißkleber dicht verschlossen. Abschliessend nach Entfernen des Heißklebers mit Anböschmörtel auf KSE Basis zu verdämmen. Kleine Risse und Öffnungen (Randbereiche von Mörtelausbesserungen bzw. von vorhandenen Vierungen) sowie in Bereichen durch Abschuppungen stark abgewitterter bzw. aufgerauter Oberflächen werden durch Anwendung von mit Kieselsol gebundenen Schlämmen gefestigt und gleichzeitig optisch beruhigt. Die Schlämme wird in Farbe und Korngefüge dem vorhandenen Stein angepasst. Die Mischung besteht aus Ludox PX 30 (Syton), Pigmenten und Quarz- bzw. Steinmehl im relativ gleichen Verhältnis. Die Schlämme können alternativ

auch in dem KSE Modulsystem hergestellt und verarbeitet werden.

Hinweis: Diese Arbeiten (B.1.1 und B.1.2) stehen in Abhängigkeit zu den jeweils herrschenden jahreszeitlichen Witterungs- und Temperaturbedingungen – so ist jahreszeitlich bedingt mit verlängerten Standzeiten und dadurch Verzögerungen zu rechnen und evtl. zusätzliche Schutzmaßnahmen vorzunehmen.

B.2. Restauratorische Maßnahmen Sandstein – Ergänzungen von Fehlstellen

Fehlstellen, die sich optisch beeinträchtigend auf das Gesamtbild – bzw. Gesamtzusammenhang des Gebäudes aber auch wesentlicher Fassadendetails auswirken, sind zu rekonstruieren und zu ergänzen. Je nach Größe der Fehlstellen kommen zwei Verfahren zur Anwendung:

1. durch Antragungen mit Restauriermörtelsystemen bei kleineren Fehlstellen
2. Ergänzungen mit Passstücken (Vierungen) aus Sandstein bei grösseren Fehlstellen im Bestand sowie durch
3. Einbau ganzer Werkstücke aus Sandstein.

B.2.1 : Sandsteinergänzungen durch Antragungen mit Restauriermörtelsystemen u.a. auch im Zuge der Entfernung störender und nutzloser Fremdkörper in der Fassade (bspw. korrodierende Metallteile, Holz und Kunststoffe)

Dies betrifft Fehlstellen unterhalb eines Einzelvolumens von < 1.000 ccm. Technisch unterscheidet man zwischen „organischen“ und „geometrischen“ Antragungen. Bei organischen Antragungen wird, ohne die Schadstellen klar zu begrenzen und auszuarbeiten, lediglich die schadhafte Bereiche bis zum gesunden Kerngestein entfernt und durch Zahnmeissel tragfähig aufgeraut, tiefere Fehlstellen zusätzlich durch Einsatz von V4A- Stahl armiert und der farblich eingestellte Restauriermörtel aufgetragen und reprofiliert. Dies kommt vor allem für kleinere bzw. oberflächennahe Fehlstellen infrage. Die geometrische Variante wird ähnlich einer Ergänzung durch Sandsteinvierungen vorbereitet, indem die Fehlstelle kantig begrenzt wird und innerhalb des eingegrenzten Bereichs das schadhafte Gestein untergriffig ausgearbeitet wird, tiefere Fehlstellen ebenfalls armiert und dann mit Restauriermörtel ausgefüllt werden. Zur Reprofilierung i.S. von Anpassen an den angrenzenden gesunden Bestand wird ein Überstand hergestellt, der steinmetzmässig der vorhandenen Oberfläche angepasst wird. Als Restauriermörtel kommen feinkörnige (Korngröße 0,2 mm) Systeme auf rein mineralischer Basis zur Anwendung (z.B. Remmers Restauriermörtel SK)

B.2.2 : Sandsteinergänzungen mit Passstücken (Vierungen) aus adäquatem Sandstein:

Tiefergehende bzw. grössere Fehlstellen, i.d.R. Oberhalb eines Einzelvolumens von > 1.000 ccm werden durch Einpassungen mit Sandstein ergänzt. Hier ist darauf zu achten, daß Sandsteine mit gleichwertiger bzw. ähnlicher Textur und Farbe zur Anwendung kommen (rötlicher bzw. weiss-grauer Maintäler Sandstein). Hier wird die Fehlstelle geometrisch angerissen und so tief ausgearbeitet, dass ein tragfähiger Untergrund vorhanden ist und der Ersatz millimetergenau eingepasst werden kann. Freistehende Details zusätzlich mit V4A-Stahlstiften verankert. Zur Einbindung werden mineralische pigmentierbare Klebemörtel oder Silikatkleber verwendet. Oberflächenbearbeitung und Ornamentik werden ggfs. schon in der Werkstatt vorgearbeitet und im eingebauten Zustand nochmals dem Bestand angepasst.

B.2.3 : Ergänzung fehlender Werkstücke – Rekonstruktionen :

Dies betrifft vor allem ganz fehlende Werkstücke (Ornamente) in den Bogenfeldern des turmartigen Aufbaus des Risalit der NO-Fassade. Hier fehlen insgesamt zwei muschelförmige Werkstücke, die nachzufertigen und einzubauen sind - die noch vorhandenen in den jeweiligen Bogenfeldern dienen hier als Vorlage für Ausformung und Dimensionierung. Bei Einbau der neuen Werkstücke werden diese mit V4A-Stahlankern mit dem Untergrund befestigt.

C. Restaurierung Ziegelmauerwerk:

Reinigungsarbeiten sind bereits in Pos. A – Fassadenreinigung berücksichtigt. Ansonsten wird ähnlich wie bei den Restaurierungsarbeiten am Sandstein verfahren.

C.1. Partielle Vorfestigung der Ziegelsteinoberflächen

Abgewitterte bzw. abwitternde Oberflächen werden mit KSE gefestigt und konserviert. Der Verbrauch und Aufnahmefähigkeit sowie der Anteil des abgeschiedenen Kieselgels bis Sättigung wird anhand von Probeflächen ermittelt. Auch hier ist eine Überfestigung der Oberflächen durch Übersättigung und zu hoher Kieselgelkonzentration unbedingt zu vermeiden. Ausgegangen wird als Kalkulationsvorgabe von einem Flächenverbrauch von ca. 1,0 – 1,5 ltr/qm sowie eines Feststoffanteils (Gelabscheidungsrate) von 10 – 15 % .

C.2. Ergänzungen am Ziegelmauerwerk mit Restauriermörtelsystemen

Oberflächliche Abwitterungen und Fehlstellen an den Ziegelsteinen ab ca. 1 cm Tiefe können mit farblich anpassbaren Restauriermörtelsystemen ergänzt werden – sofern das Fugenbild durch überstehende Verfugung großflächig beeinträchtigt wird. Vor dem Antrag des Restauriermörtels sind bei vorgefestigten Bereichen die Reaktionszeiten des Festigers von ca. 2 bis 4 Wochen (temperatur- und witterungsabhängig) zu beachten und einzuhalten. Die Farbigkeit und Textur richtet sich nach dem historischen Bestand und sind bereits im Vorfeld zu bemustern.

C.3. Fugenrestaurierung, Ergänzungen von Fehlstellen mit Mauerwerksziegeln, Konsolidierung von Mauerwerksbereichen

Fehlstellen im Mauerwerksverband, Ausbrüche, durch korrodierende Metallteile beschädigte Mauerwerkssteine werden als ganzes ausgetauscht bzw. ergänzt. Hierbei sind Ziegelformate und Färbungen zu verwenden, die dem ursprünglichen und vorgegebenen Verband im Reichsformat (RF) entsprechen. Intakte Mauerwerkssteine, die sich aus dem Mauerwerksverband lösen werden ausgebaut, gesichert und in den vorgegebenen Verband wieder befestigt und ausgefugt.

Schäden und Fehlstellen in der Verfugung werden mit dem Bestand entsprechenden Fugenmörtel ergänzt bzw. durch Entfernen des schadhafte Fugenmörtels bis zu einer Mindesttiefe des Fugenraumes von doppelter Fugenbreite ausgeräumt und neu ausgefugt. Die Wahl des Fugenmörtels in Körnung, Färbung und Bindemittel ist anhand von angelegten Mustern im Vorfeld zu ermitteln.

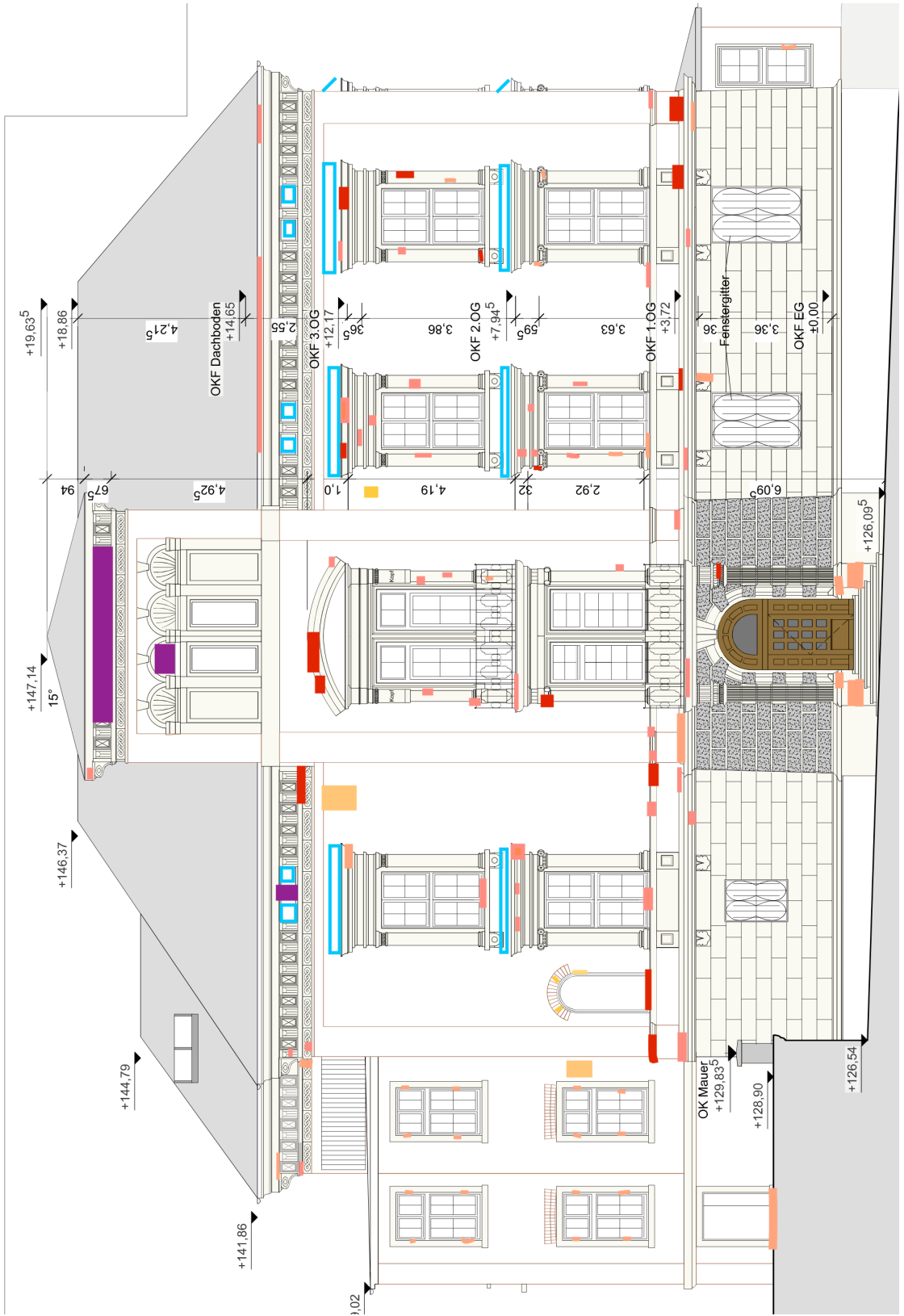
In jedem Fall kommen zementfreie Fugenmörtel (bspw. Remmers Fugenmörtel ZF) zum Einsatz, die in der Wahl der Zuschlagstoffe und Pigmentierung dem jeweiligen Bestand angepasst und im Vorfeld ermittelt werden.

III. Eintragung der Restaurierungsarbeiten in die vorliegenden Fassadenansichten

Die jeweiligen Anwendungen von Restaurierungs- bzw. Konservierungsmethoden sind in die einzelnen Fassadenansichten farblich unterscheidbar übertragen und anhand dieser charakterisiert. Aufgrund der Kleinteiligkeit sind diese Kartierungen zwecks besserer Unterscheidung auch in digitaler Form als pdf bzw. png angelegt (s. CD im Anhang). Da bereits eine relativ aktuelle Schadensdokumentation (Vorzustand Stand 2018/2019) vorliegt wird auf die Darstellung des Vorzustandes weitgehend verzichtet. Lediglich bei weitergehende Maßnahmen, die über den bereits festgestellten Zustand hinausgehen oder nicht bereits dokumentiert wurden, kommt dieser Modus zur Anwendung. Großflächige Maßnahmen (Reinigungsarbeiten) bzw. zu kleinteilige (bspw. Entfernen von störenden und schädigenden Teilen - Schrauben, Dübel etc.) sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in der Kartierung berücksichtigt jedoch fotografisch dokumentiert.

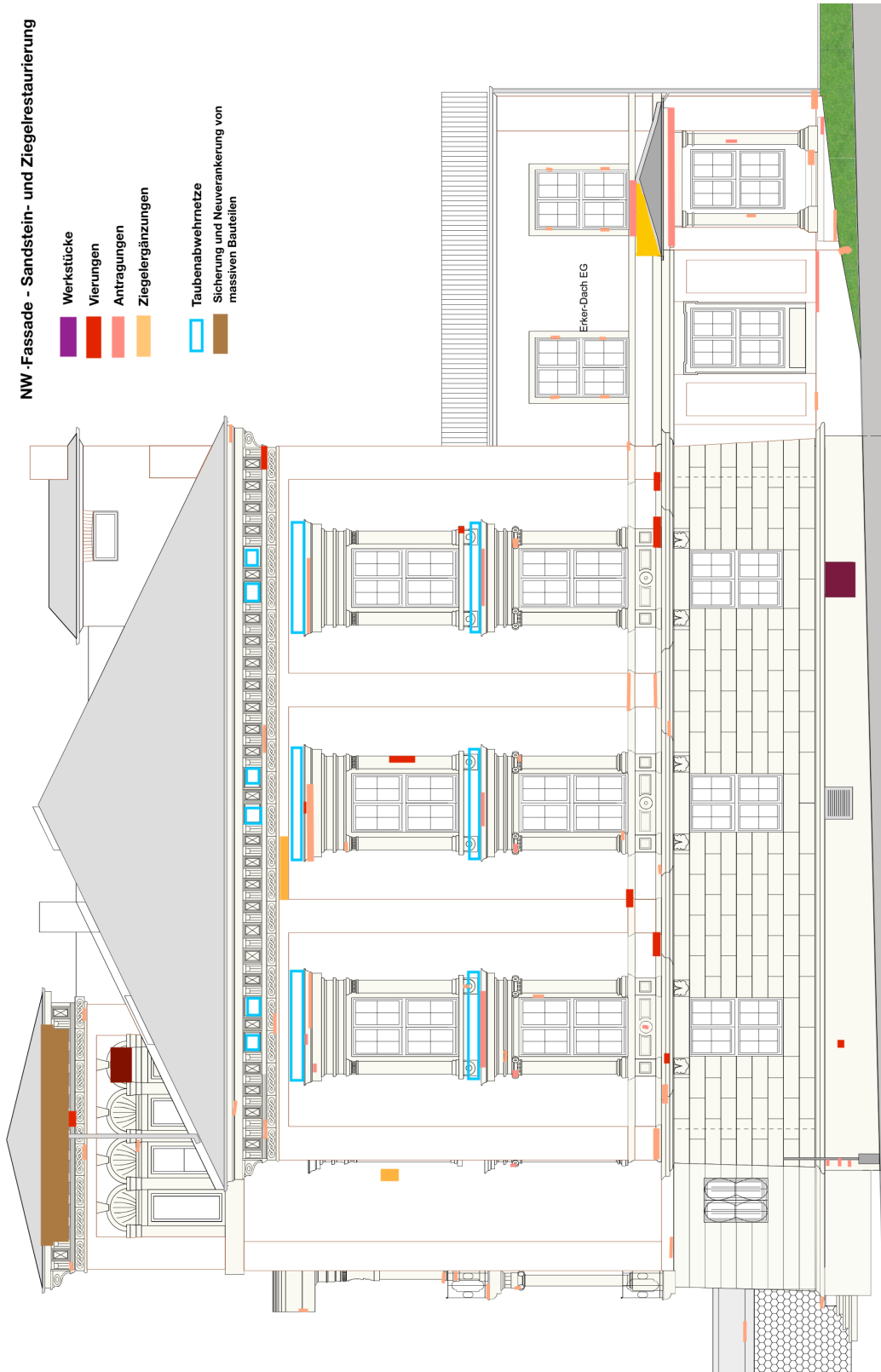
NO-Fassade - Sandstein- und Ziegelrestauration

- Werkstücke
- Vierungen
- Antragnungen
- Ziegelergänzungen
- Taubenabwehrnetze




NW-Fassade - Sandstein- und Ziegelrestauration

- Werkstücke
- Verungen
- Antragungen
- Zielegänzungen
- Taubenabwehrnetze
- Sicherung und Neuverankerung von massiven Bauteilen






SO- Fassade

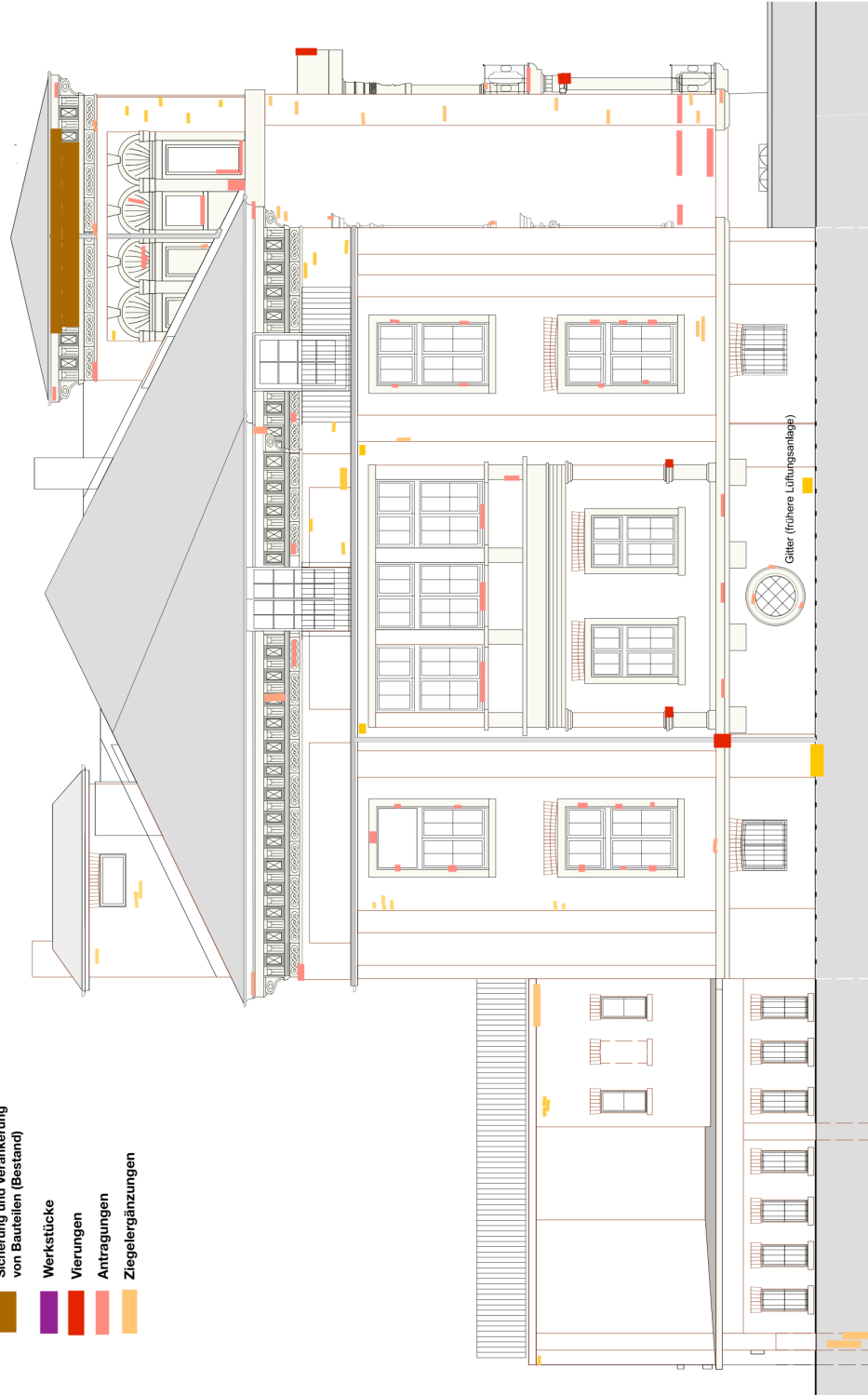
 Sicherung und Verankerung von Bauteilen (Bestand)

 Werkstücke

 Vierungen

 Antragungen

 Zielegänzungen



1.Fehlstellen - Ergänzungen von Fehlstellen durch Sandsteinvierungen

Die Lage der einzelnen Fehl- und Schadstellen ist in die entsprechende Kartierung eingetragen und ggf. charakterisiert und jeweils farblich je nach Maßnahme gekennzeichnet.

Violett = Rekonstruktion von Werksteinen

Rot = Passstücke bzw. Sandsteinvierungen.

Für die Werkstücke bzw. Vierungen kam ein roter Maintäler Sandstein zur Anwendung. Für die Tragkonsolen und Diamantblöcke des Turmgesimses wurden Silikonformen als Negativformen hergestellt und für die Abgüsse pigmentierter Romanzement (gießfähig) der Firma Remmers verwendet. Zur farblichen Anpassung ggfs. Restaurolasur der Firma Keim.

Eingepasste und ausgearbeitete Vierungen der NO-Fassade:



Fensterstürze im 2. OG der NO-Fassade rechter Gebäudeflügel



Fenstersturz 2.OG rechts



Gurtgesims 1. OG Gebäudeflügel links



Fenstergesims 1. OG linke Gebäudehälfte



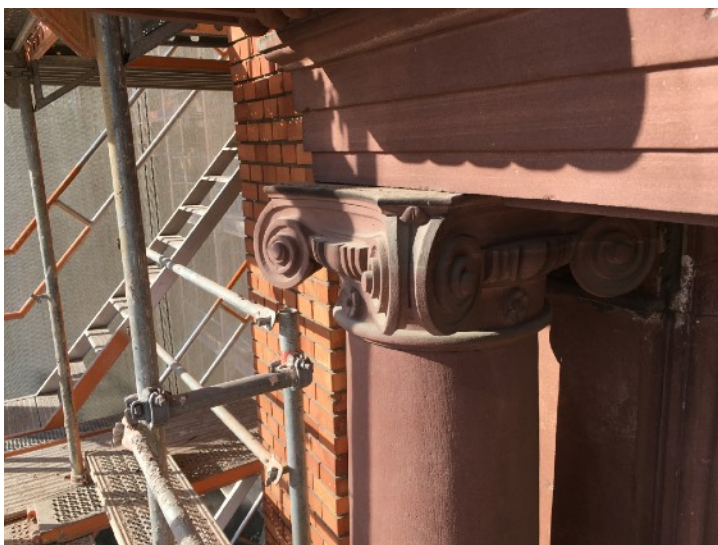
Unteres Traufgesims linke Gebäudehälfte



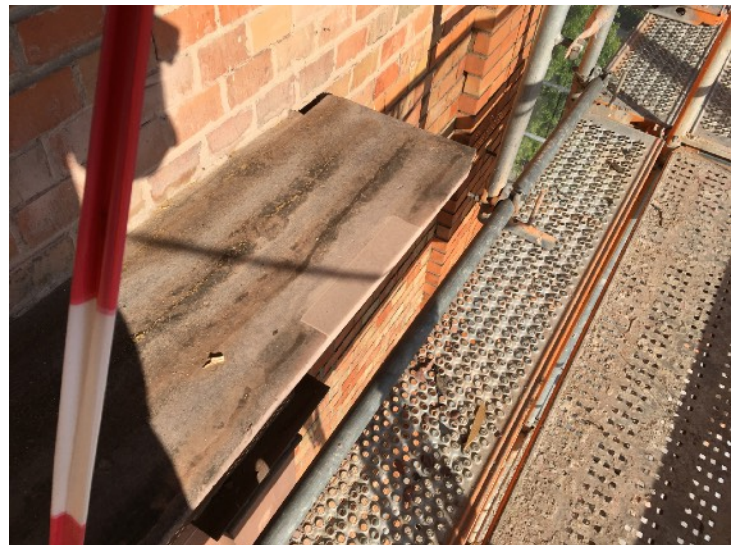
Segmentbogenprofil des Risalt



Gesimsprofil rechter Gebäudeflügel 1.OG



Volute des Kapitels der linken Säule 1.OG



Profil Fenstergesims 1.OG rechts



Gurtgesims 1.OG linker Flügel

Eingepasste und ausgearbeitete Vierungen der NW-Fassade:



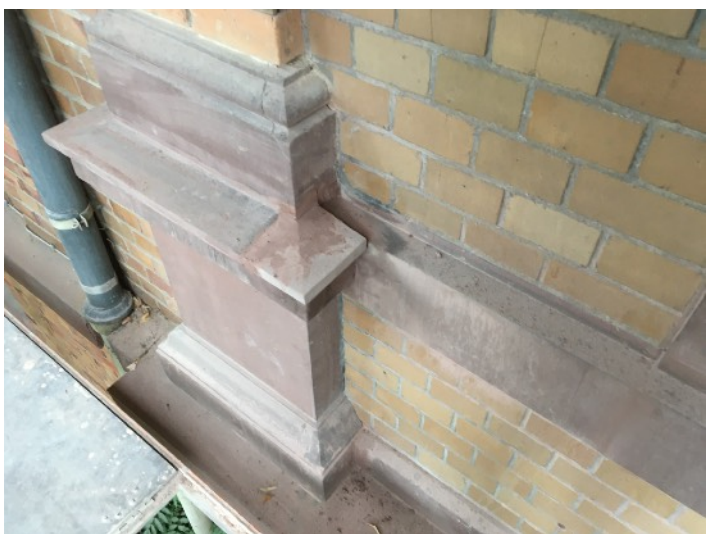
unteres Traufgesims Risalit /Turm



Sockelgesims 1.OG (vorher)



Sockelgesimsstück nach Reprofilierung





Gurtgesims unterhalb des Postaments



Gesims Fenstersturz 2.OG. links



Gurtgesims als Auflager für Lisene 1.OG



Sockelgesims Postament 1.OG

Eingepasste und ausgearbeitete Vierungen der SO-Fassade:



Wiederkehr unterer Abschluß des Traufgesims (SO-/SW-Fassade)



Gurtgesims unterhalb der rechten Lisene und linken Lisene des Altars 2.OG

Gurtgesims unterhalb des 1. OG links



Eingepasste und ausgearbeitete Vierungen der SW-Fassade:



Fehlstellen nach Ausbau der Fensterfüllung aus Sandstein...



... und Ergänzung der Fehlstellen durch Vierungen



Fensterbank im 2. OG des linken Gebäudeflügels



Profiliertes Gesimsstück der Ecklisene der SW/SO Fassade

2. Ergänzungen bzw. Rekonstruktion ganzer Werkstücke/Bauteile

Dies betrifft vor allem insgesamt zwei Muschelornamente aus Sandstein in den Rundbogennischen des Turms - jeweils eines an der Nord-Ost-Seite und eines auf der Nord-West-Seite.

Weitere Neuanfertigungen betrafen die durchverwitterten und absturzgefährdeten volutenförmigen Konsolen sowie die jeweils daneben angeordneten Diamantblöcke. Insgesamt mussten jeweils 8 Stück angefertigt werden. Da diese schon bauzeitlich als Abgüsse in Romazement angefertigt wurden, sind die Neuanfertigungen auch in dieser Technik hergestellt worden. So wurde im Vorfeld jeweils eine Negativform von einem Originalteil mit Silikonabformmasse hergestellt.

Eine weitere Konsole wurde für die Zwischenaufteilung einer Fensteröffnung im Traufgesims des linken Gebäudeflügels der Nord-Ost-Fassade hergestellt und eingebaut.

Als Materialien wurde Romazement (gießfähig) der Firma Remmers verwendet sowie Abformmassen ebenfalls der Firma Remmers (Funcosil) und zur farblichen Abstimmung mit dem Bestand Lasuren der Firma Keim (Restauro). Da die Konsolen(im Gegensatz zum noch vorhandenen Bestand) in diesem Fall keine tragende Funktion hatten, wurden diese mit jeweils 2 Edelstahllankern (V4A) in Verbindung mit Verbundmörtel (Hilti Hit 270) ca. 30 cm tief in dem dahinter befindlichen Mauerwerk eingebunden und ausgemörtelt.

Ergänzen der fehlenden Muschelornamente an der Nord-Ost- bzw. Nord-Westfassade



Fehlstelle an der Nord-Ost-Fassade



Werkstück vor Anlieferung



Zweites Werkstück für die Nord-West-Fassade



Werkstück auf dem Gerüst an der Einbaustelle kurz vor Einbau und während des Einbaus



Eingepasst und im eingebauten Zustand an der Nord-Ost-Fassade



Nach Einbau an der Nord-West-Seite

Rekonstruktion der Konsolen und Diamantblöcke des Traufgesimses an der Nord-Ost-Fassade des Turms



Beschädigte und verwitterte Konsolen vor dem Rückbau



Negativformen aus Silikonabformmasse für die Abgüsse mit Romanzementmörtel



Freigelegtes Gesims



Nach dem Einbau der Diamantblöcke



Liefer- und Einbaubereite Konsolen in der Werkstatt bzw. kurz vor Einbau



Während des Einbaus

und nach Fertigstellung





Unterkonstruktion für die zusätzliche Konsole im Bereich des anzupassenden Fensters an der Nord-Ostfassade und nach Einbau.

3. Fehlstellen - Austausch oder Rekonstruktion ganzer Werkstücke und Ergänzungen von Fehlstellen durch Vierungen im Sockelbereich der SW-Fassade



Austausch und Anpassen einer beschädigten Türschwelle sowie einer Trittstufe an den Eingangsbereichen der Süd-West-Fassade.



Restaurierung des Sockelprofils (Hohlkehle) u. Anpassen des Übergangs zu Aussenanlage

NW- Seite - Ergänzungen am Jura-Kalksteinsockel



Entfernen eines überflüssigen Be- und Entlüftungsgitters samt Rahmen und Ergänzen durch dem vorhandenen Bestand angepasster Jurakalksteinvierungen....



Anpassen der Oberflächenstruktur und des Verlegemusters in der Werkstatt



Einbau nach Vorgabe

Technikraum (Souterrain NO) - Austausch beschädigter Blockstufen und Versetzen der Sandsteintreppe aufgrund technischer Erfordernisse.



Für Ergänzung vorgesehene Blockstufen und gesicherter noch verwendbarer Bestand



Massive Unterkonstruktion (Beton und KS-Plansteine) und Integration der Bestandsstufen



Notwendige Anpassungen an technische Erfordernisse und Fertigstellung

4. Fehlstellen im Sandstein - Ergänzungen und Reprofilierungen mit mineralisch gebundenen Restauriermörtelsystemen.

Mit Ergänzungen durch Antragungen mit Restauriermörtel wurden vor allem Reprofilierungen von Fehlstellen im Volumenbereich bis ca. 1.000 ccm abgedeckt. Hierbei kamen vor allem Restauriermörtelsysteme der Firma Remmers zur Anwendung. Dabei wurde unsererseits darauf geachtet, daß Korngröße und Pigmentierung des Mörtels der Färbung und Körnung des Sandsteins angepasst waren und entsprechende Sondermischungen werkseitig hergestellt und geliefert wurden. Die Korngröße wurde deshalb von standardmäßig 0,5 mm auf 0,2 mm eingestellt - die Färbung ggfs. noch vor Ort je nach Situation durch Nachpigmentierung dem jeweiligen Bestand angepasst. Tiefere Fehlstellen bei Bedarf mit grobkörnigerem Grundiermörtel vorangetragen und ggfs. mit V4A- Armierungen zusätzlich stabilisiert. Die Bereiche an denen Abtragungen vorgenommen wurden sind in den Kartierungen hellrot angelegt.

Ergänzungen im Antrageverfahren mit Restauriermörtel an der NO- Fassade



Reprofilierte Antragungen an Postament und Innenleibung des Haupteingangs der Nordost-Fassade



Schliessen einer ehem. Rohrdurchführung im Traufgesims im linken Randbereich der NO-Fassade



Reprofilierungen am Kapitell rechts unterhalb des Balkons 2. OG



Ergänzung am Gesims des Fenstersturzes 2.OG



Ergänzte Volute am linken Muschelornament



Antragungen am Sturz des Tür des Balkons 2.OG



sowie an den Gewänden



Reprofilierungen an Gurtgesimsen des 1.OG der linken Gebäudehälfte entlang des Risalit



... sowie an den Säulen - und Pilasterbasen im Bereich des Balkons des 1. OG



Ergänzung am Gurtgesims der linken Gebäudehälfte und Gesimsanschluß am Postament der Säule



Gurtgesims 1. OG entlang des Risalit

Reprofilierung der Vorderkante des Fenstergesims 1.OG



Reprofilierte Sockelprofile des 1. OG linke und rechte Gebäudehälfte



Balkonaussenkante und Teilfläche des 1. OG.



Pilasterbasis des linken Fenstergewands und Sockelprofil des 1. OG des rechten Gebäudeflügels



Reprofilierung des Mäanders am Kapitell der rechten Säule des Haupteingangs und Sockelprofil



Ergänzung am linken Diamantblock unterhalb des Traufgesimses

Ergänzungen im Antrageverfahren mit Restauriermörtel an der NW- Fassade



Fenstergewände 1.OG links als geometrische Antrugung und organische Antrugung mittleres



Sockelgesims des 1. OG.



Ergänzte Rosette unterhalb Fensterbank 1.OG



Reprofiliertes Sockelgesims 1. OG unterhalb linkes Fenster



Gurtgesims am Übergang zum Nebenflügel West



Ergänzung an der Unterkante und Oberkante des Gurtgesimses 1. OG



Sandsteinsockelprofil der Lisene



Ergänzte Oberkante unterhalb des Pilasterbasis



Gurtgesims des Hochparterres mit Reprofilierungen

Ergänzungen im Antrageverfahren mit Restauriermörtel an der SO- Fassade

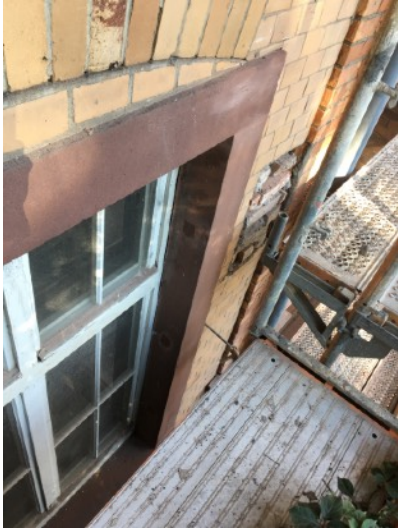


Vorbereiten der Ballustradenabdeckung für Antragung und nach der Reprofilierung



Basis des Postaments der Ballustrade vor

und nach der Reprofilierung



Reprofilerte Ergänzungen am Fenstersturz



Reprofilierungen an Diamantblöcken unterhalb des Traufgesims



Reprofilerte Gesimsecke unterhalb des Altars



Rundfenster EG mit kleineren aber zahlreichen Ergänzungen





Restaurierte Türschwelle mit 2 komponentigem Restauriermörtel (Epasit)

Ergänzungen im Antragsverfahren mit Restauriermörtel an der SW- Fassade



Kämpferstein am Rundfenster des 1. OG. vor und nach der Reprofilierung



Fenstersturz des EG- Fensters rechts des Hintereingangs vor und nach der Reprofilierung



Doppelfenster Sockelgeschoß unterhalb des Treppenhauses während und nach den Rrprofilierungsarbeiten



Ergänzte Ecke des Traufgesimses (SO/SW)



Fensterstürze des 2. OG der Südwestfassade



Reprofilierungen am unteren Abschluss der Eingangstürgwände des Nebengebäudes West



Ergänzte Fensterbank am 3. OG

Ergänzung des Sandsteinsockels

5. Entfernen/Ausbau nutzloser Bauteile im Sinne der denkmalrechtlichen Genehmigung und der zukünftigen Nutzung des Gebäudes

Dies betrifft Bauteile, die nicht bauzeitlich eingebaut wurden, sondern im Zuge von Umbauarbeiten im Laufe der Zeit umgeändert wurden - vorwiegend an der südwestlichausgerichteten Fassade.



Ausbau der Sandsteinfüllung zwecks Erhöhung des Innenraums und Änderung der Fensterhöhe in der Südwestfassade 2.OG



Nach Ausbau der Sandsteinfüllung und Vorbereitung der Vierungen zur Ergänzung der Fehlstellen



Ausbau des Mittelpostens zur Angleichung der Fensterformate im 3. OG. SW-Fassade

6. Ziegel-Sichtmauerwerk - Austausch, Ergänzung und Fugenrestaurierung

Es gab eine Vielzahl an verwitterten Mauerwerkssteinen auszuwechseln bzw. zu ergänzen. Einerseits bedingt durch falsche Formate, die nicht den an dieser Fassade vorwiegend verwendeten Reichsformat (H:6,5 cm x B:12 cm x L :25 cm) entsprachen oder in der Farbgebung nicht in den Verband passten. Zum Großteil machten auch starke Abwitterungen oder korrodierende Metallteile einen Austausch bzw. eine Ergänzung notwendig. So wurden einerseits Ziegel im Reichsformat, die in die Farbgebung des Verbandes passten aber auch für kleinere Fehlstellen oder oberflächliche Verwitterung Restauriermörtel, die entsprechend dem Bestand pigmentiert sind, für Ergänzungen verwendet (z.B. Remmers RM SK 089 (gelbl.) bzw. 236 (ziegelorange) und auch miteinander kombiniert werden können, um Farbnuancierungen gerecht zu werden. Als Mauermörtel für den Einbau wurde Trasskalkmörtel in Korngrößen bis 0/4 mm verwendet, für die Ausfugung, aber auch für die Fugenrestaurierung ebenfalls Trasskalkmörtel feinerer Körngröße (0/1 mm), der farblich auf den Bestand abgestimmt war.

Ziegelrestaurierungen an der NO-Fassade



Entfernen sowohl schadhafter als auch unpassender Ziegelmauerwerksfläche und Ersetzen durch



passende Mauerwerkssteine im Reichsformat Nordwestfassade 2. OG linke Gebäudehälfte



Nordwestfassade Erweiterungsbau des linken Gebäudeflügels - Ersetzen unpassender Mauersteine durch passende Ziegel im Reichsformat von 1879



Größerflächige Ergänzung von Fehlstellen an der rechten Gebäudehälfte am Risalit 2.OG



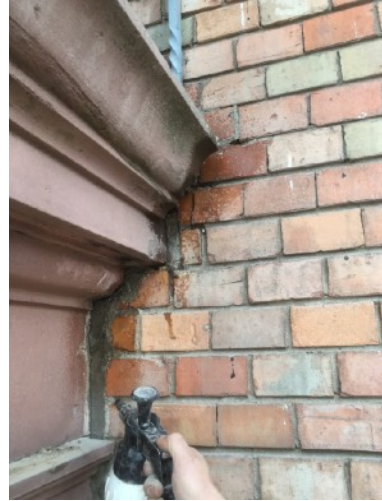
Ergänzen einzelner zahlreicher Ziegel im Reichsformat



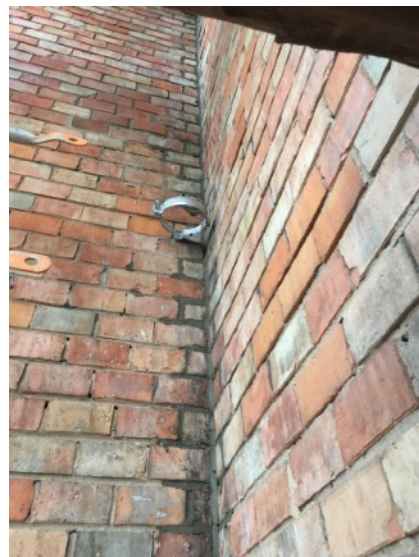
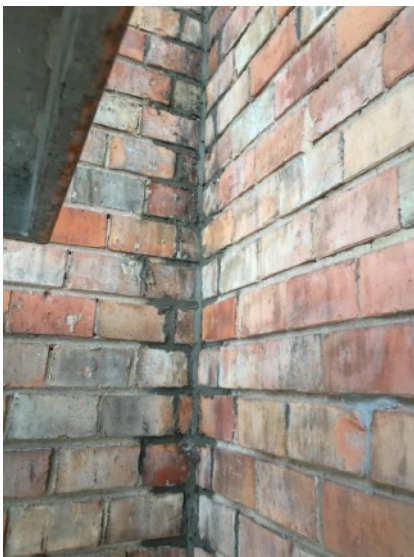
Ergänzung schadhafter Ziegelsteine durch ziegelfarbene Restauriermörtelantragungen



und Anpassen des Fugenbildes unter Verwendung von Fugenmörtel TK



Anschlußverfugung Ziegelmauerwerk an Sandstein....
entspricht der Mauerwerksverfugung mit Trass-Kalkmörtel



Nach Entfernen des Fallrohres konnte die lückenhafte Verfugung ergänzt werden

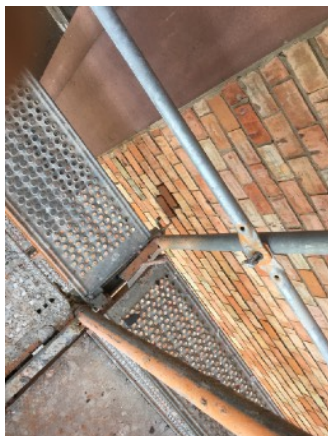
Ziegelrestaurierungen an der NW-Fassade



Zahlreiche Ziegelergänzungen an der NW-Seite des Turms (Turmgeschoß)



und entlang der Eckkline sowohl mit Restaurier- als auch Ersetzen durch neue Ziegel



2.OG NW-Fassade mittlerer Bereich der Backsteinfassade



Ersetzen von flächig eingebauten fehlerhaften Ziegelsteinen durch passende unterhalb des Traufgesims (3.OG Fassadenmitte)



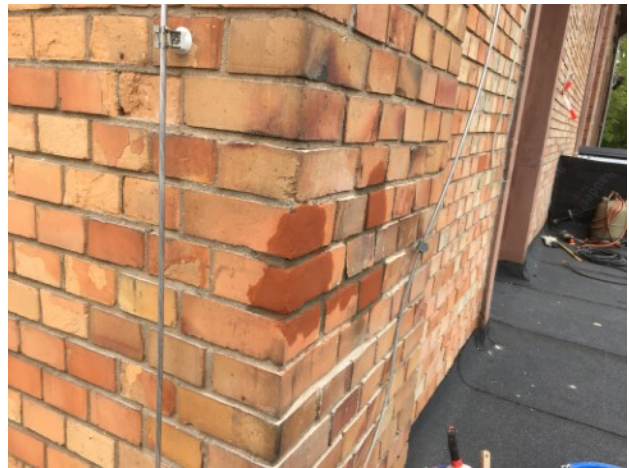
Schliessen einer großflächigen Lücke oberhalb des Anbaus des Nebengebäudes NW/SW



Nach Fertigstellung



Ergänzungen im Bereich des DG unterhalb des Traufgesimses mit Restauriermörtel



und entlang der Ecklisene im Übergang zur Dachterrasse



Ziegelergänzung entlang der Ecklisene NW-Fassade

Ziegelrestaurierungen an der SW-Fassade



Ausbau der Eisenklappe und Schliessen der entstandenen Öffnung mit RF-Ziegelsteinen



Wiederverfugung der fehlenden Verfugung EG- Bereich des Anbaus für den Aufzug



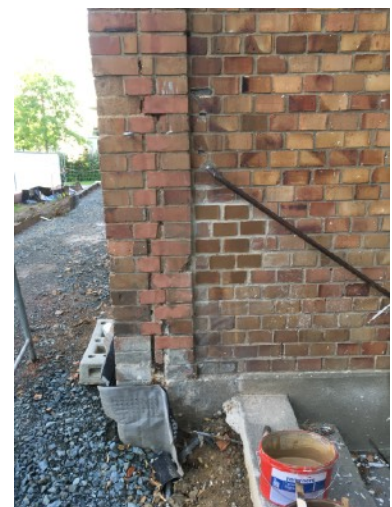
Schliessen einer grösseren Fehlstelle zum Eingang des Anbaus der SW-Fassade



Schonendes Entfernen einer Keramikachel am Eingang des Mittelbereiches der Südwestfassade und Einbau passender Mauersteine im Reichsformat



Zweischaliges Schliessen einer Mauerwerksöffnung im Bereich des Fahrstuhls 3. OG SW-Fassade



Entfernen einer Wasserentnahmestelle (Rohrleitungen) und vermauern am Treppenabgang SW-Seite



Ergänzen des Ziegelmauerwerks entlang des Sockels der SW-Seite des Nebenflügels (NW)

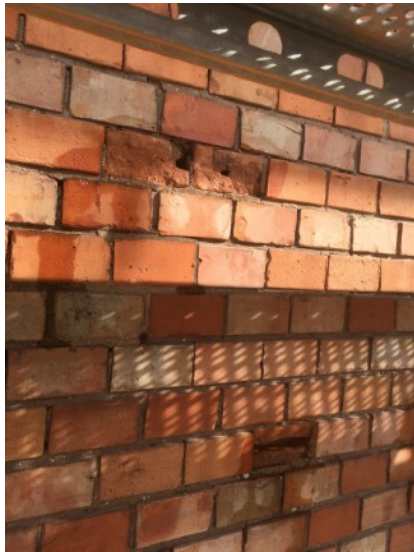


Ergänzungen an der Ecklisene des Nebenflügels und Fassade 2.OG. mit Resturiermörtel



Kleinteilige Ergänzungen an der Südwestfassade

Ziegelrestaurierungen an der SO-Fassade



Restauriermörtelantragungen und Reprofilierung zahlreicher Einzelsteine im 2. und 3.OG der Südwest-Fassade



Fugenergänzungen und Ziegelerneuerung oberhalb und entlang des Flachdaches des Anbaus





Fugenerneuerung und Schliessen von Lücken innerhalb des Ziegelmauerwerks der SW-Fassade



Schliessen offener Fugen ohne Flankenhaftung EG der SO-Fassade

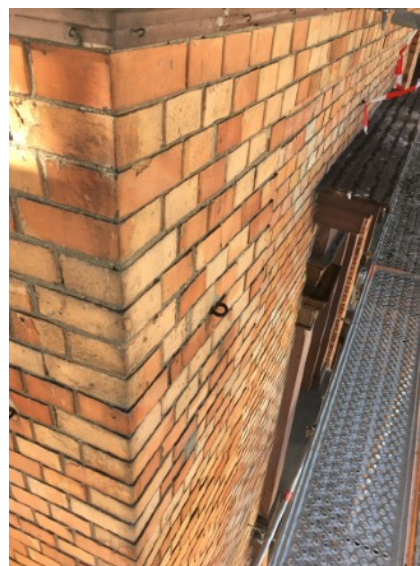
7. Entfernen nutzloser und korrodierender Metallteile sowie sonstiger Fremdkörper (Altdübel, Kunst- und Holzteile etc.) in den Fassaden.

In den einzelnen Fassaden waren eine Unmenge an korrodierender Metallanker sowie anderer Fremdkörper ohne Funktion vorhanden, die tief in ausgearbeitete Aussparungen eingemörtelt waren und bereits mit deren Einbau bereits zahlreiche Schäden in Sandstein sowie Ziegel in Kauf genommen wurden. Neben dem Verschliessen der durch den Ausbau entstandenen Steinwunden wurden auch Restaurierungen der Steine an sich nötig (s. Abschnitt Ziegel- und Sandsteinrestaurierungen durch Antragungen sowie Austausch einzelner Mauerwerksziegel).

Das Entfernen dieser Fremdkörper wurde sukzessive vor allem im Zuge anderer Restaurierungsmaßnahmen an den einzelnen Fassadenabschnitten vorgenommen (bspw. während des Einbaus von Vierungen, Antragungen mit Restauriermörtel) oder Austausch sowie Restaurierung von Mauerwerksziegeln). Als Arbeitsmethode stand wahlweise das vorsichtige Ausbohren mit kleinem Bohrgerät bzw. feinem Schlagwerkzeug zur Auswahl. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier nur einige Musterbeispiele dokumentiert.



In den Sandsteinbauteilen und Ziegelmauerwerk waren unzählige korrodierende Metallteile -



Ringösen, Blitzableiterbefestigungen , Leitungshalterungen etc. verteilt.



Die wirtschaftlichste und auch schonende Methode war das Ausbohren mit einem feinen Bohrer



Die dabei entstandenen Steinwunden wurden mit Trasskalkmörtel verschlossen



Sammlung von entfernten Metallteilen





Schliessen der Steinwunden mit farblich angepasstem Resturiermörtel bzw. Fugenmörtel

8. Fugenrestaurierung Sandstein

Berücksichtigt wurden hier vor allem Stoß- und Lagerfugen innerhalb von Sandsteinbauteilen - einschließlich Anschlußfugen von bspw. Sandsteingewänden zum Ziegelmauerwerk, die jedoch in Ausführung, Typologie des Mörtels der Verfügung des Ziegelmauerwerks entsprechen.

Als Fugenmörtel wurden innerhalb eines Sandsteinverbandes vor allem zementfreie kalkgebundene, jedoch je nach Bestand bzw. Kontext, farblich angepasste und relativ feinkörnige Fugenmörtel. Tiefe und breite Fugen wurden vorab mit grobkörnigem Trasskalkmörtel verfüllt und anschliessend mit dem vorgegebenen Fugenmörtel geschlossen.

NO-Fassade Sandsteinfugen



Gerade Richten und anschliessendes Ausfugen der Muschelkalktreppenstufen des Haupteingangs



Anschlußfugen zum Ziegelmauerwerk wurden mit Trasskalk -Fugenmörtel ergänzt



Der Fries aus Romanzementguß mit farblich angepasstem Restauriermörtel



Sandsteinverfugung am Sockelbereich mit pigmentiertem Restauriermörtel



Besonders breite Fugen ohne Füllung vorab mit größerem Trasskalkmörtel vorgrundiert



9. Traufgesims des turmartigen Abschlusses des Risalit der NW-Fassade: Sicherung, Ausrichten und Befestigung der nach aussen verschobenen Gesimsteile aus Sandstein

Vor bzw. im Laufe der Zimmererarbeiten am Dachstuhl des turmartigen Abschlusses des Risalits wurde festgestellt daß die jeweils 3 mittleren Traufgesimssteine aus Sandstein der SO- bzw. NW-Seite sich aus der Flucht nach aussen verschoben hatten und nur noch lose auf den Konsolen gelagert waren - möglicherweise verursacht durch starke, kriegsbedingte Erschütterungen. Diese Schäden wurden während einer vorangegangenen Sanierung in den Sechzigerjahren nur notdürftig durch Vermörteln der Fugen gesichert - diese sind allerdings im Laufe der folgenden Jahrzehnte brüchig und instabil geworden, sodaß Handlungsbedarf bestand.

Nach Freilegung und Entfernen des maroden Dachstuhls bestand die Möglichkeit vor Neukonstruktion des Dachstuhls diese Schäden am Sandsteingesims zu sanieren und diese wieder in die Flucht zu setzen. Dies machte allerdings nach intensiven Vorbereitungen den Einsatz eines für die schweren Lasten geeigneten Mobilkrans notwendig.

Unter Einbeziehung eines für solche Aufgaben geeigneten Büros für Tragwerksplanung wurde nachfolgendes Sicherungskonzept ausgearbeitet und umgesetzt.

Villa Henninger WW64, Frankfurt/Main - Sicherung des Traufgesimses des Turms

Ortstermin nach Öffnung des Daches am 21.08.2020, 9:00 - 10.00 Uhr

Situation:

Jeweils drei Quader des Traufgesimses an der Südöstlichen sowie nordwestlichen Seite des Turms/Risalit haben sich aus dem Verband gelöst und um mehrere Zentimeter nach aussen verschoben. An der nach NW orientierten Fassadenseite gleichmässig um ca. 3 - 4 cm und zur nach SO orientierten Seite schräg verlaufend von 5 bis 2 cm (s. Skizze 1 bzw. png-Datei im Email-Anhang mit den entsprechenden Bemaßungen).



Verschiebung um 3-4 cm an der NW-Seite des Traufgesimses. rechts



Verschiebung um 3-4 cm an der NW-Seite des Traufgesimses. links

WW64 Villa Henninger Traufgesims Turm



Aussenkante Traufgesims aus Sandstein mit darauf eingearbeiteten Befestigungsnut für Rinnenhalterungen und darauf aufgetragener Mörtelschicht mit Gefälle nach aussen - wird wohl schon 1937 so gewesen sein.



Fuge mit Zeitungsrest als "Hinterfüllung"



"Geborgener" und entfalteter Zeitungsrest



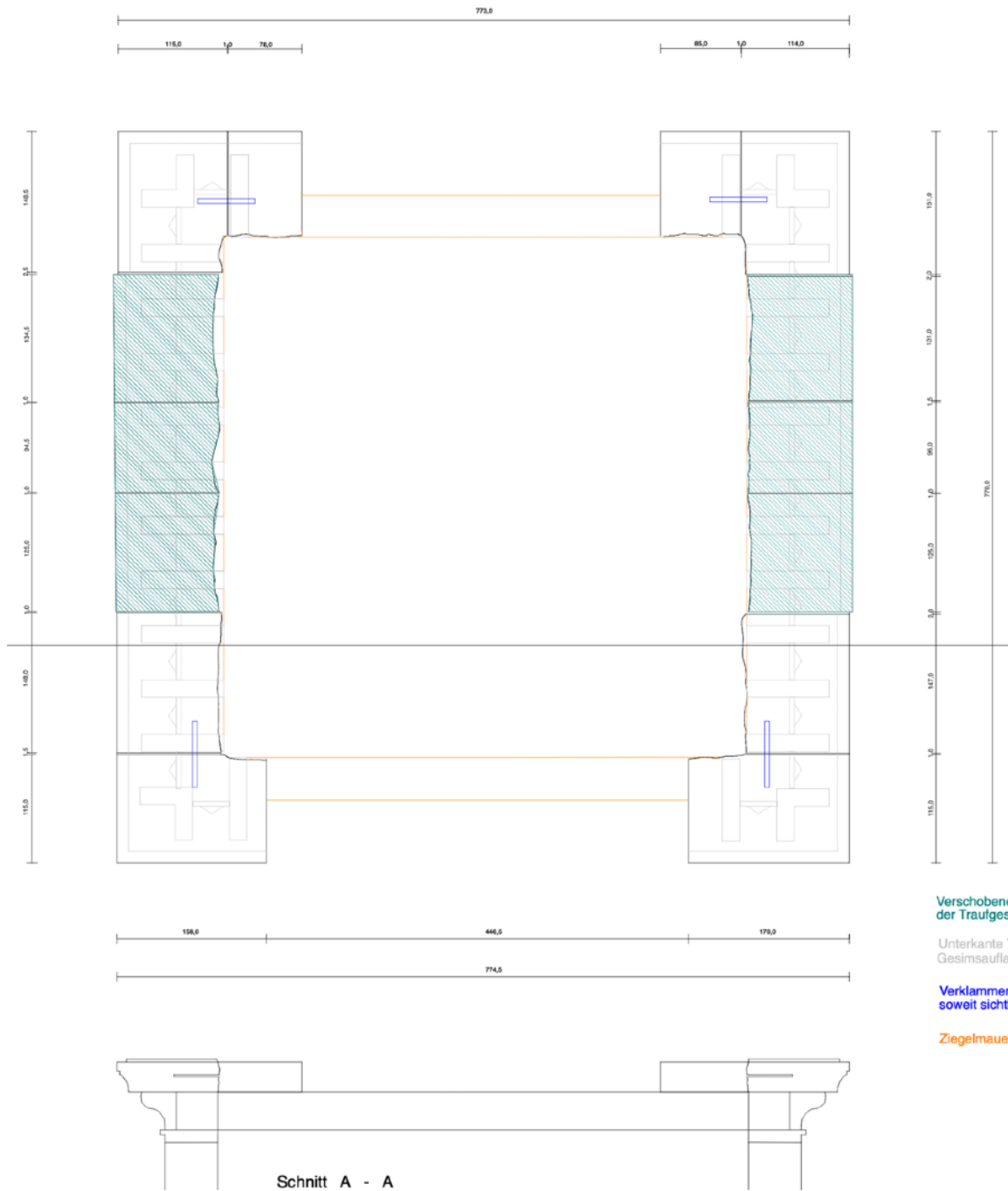
Um die Arbeiten am Dachstuhl bzw. dessen Rekonstruktion fortsetzen zu können, war es erforderlich diese verschobenen Gesimse mit Hilfe eines LKW-Krans in ihre ursprüngliche Position zu setzen und entsprechend zu sichern.

Arbeitsablauf:

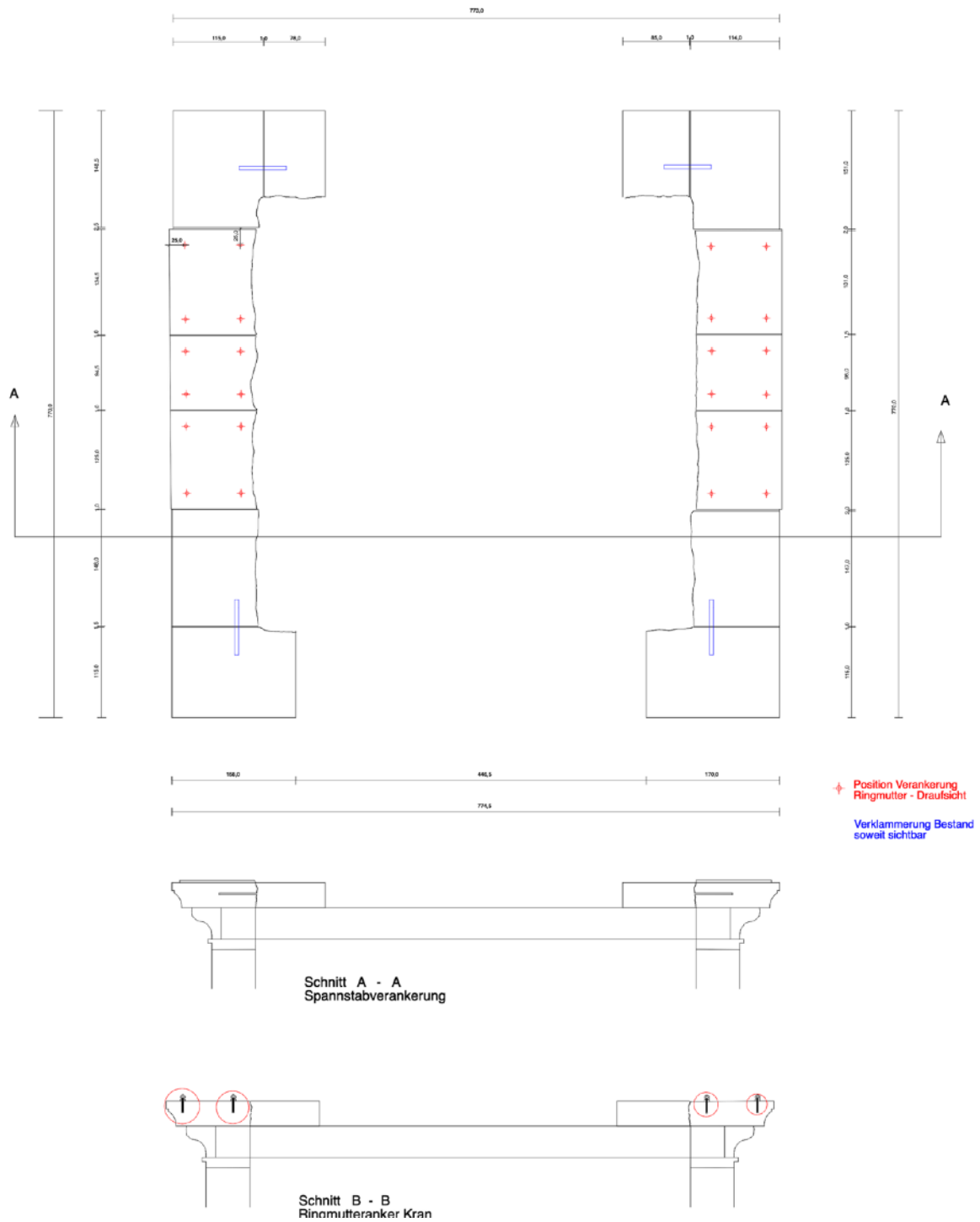
- I. Vorbereitende Maßnahmen: Freilegen der Oberfläche der Gesimse von der vorhandenen Mörtelaufgabe - vor allem im Bereich der Fugen zwecks Überprüfung nach etwa vorhandenen Eisenklammern. Falls vorhanden sind diese vorsichtig aus dem Sandstein herauszulösen und zu sichern und evtl. vorhandene Bleiplomben sorgfältig zu entfernen. Falls die Stahlklammern in einem guten Zustand sind, könnten diese für den Wiedereinbau aufbereitet werden. Falls die Eisenklammern nicht mehr verwendungsfähig sind, dann sind diese durch entsprechend dimensionierte V4A Stahlklammern zu ersetzen. Anschliessend waren die Bohrungen für die Verankerung der Ringmuttern vorzubereiten zwecks Lösen und waagrechtes, punktgenaues Anheben der Gesimsstücke. Hierfür waren pro Gesimsstück vier Ringmuttern aus Edelstahl V4A mit M16 Innengewinde in gleichmässigem Abstand voneinander vorgesehen. Diese wurden auf die in den Sandstein eingelassenen V4A Gewindestahllanker (M16) aufgeschraubt und konnten nach Abschluß der Setzarbeiten wieder entfernt werden. Die Einbandtiefe dieser Anker im Sandstein beträgt ca. 150 mm und wurden mit Verbundmörtel (z.B. Hilti Hit Hy 270) verpresst. Die Verankerungen sind jeweils gleichmäßig mind. ca. 25 cm von den Aussenkanten des Gesimsquaders angeordnet (s. Skizze 2 bzw. png-Datei mit den entsprechenden Bemaßungen)

- II. Abnehmen und Setzen der betroffenen Gesimsquader mit Hilfe eines LKW-Krans: (bauseitig war eine verkehrsrechtliche Anordnung zu erwirken. Der Ausführungszeitpunkt war demnach abhängig von der Verfügbarkeit des entsprechenden LKW-Krans und der Frist (Vorlauf) für die evtl. notwendige verkehrsrechtliche Anordnung).
Abheben der Gesimsquader über die bereits vorbereiteten Traganker (Ringmuttern) und Absetzen auf entsprechend vorbereitete Kanthölzer (Durchmesser 15 x 15 cm). Der Sandstein wurde aus Sicherheitsgründen am Kranhaken belassen und nur leicht entlastet. Vorbereiten der Auflagerfläche i.S.v. Entfernen von Altmörtelresten, Säubern und Herstellen des Mörtelbett - zu verwenden war ein Mittelbettmörtel auf Trasskalk-Basis. Einsetzen und Ausrichten des Gesimsquaders in die vorgesehene Position. Auf diese Art und Weise wurde jedes betroffene Teilgesims nacheinander aus- und wieder eingebaut und abschliessend die Fugen geschlossen sowie die Klammern wieder eingesetzt bzw. durch Edelstahlklammern V4A ersetzt.

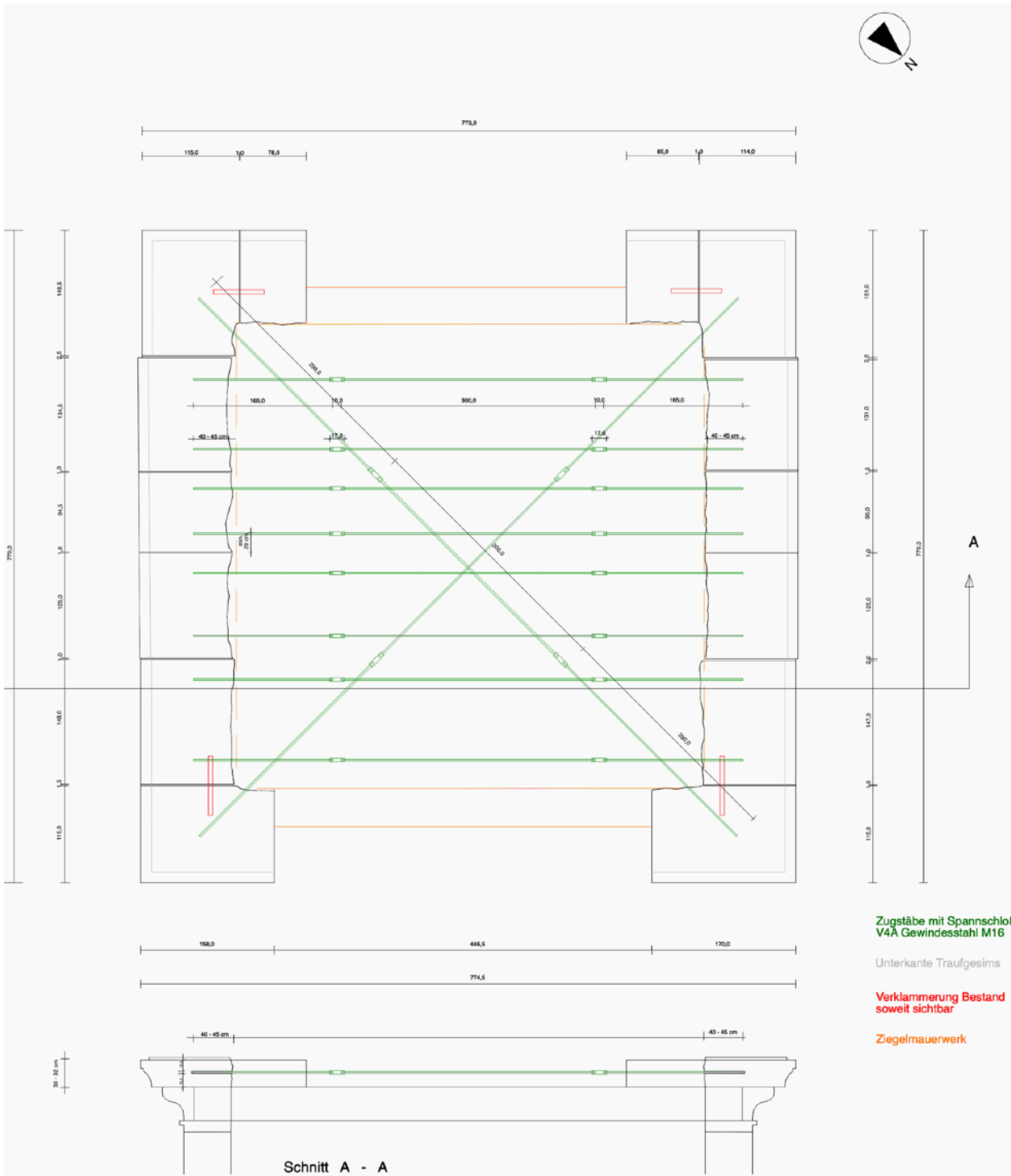
- III. Abschliessende Sicherungsmaßnahmen: Gegenseitiges Verspannen der sich jeweils gegenüber liegenden Gesimsteile aus Sandstein mit V4A-Gewindestahl wahlweise M16 bzw. M20 je nach statischen Erfordernissen. Jeweils 2 Spannanker pro Gesimsstück mit M16 (Durchmesser 16 mm) über 40 - 45 cm tiefe Einbohrungen in die rückseitigen Stirnflächen der Sandsteingesimse in Verbundmörtel einpressen (Hilti Hit o. vergleichbar). Die Bohrlöcher wurden mit einer Diamantbohrkrone (Durchmesser 20 - 24 mm je nach Wahl des Durchmessers der Stahlanker) hergestellt - die Bohrlochwandungen sind bei diesem Verfahren allerdings anschliessend aufzurauen, um den Verbund mit dem Einpressmörtel zu gewährleisten. Möglich wäre auch ein behutsames Einbohren mit konventionellem Bohrgerät gewesen - allerdings nur mit sanftem Schlag. Die jeweiligen Ankerstäbe mussten präzise mittig zueinander gerichtet sein und wurden mit Spannschloßmuttern verbunden und leicht angezogen. Die Einzellängen der Spannstäbe inkl. Einbindung in den Sandstein betragen je ca. 1650 mm und 3000 mm. Die Ecksteine der Gesimse wurden jeweils diagonal miteinander verspannt (M20 ?). (s. Skizze 3 mit den entsprechenden Bemaßungen)
Vernadeln eines offenen Lagers an einem Eckgesimsquader (NW/NO):
Lokalisieren des Rissverlaufes, Festlegung der Vernadelungspunkte und Herstellen von Bohrungen (ca. 4 Stück). Nach Reinigung der Bohrungen, Einpressen von Gewindestäben M 10 aus Edelstahl V4A in Verbundmörtel (z.B. Hilti Hit Hy 270).
Abschliessend Verschliessen der Bohrlöcher.



Skizze 1 : verschobenes Gesims (grün schraffiert)



Skizze 2: Kranarbeiten - Position der Verankerungen für die Ringmuttern



Skizze 3: Sicherung mittels Spannstäbe

Fotodokumentation der Arbeiten am Traufgesims des Turms



verschobene Traufgesimse vor Beginn der Sanierung



Die mittleren drei Gesimse haben sich bis zu 5 cm nach außenverschoben



Freilegen der Fugenbereiche um das schonende Herausheben zu sichern



Einbringen der Bohrungen, sorgfältiges Reinigen der Bohrlöcher und Einpressen der Gewindeanker für die Ringmuttern in Verbundmörtel (Hilti Hit 270)



Aufschauben der Ringmuttern und Einhängen der Schekel für die Kranhaken



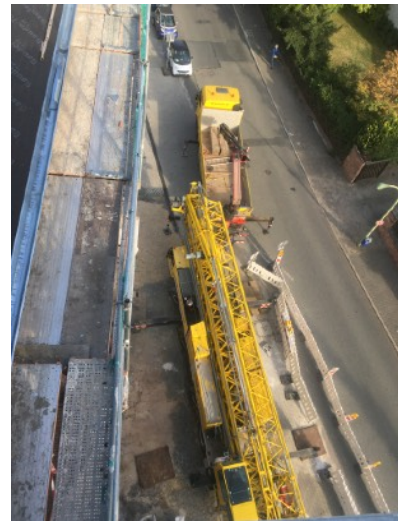
Das erste Gesimsstück ist für das Herausheben vorbereitet



Bruchraue Rückseite der Gesimse



Aufbau des Mobilkrans





Vorsichtiges Herausheben des ersten Gesimsstückes und auf vorbereitete Kanthölzer über der Lagerfläche ablegen und an den Haken belassen zwecks zusätzlicher Absicherung.



Säubern der Auflager und Überprüfen der Konsolen



Vorbereiten zum Wiedereinsetzen in das Mörtelbett



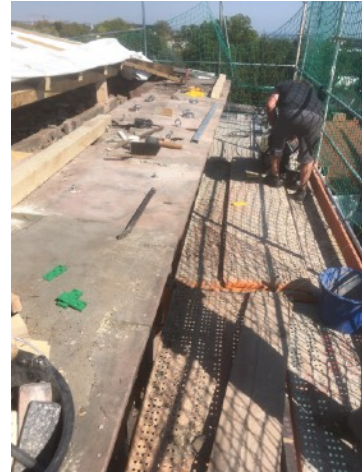
Herausheben des folgenden Gesimsstückes



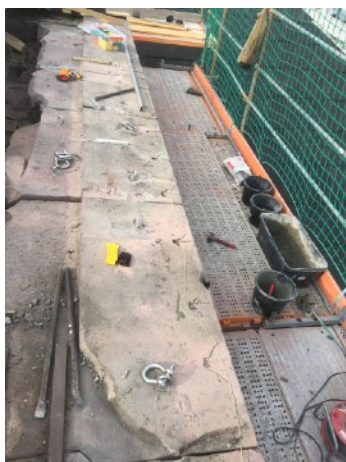
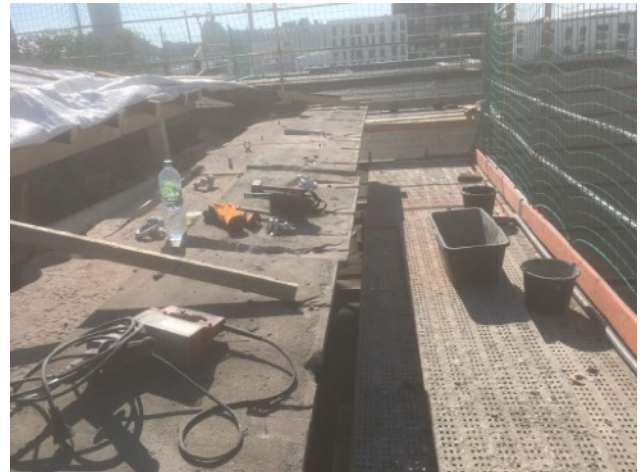
Wiedereinsetzen und Fluchten mit Hilfe einer zuvor



gespannten Schnur - anschliessend Überprüfen der Flucht



Einsetzen des letzten Gesimsstückes auf der SO- Seite des Turms und Vorbereitung für die die Fortsetzung der Versetzarbeiten an der Nordwest-Seite



Fertigstellung der Nord-West-Seite des Traufgesimses

Anschliessend Vorbereitung der Ver - spannung mit der gegenüberliegenden Seite



Rückseitiges Einbringen der Bohrungen, Einrichten und Einpressen der Spannstäbe in Verbundmörtel



Verbinden und leichtes Anziehen der Spannschloßmuttern

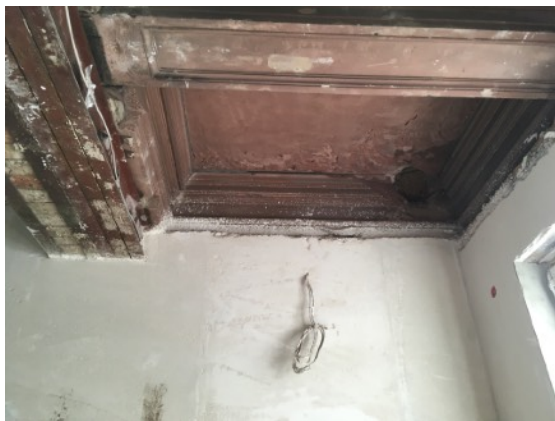


Zuganker orthogonal und diagonal nach Abschluss der Sicherungsarbeiten am Traufgesims des Turms

10. Restaurierung der Unterseite und Gesimse des ehem. Altars der Südost-Fassade im Innenbereich der Villa Henninger

Im Zuge der Sanierung im Innenbereich bzw. des Innenausbaus für die künftige Nutzung der Villa Henninger sollten auch die steinsichtigen noch vorhandenen Bereiche des Altars als repräsentativer Bereich in das Innenraumkonzept einbezogen und eine umfassende Restaurierung des Sandsteins durchgeführt werden. Das Restaurierungskonzept sah eine schonende Reinigung, der teils durch Farb- und Putzverunreinigungen unansehnlich gewordenen Oberflächen vor - hauptsächlich manuell mit weichen Bürsten unter sanftem Wasserstrahl. Des Weiteren sowohl konservierende als auch restauratorische Maßnahmen am Sandstein, die partielle Festigung absandender bzw. losen Korngefüges an den Sichtflächen sowie Risseverpressung und Festigung bzw. Konsolidierung von Schalen- und Schuppenbildungen im KSE-Modulsystem bzw. Kieselolgebundener pigmentierter Anbösch- und Verpressmassen zwecks Anpassung an die noch vorhandene intakte Oberflächenstruktur. Tiefere Fehlstellen wurden einerseits (größenabhängig) mit mineralischen Restauriermörtelsystemen und Einpassungen von Sandsteinvierungen ergänzt. Weiterhin kamen auch Lasuren zwecks optischer Beruhigung und Angleichung von farblich stark abweichenden Bereichen zum Einsatz.

Ausgangszustand des Altars vor der Restaurierung



Starke Verunreinigungen durch Verputzspritzer sowie große und kleinere Fehlstellen



Schalen- und Schuppenbildungen und entfestigte Oberflächen



Vierungen für ehemalige Deckenabhängung



Dokumentation der Restaurierungsarbeiten



Vorbereitung für die Ergänzung grösserer Fehlstellen mit Grundiermörtel anschliessend Restauriermörtelantrag



Entfernen von korrodierenden Metallteilen



Antragungen an kleineren Fehlstellen



Schliessen offener Fugen mit pigmentiertem Fugenmörtel in den Eckbereichen



Antragungen mit Restauriermörtel und abgebundene sowie aufgeraute Grundiermörtelantragungen...



Grundiermörtelantrag in die dafür vorbereiteten Vierungen



Vorbereiten des Feinmörtelantrags (marmoriert)



Schliessen der Anschlußfugem zwischen Gesimsen und Decke des Altans





Farbgenaue Antragungen mit Restauriermörtel nach dem Abbinden



Reprofilierung mit Restauriermörtel

Fertiggestellte Vierung



Integriertes Vierungsstück

Fugenbild nach dem Abbinden



Reprofilierung einer großen Fehlstelle zuerst mit Grundiermörtel und anschliessendem



Restauriermörtelantrag



Nach dem Abbinden und Schliff



Fertiggestelltes Gesims



Eingepasste und profilierte Vierung



Anlegen von Lasuren zur optischen Beruhigung der Sandsteinoberflächen



Untersichten des Altars nach Abschluss der Arbeiten. - vor Gerüstabbau



Nach Abbau des Innengerüstes

11. Sandsteinfestigung mittels KSE und Behandlung von Schalen- und Schuppenbildungen am Sandstein im KSE-Modulsystem

Entfestigte bzw. absinkende Oberflächenbereiche wurden konservatorisch durch Verfestigung mittels Kieselsäureester konsolidiert. Je nach Entfestigungsgrad und Porengefüge wurden Kieselsäureester unterschiedlicher Gelabscheidungsrate oder auch mehrfach appliziert. Einerseits um eine höhere Eindringtiefe zu erreichen aber auch um eine Überfestigung zu vermeiden, wurde die Gelabscheidungsrate auf 15% reduziert. Zur Anwendung kamen hier Steinfestiger der Fa. Remmers zum Einsatz - KSE 300 E, KSE-Verdünner (VKSE) ohne hydrophierende Eigenschaften. Für Anböschmörtel und Schlämmen, bspw. um Abbruchkanten bei Schalen- sowie auch Schuppenbildungen zu egalisieren, wurde wahlweise mit dem KSE-Modulsystem (kieselsäureesterggebundene Steinersatzmassen) und mit kieselsolgebundenen Schlämmen gearbeitet (Als Bindemittel anstatt Kieselsäureester mit Kiesels (Luddox XP 30) unter Zugabe von Füllstoffen und Pigmenten, die der Färbung und Körnung des Sandsteins angepasst sind.



KSE-Vorfestigung mit herabgesetzter Gelabscheidungsrate an Gewänden und Solbank am südwestl.



Fenster des Turms (3. OG)



Festigung an der Unterseite des Balkons



Auflager der Balkonkonsole 2.OG NO



Traufgesims der NO-Ansicht des Turms



Schalenbildung am Gewand 3.OG des Turms und Einsatz von Anböschmörtel auf KSE-Basis



Während und nach der Abbindephase



Einsatz von Anböschmörtel im KSE-Modulsystem



am Gurtgesims des 1.OG der NO-Fassade linke Gebäudehälfte aufgrund von Schalenbildung



und Schuppenbildungen





Nach Abschluß des Abbindeprozess.



Festigen des Sockelgesimses des 1.OG rechts



Behandlung stark entfestigter Oberflächen am Gesimsprofil des Traufgesimses der SW Fassade und Fenstersturz im EG rechte Gebäudehälfte.



Festigen der Sockelgesimse des 1.OG der NW-Fassade



12. Taubenabwehr an besonders auskragenden Gesimsvorsprüngen und Nischen gemäß Rücksprache mit dem Denkmalamt Frankfurt

Zwecks Verhinderung von biogenen Verunreinigungen an Gesimsteilen und Nischen (vor allem in den Fensteröffnungen des Dachgeschosses (3.OG) sowie den Fenstersturzesimsen der NW- und NO-Fassade konnten die Messinghaken zur Befestigung ehemaliger Taubenabwehrnetze zwecks Neubespannung mit Nylonnetzen wieder verwendet werden. Fehlende Haken wurden durch neue Messinghaken ergänzt. An überwiegend schattigen Bereichen bspw. der NW- Fassade unterhalb der Dachtraufe wurden vorwiegend schwarze Netze mit einer Maschenweite von 30 mm verwendet. Helle und stark belichtete Bereiche mit transparenten Taubenabwehrnetzen ebenfalls mit einer Maschenweite von 30 mm. Vorab wurden Muster angelegt und mit dem Denkmalamt Frankfurt besprochen und anschliessend genehmigt. Die einzelnen Bereiche der durchgeführten Taubenabwehrmaßnahmen sind in den Kartierungen blau gerahmt eingezeichnet.



Fenstersturzesimse im 1.OG der NW-Fassade mit in vorgesehene Ösen gespannte Netze...



..... 1.OG der Nordwestfassade



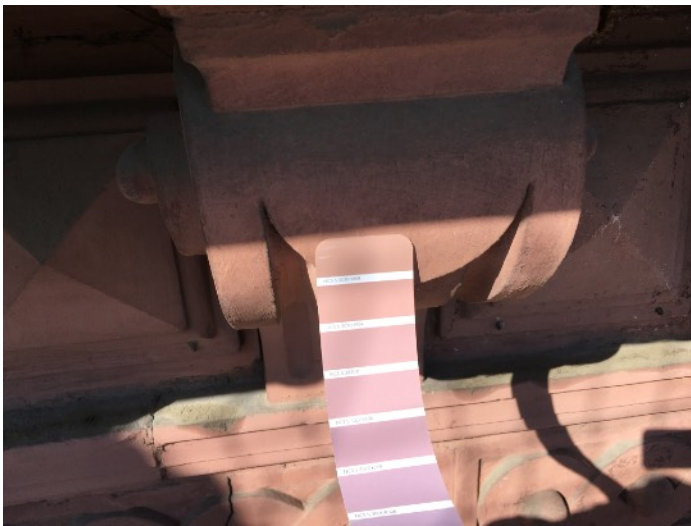
Agezogene Taubenabwehrnetze im 2. OG der NO- Fassade



Im Traufbereich integrierte Fensternischen des 3. OG der NO- und NW-Fassade - aufgrund der starken Schattierung wurden hier dunkle Netze verwendet. Die Spannösen mussten neu installiert werden

13. Anwendung von Lasurtechniken an Sandstein- und Ziegelbauteilen

Sandsteinlasuren kamen vor allem an farblich stark differierenden Sandsteinbauteilen zum Einsatz - verursacht durch substantiell zwar intakte Altantragungen, -beschichtungen aber auch -vierungen, die sich farblich zu stark vom Sandstein abhoben. Für diese Bereiche wurden, nach Rücksprache mit der Denkmalpflege, pigmentierte Lasuren angewendet, um zu starke Kontraste optisch zusammenzuziehen. Als Systeme standen hier Lasuren der Firma Remmers (Historic Lasur LA) und auch der Firma Keim (Restauro Lasur) zur Wahl. Hauptsächlich wurde das Lasursystem der Firma Remmers angewandt zumal auch die Mehrzahl der angewandten Materialien (Restauriermörtel, KSE Steinfestiger, Fugenmörtel etc.) von dieser Bezugsquelle stammten. Die Tönungen konnten durch Nachpigmentierung leicht variiert werden, um dem natürlichen Charakter bzw. Erscheinungsbild des Sandsteins gerecht zu werden. So wurde bspw. ein Grundfarbton anhand des NCS-Farbfächers ermittelt (z.B. NCS S 3020 Y80/90R), der durch Nachpigmentierung leicht aufgehellt bzw. abgedunkelt wurde und relativ einfach dem jeweiligen Fassadenbereich und dessen Schattierungen angepasst werden konnte - z.B NCS S4020 Y70/80 R bzw. 4030 Y80 R.



Festlegung des Farbbereichs nach NCS Farbkennung



Innenleibung vor Einsatz der Lasur



Vor Anlegen der Lasur 2. OG der NO-Fassade



Nach Anlage der Sandsteinlasur



NO-Fassade, 2.OG Fenstersturz und Leitung vor Anwendung der Lasurtechnik



Leibungen der Fensteröffnung und Säulen des Balkons im 1. OG der NO Fassade
Die Säule wurde nur partiell lasiert, um eine intakte ältere Anstrichung anzupassen



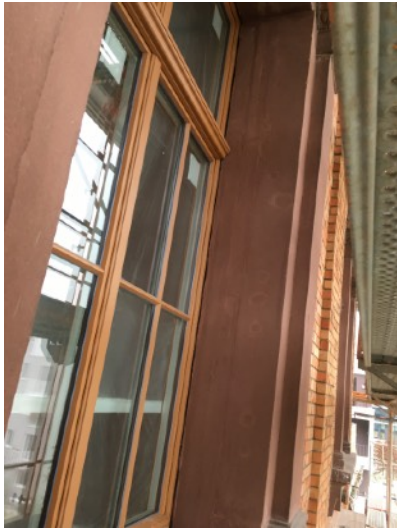
Leibungen der Fensterreihe 1. OG der NW-Fassade. und der NO-Fassade nach Anlage der Lasur



NO-Fassade 2.OG rechte Gebäudehälfte



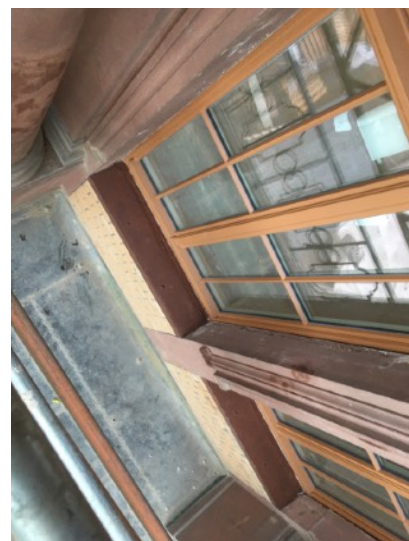
nach Anlage der Lasur



NW-Fassade 2.OG. rechte Gebäudehälfte jeweils nach Anlage der Lasur



Leibung am Balkon des 2. OG der NO-Fassade



Betonfensterbänke der NO-Fassade 1.OG



zwecks besserer Optik farblich dem Sandstein angepasst.



Fensterleibungen an der NO-Fassade des Risalit (Turmgeschoß) wurden nach Entfernen der weissen Beschichtung im Sandsteinton nachlasiert.



Diamantblöcke und Konsolen nach dem farblichen Anpassen vor allem entlang der NO/NW- Fassade

14. Anlage von Reinigungsmustern und Sandstein- bzw. Fassadenreinigung

Anlegen von Musterflächen gemäß denkmalschutzrechtlichem Bescheid vom 28.02.2020 – Nebenbestimmung Nr 16: Festlegung der Reinigungsparameter für die Ziegelmauerwerks- bzw. Natursteinflächen im Vorfeld . Dabei ist jedoch der Erhalt einer gewissen Patina durchaus wünschenswert. Für das weitere Vorgehen ist nach gemeinsamer Beurteilung mit der Fachfirma die Freigabe des Denkmalamtes einzuholen.

An nachfolgenden Bereichen sind am 26.03.2020 Reinigungsmuster angelegt worden :

1. Fassade SO :



Zielsetzung: Schonendes Entfernen des biogenen Restbelags auf der Oberfläche des Ziegelmauerwerks und roten Sandsteins.

Verfahren: zweistufig – 1. Trocken durch Abbürsten des losen Belags und anschliessend 2. nass unter sanftem Wasserstrahl und weichen Bürsten.

Ergebnis: die Pflanzenreste (Efeu) auf der Oberfläche konnten ohne Beschädigung der Ziegel- bzw. Sandsteinoberfläche entfernt werden.

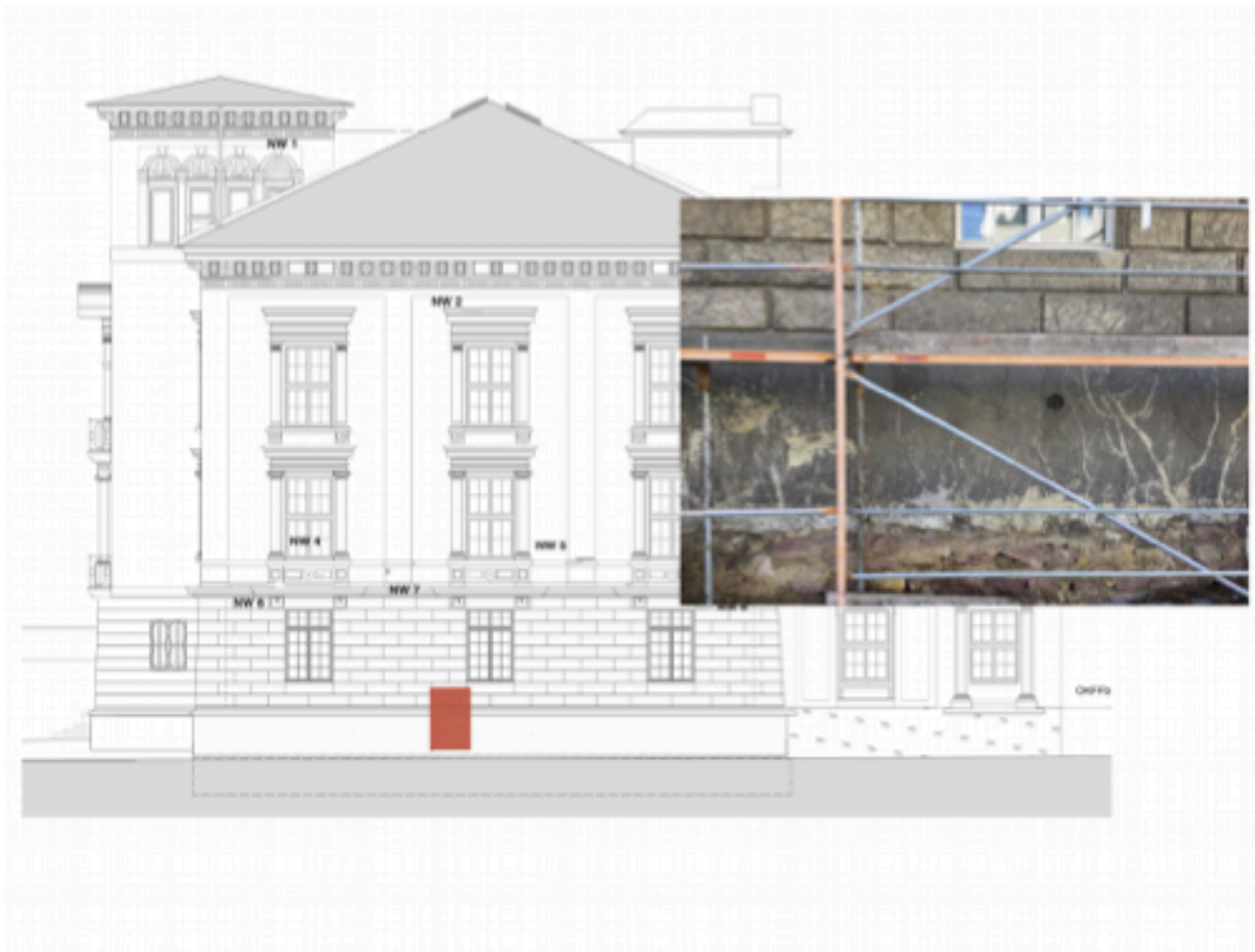


Vor Anlage des Reinigungsmusters



Nach Reinigung (rot umrahmter Bereich)

Fassade NW:



Zielsetzung: Schonendes Entfernen von hartnäckigen Verkrustungen und Beschichtung des Sockelmauerwerks aus Muschelkalk (im Polygonalverband) und Entfernen von Graffiti auf weissgrauen Sandstein (Maintaler Sandstein weissgrau)

Verfahren: dreistufig – 1. Trocken durch Abbürsten des losen Belags und anschliessend 2. nass unter sanftem Wasserstrahl und weichen Bürsten sowie 3. Anwendung des IOS-Verfahrens mit niedrigem Druck (ca. 1,0 bar), wassergebunden und Strahlmittel SRG im Kornbereich von 0,01 mm – 0,06 mm
Ergebnis: die Beschichtungsreste und Graffiti auf der Oberfläche konnten ohne Beschädigung der Oberflächenstruktur des Natursteins entfernt werden. Der Erhalt einer gewissen historischen Patina ist ebenfalls gewährleistet.



Musterbereich nach Reinigungsstufe 1 und 2



Musterfläche Reinigungsstufe 3 – Entfernen der Verunreinigung durch Graffiti und Beschichtung

Das Restaurierungskonzept sah vor allem schonende Reinigungsmethoden vor, die die gesunde Substanz, unter Beibehaltung einer historischen Patina, nicht beeinträchtigen und mit dem Denkmalamt im Vorfeld durch Anlegen von Reinigungsmustern zur Genehmigung präsentiert wurden. Unterschiedliche Verschmutzungsgrade erforderten jeweils darauf abgestimmte Reinigungsparameter. Infrage kamen deshalb vor allem manuelle und damit partielle Reinigung - d.h. die Entfernung von biogenen Befall und Verunreinigung wurden vorwiegend mit weichen Bürsten unter sanftem Wasserstrahl entfernt. Bei hartnäckigen Verkrustungen oder Farbverunreinigungen sowie - Farbbeschichtungen konnte auch das substanzschonende IOS-Verfahren angewendet werden - wobei der Strahldruck und das zu verwendende Strahlgut im Vorfeld ermittelt wurde.



Musterfläche vor Reinigung im IOS- Verfahren



Nach Anlegen des Musters



Jurakalksteinsockel noch mit grauer Beschichtung.



Während des Abtrags der Farbe



Reinigungsergebnis



Südostfassde - Reinigungsarbeiten vorwiegend manuell unter sanftem Wasserstrahl



Südwestfassade - Ziegelmauerwerk und Sandstein mit biogener Verschmutzung - Reinigung mit Bürste unter sanftem Wasserstrahl



Manueller Farbabtrag an Innenleibungen der Fenstergewände im 3. OG der NO-Fassade
Daneben: Vorab Trockenreinigung im 1.OG der Nordwestfassade



Einfriedungs- bzw. Stützmauer aus Jurakalkstein zum Park an der Nordost-Seite des Grundstücks mit starkem biogenen Befall und Verkrustungen



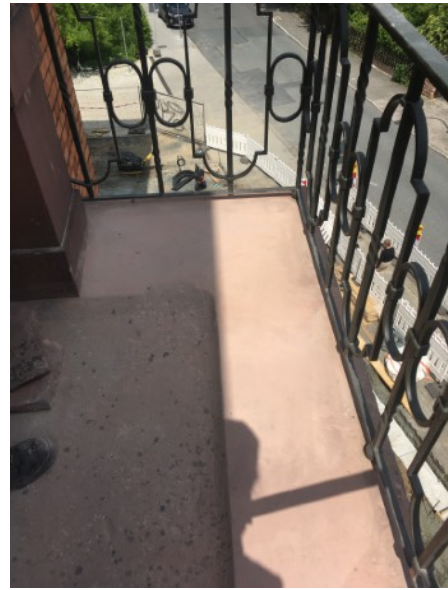
Vor der Reinigung .



Reinigung teils manuell mit Wasserstrahl und im IOS-Verfahren mit niedrigem Druck und feinstem Strahlgut



Balkonoberfläche Sandstein im 2. OG der NO-Fassade mit starkem Algen- und Flechtenbefall



Balkonoberfläche nach der Reinigung im IOS-Verfahren

Material-/Herstellerauflistung und Bezugsquellen :

(Prüfberichte, Zertifikate und technische Merkblätter sowie Gefahrenhinweise - sofern verfügbar bzw. zur Verfügung gestellt - befinden sich in Datenträgern bzw. vorab an den Auftraggeber versendet in entsprechend bezeichneten Dateiodnern.)

Steinfestiger auf Kieselsäureethylester-Basis - Vor-/ Nachfestigung:

KSE 300 Steinfestiger OH , KSE 300 E (elastifiziert), V KSE Verdünner

KSE Modul-System zur Herstellung von Hinterfüllmassen, Rissverpressmassen, Anböschmörtel, Steingängungsmassen, Schlämmen und Lasuren :

KSE 300 E (elastifiziert), KSE 500 STE (elastifiziert/hoher Feststoffanteil) V KSE Verdünner
KSE Füllstoff A (Quarzmehl) KSE Füllstoff B (Mineralmehl) Quarzsand F 36

Fugenrestaurierung :

Restauriermörtel RM214, Restauriermörtel RM001, Fugenmörtel ZF, Fugenmörtel TK

Restauriermörtel bzw. Antragemörtel für Reprofilierungen (mineralisch):

Restauriermörtel RM214, Restauriermörtel RM001, Restauriermörtel RM069,
Restauriermörtel Pro RM238 SK, Grundiermörtel GM, Restauriermörtel Pro RM 214 SK,

Beschichtungen bzw. Lasuren für Sandstein, Ziegel und Holz:

Remmers Historic Lasur LA , Remmers Holzschutzlasur HSL 35 M

Bodenbeschichtung:

Remmers Epoxy BS 3000 M, Sonderfarbton S122, Remmers BS 2000 Neu Kieselgrau

Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH Postfach 1255
D - 49624 Lönigen

Kieselzol: Ludox XP30 (ehem. Syton X30)

Pigmente:

Umbrä dkl. , Umbrä grünl. Caput mortuum, Ocker, Oxidschwarz, Englischrot

Fa. Deffner u. Johann GmbH Mühläckerstr. 13 , D – 97520 Röhlein/Schweinfurt

Befestigungstechnik :

V4A Gewindestahl 5 - 10 mm Durchmesser

V4A Gewindestahl 16 mm (M16) und 20 mm (M20) Durchmesser in Überlängen bis 3000 mm, Links- und Rechtsgewinde

Verbundmörtel bzw. Injektionsmörtel für Naturstein WIT150

V4A Spannschloßmuttern 16 mm (M16) und 20 mm (M20) Durchmesser

Fa. Adolf Würth GmbH & Co. KG, Reinhold-Würth-Straße 12-17,
D - 74653 Künzelsau-Gaisbach

Verbundmörtel bzw. Injektionsmörtel für Zuganker Hilti Hit Hy 270

Fa. Hilti Deutschland AG, Hiltistraße 2 , D - 86916 Kaufering

Sandstein rot für Vierungen und Werkstücke

Ursprung: Fa. Franz Zeller GmbH & Co.KG , Eichenbühler Straße 11, 63930
Neunkirchen - Umpfenbach
bezogen über: Natursteinwerk A. Wachauf, Steinbruchweg 8, 75031 Eppingen-
Mühlbach

Juramarmor (Kalkstein) für den Sockelbereich

Fa. H. Geiger GmbH, Natursteinwerke, Am Schotterweg 1, 85125 Kinding/Pfraundorf

Mauerwerksziegel RF (Reichsformat)

Ziegelkontor, Christoph Mannewitz & Ingo Rhein GbR, Bäderstraße 19, D - 18375
Born a. Darß

Sandsteinlasur Keim Restauro

KEIMFARBEN GmbH, Keimstraße 16, 86420 Diedorf
bezogen über Vertriebspartner:
Farben-Frank GmbH, Aumattstraße 8, 76530 Baden-Baden

Trasszementmörtel und Trasskalkmörtel - Dickbett- und Verlegemörtel

Sievert Baustoffe GmbH & Co. KG , Mühlenschweg 6 , 49090 Osnabrück

Rastatt, 31.07.2022


Ulrich Böckmann