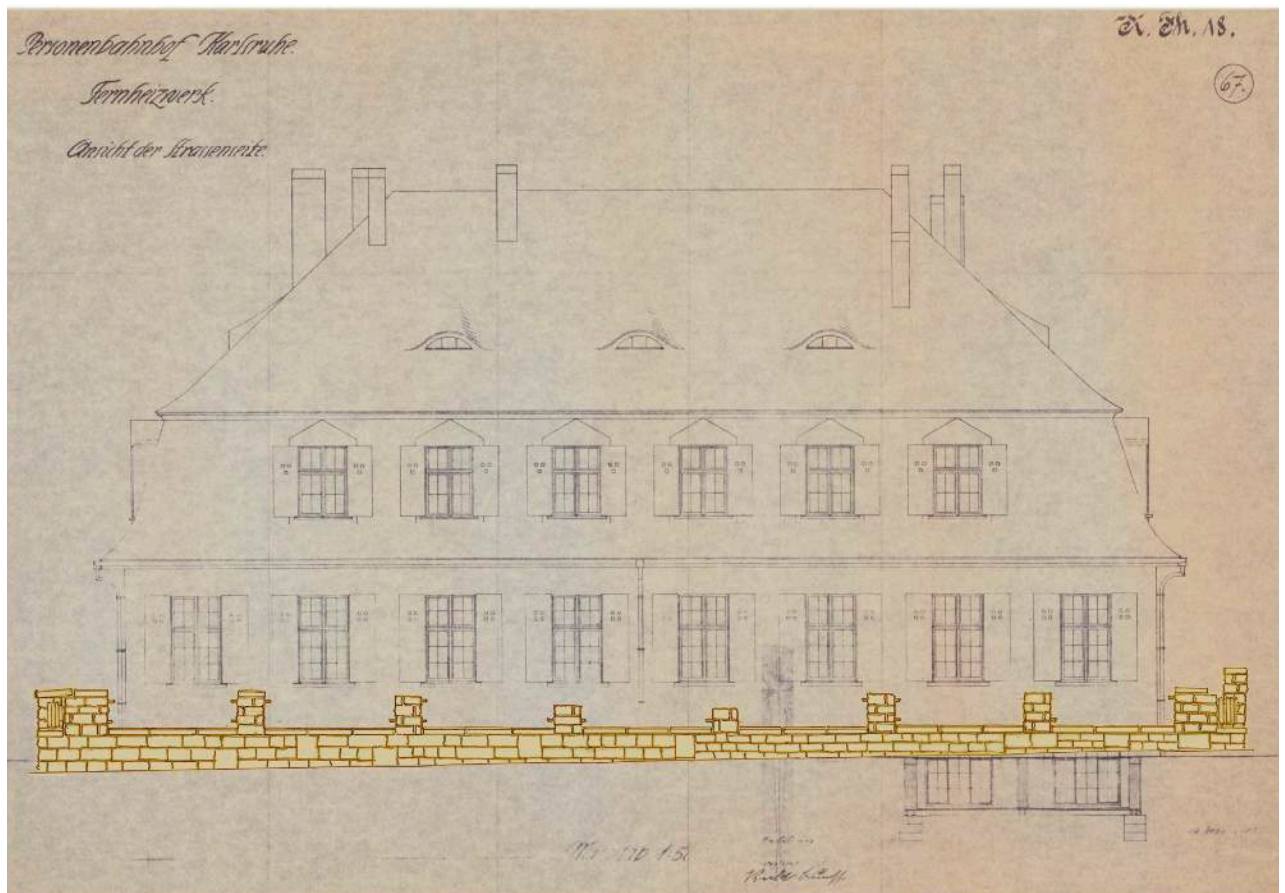


**Karlsruhe
Hinterm Hauptbahnhof 1
Ehemaliges Kesselhaus**

Südliche Einfriedung aus Sandstein

Restaurierungsbericht und Dokumentation



Ansicht von Süden

Inhaltsverzeichnis

I.1 Objektidentifikation

I.2 Veranlassung,Lage, zeichnerische Darstellung und Nennung der Einzelansichten

I.3 Ausgangssituation

II. Restaurierungskonzept,Leistungsbeschreibung sowie Dokumentation der praktischen Ausführung

III. Zusammenfassung und angewandte Systeme sowie Materialien

I.1 Objektidentifikation

Adresse	Ehem. Kesselhaus – südliche Einfriedung aus Sandstein Hinterm Hauptbahnhof 1 76131 Karlsruhe
Eigentümer	S.K.E.T – Gesellschaft für Immobilienmanagement mbH Bahnallee 9 56410 Montabaur
Flurstück	19924/3
Bauzeit	Zwischen 1908 - 1913
Bauherr	Badische Eisenbahn
Architekt	??
Denkmalisten-Nr.	
Belegenheit und Kennzeichnung	Um 1910 errichtete Einfriedungsmauer aus Sandstein Kulturdenkmal aus geschichtlichen Gründen
Tag der Eintragung	?
Gegenstand der Restaurierung	Südliche Einfriedungsmauer Konservierung und Restaurierung des Sandsteins sowie Konsolidierung und teilweiser Rekonstruktion gemäß ursprünglichem Bestand
Auftraggeber	Ralph Dommermuth über S.K.E.T – Gesellschaft für Immobilienmanagement mbH Bahnallee 9 56410 Montabaur
Ausführende Firma	Dipl.-Ing. Ulrich Böckmann Restaurierungen Karlstraße 6 76437 Rastatt Tel. 07222/30375
Ausführungszeitraum	06/2020 - 05/2021
Denkmalpflegerische Betreuung	AJD Stadt Karlsruhe - Herr A. Schulz RP Karlsruhe Referat 25
Verteiler	Architekturbüro Essari und Lequime

II. Restaurierungs- und Sanierungskonzept sowie dessen Umsetzung

A. Entfernen des Rankbewuchses und des biogenen Befalls sowie Verunreinigungen durch Aushubarbeiten

1. Manuelle Reinigung vorab trocken und mechanisch, dann unter niedrigem bis sanftem Wasserdruck und mit weichen Bürsten, um die groben 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. durch Erdaushubarbeiten aber auch Mörtelverunreinigungen und -ausblühungen, Mörtelwespenester, Vogelkot etc. sind ebenfalls vorab mechanisch und manuell abzutragen bzw. auszudünnen und mit klarem Wasser abzuwaschen.

Vorzustand und während der Reinigung



Nordansicht mit Erdaushub



Starker biogenen Befall entlang der Südansicht





Entfernung des Gestrüpps entlang der Südansicht



Starker biogenen Befall auf der Sandsteinoberfläche



Nach Entfernung des biogenen Befalls unter sanftem Wasserstrahl...



... und mit weichen Bürsten





B. Restaurierung und Konservierung des Sandsteins

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

B.1.1 Verfestigung und Sicherung : Absandende bzw. abschuppende Oberflächen des Sandsteins, sofern vor Reinigung sicht- bzw. feststellbar, werden durch wiederholtes Einspruzen mit Steinfestiger auf Basis von Kieselsäureethylester vorgefestigt. Es empfiehlt sich im Vorfeld Porenvolumen und Korngefüges 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 Verdünner (bspw. Aceton) auf die gewünschte Gelabscheidungsrate reduziert werden.



KSE Vorfestigung mit reduzierter Gelabscheidungsrate



dies betrifft vor allem stark entfestigte Oberflächen



Applikation in mehreren Durchgängen..



...in zeitlichem Abstand von ca. 1 Woche

B.1.2 Verpressen von Rissen, Hinterfüllen von Schalen und Anböschungen im KSE-Modulsystem und Anwendung von Schlämmen (KSE- 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 Mikroglasskugeln erreicht werden). Breitere Ausbruchränder 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 Schlämmen können alternativ auch in dem KSE Modulsystem hergestellt und verarbeitet werden.



Risseverpressung im KSE-Modulsystem sowie Anwendung...



als Anböschmörtel und Hinterfüllung von Schalenbildungen



Risseverpressung im KSE Modulsystem...



sowie Anwendung von Anböschmörtel nach Hintefüllung ...



im Injektionsverfahren



Rissbildungen durch Korrosion



Geschlossene Risse im KSE-Modulsystem

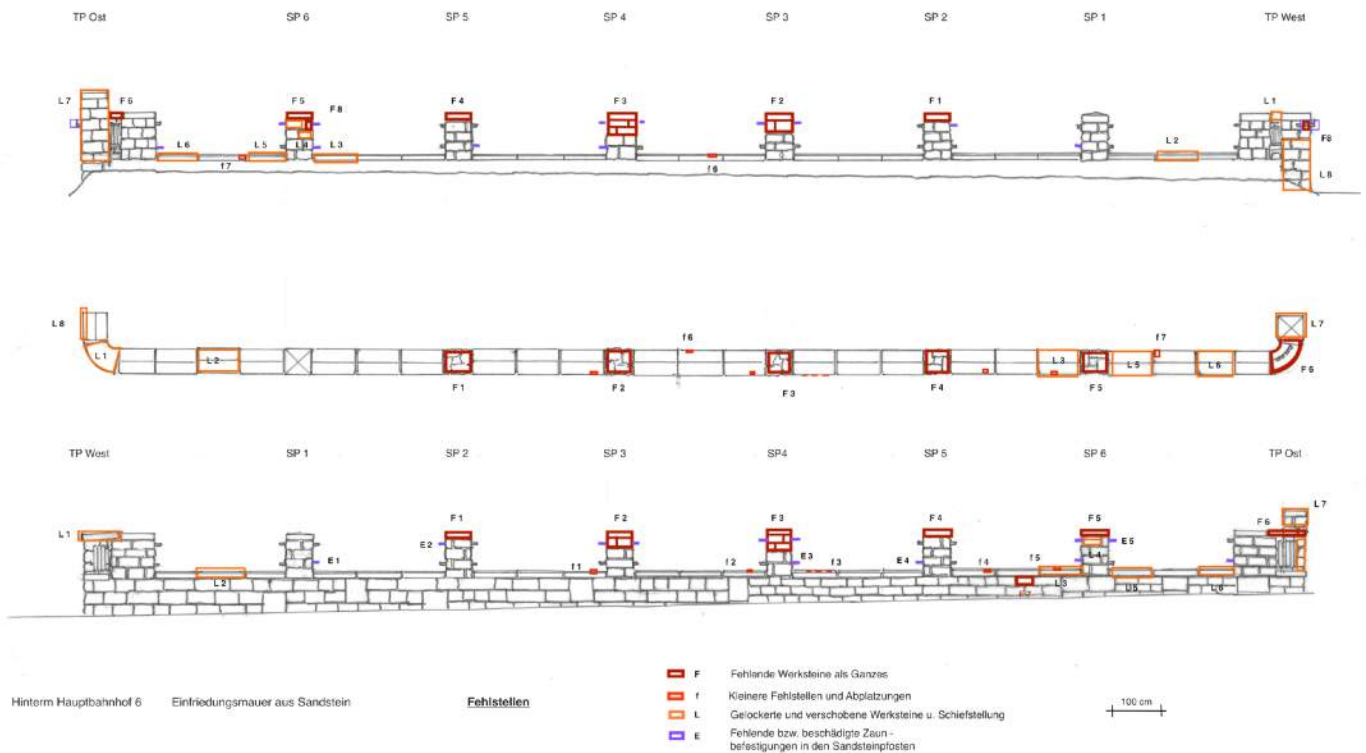


Nach Entfernen der korrodierten Metallhalterungen vor der Rissverpressung (rechts)



nach erfolgter Risseverpressung

B.2. Restauratorische Maßnahmen am Sandstein – Ergänzung und Rekonstruktion von Fehlstellen



Fehlstellen, die sich optisch beeinträchtigend auf das Gesamtbild – bzw. des Gesamtzusammenhangs der Sandsteinmauer, aber auch auf wesentliche Details auswirken, sind zu rekonstruieren bzw. zu ergänzen. Je nach Größe der Fehlstellen kommen mehrere Möglichkeiten zur Anwendung:

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

B.2.1 : Sandsteinerergänzungen durch Antragungen mit Restauriermörtelsystemen

Dies betrifft Fehlstellen unterhalb eines Einzelvolumens von ca. < 500 ccm. Technisch unterscheidet man zwischen „organischen“ und „geometrischen“ Antragungen. Bei organischen Antragungen wird, ohne die Schadstellen klar zu begrenzen und auszuarbeiten, lediglich die schadhaften 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. 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 oder BL Restauriermörtelsysteme)



Fehlstelle an Abdeckung des westlichen Torpfeilers



Ergänzung im Antrageverfahren mit Restauriermörtel



Reprofilierung mit Restauriermörtel



Ergänzte Fehlstelle an geschweiften Sandsteinabdeckung



Ergänzte Fehlstelle an Mauerwerksquader des westl Torpfosten



...



Steinwunde nach Entfernung eines korrodierten Eisenhaken



Reprofilierung an Sandsteinmauerwerksabdeckung

B.2.2 : Ergänzung fehlender Werkstücke – Rekonstruktionen und ggfs Austausch von Mauerwerksteinen: Dies betraf vor allem fehlende Werkstücke und Mauerquader. Es fehlten fünf Pfostenkronen (Abdeckungen) und eine geschweifte Zaunabdeckung für den Übergang zum Torpfosten rechts (Ostseite), die nachzufertigen und einzubauen waren - die noch Vorhandenen dienten hier als Vorlage für Ausformung, Dimensionierung und Oberflächenbearbeitung. Die den Pfosten fehlenden Mauersteine wurden nachgefertigt und in Aufbauhöhe (Schichthöhen zwischen 16 bis 25 cm), Oberflächenbearbeitung, Kantenausarbeitung eingebaut. Ebenfalls wurden fehlende Mauersteine im Mauerwerksverband entsprechend ergänzt bzw. ausgetauscht. Als Verlegemörtel kamen ausschliesslich Trasskalkmörtel in Frage (Druckfestigkeitsklasse MN5). Die Fugenbreite wurde dem Bestand angepasst (ca. 1 – 3 cm).
 C.
 Befestigen von gelösten Abdeckungen ohne Untergrundhaftung, Teilweiser Rückbau und Aufbau des Torpfosten Westseite und eines Zaunpfostens (SP4)



Werksteinerergänzungen an den Sandsteinpfosten mit behauenen Sandsteinen



Sandsteinposten (SP 2) mit Sandsteinquader ergänzt (noch ohne Abdeckung)



Ergänzte Fehlstellen mit Werksteinen und Abdeckungen



Sandsteinpfosten SP 3 vollständig...



... im Hintergrund der vervollständigte Sandsteinpfosten SP 4



... SP 1 während der Ergänzung



Ergänzte Sandsteinpfosten noch ohne Abdeckungen

C.1.Vom Untergrund bereits gelöste bzw. verschobene Mauerwerkskronen (Länge: 90 cm, Breite: 50 cm, Höhe: 10 – 11 cm) wurden vorsichtig vom Mauerwerk abgenommen und seitlich zum Wiedereinbau in der richtigen Abfolge gekennzeichnet und sicher gelagert. Die Mörtelreste auf den Auflagerflächen und gelöster Füllmörtel zwischen den Mauerwerkschalen sind vorsichtig zu entfernen und die entstandenen Fehlstellen mit Trasskalkmörtel gefüllt worden. Danach wurden die Auflagerflächen nochmals gründlich gereinigt. Anschliessend wurden die Sandsteinabdeckungen (nach Reinigen der Unterseiten) an vorgesehener Stelle wieder in Trasskalkmörtel auf das Mauerwerk gesetzt und ausgerichtet.



Nach Entfernen der Abdeckungen und vor dem Entfernen des Wurzelbefalls



Seitlich lagernde Sandsteinabdeckungen vor dem Wiedereinbau



... vor und nach Abnahme der Mauerwerksabdeckungen



Nach Entfernen des Wurzelbefalls und Reinigen der Auflagerfläche



Setzen und Ausrichten der Abdeckungen



... sowie Ergänzung der rückwärtigen Mauerwerksschale ...



.....



Verlegen der Mauerwerksabdeckungen in Trasskalkmörtel



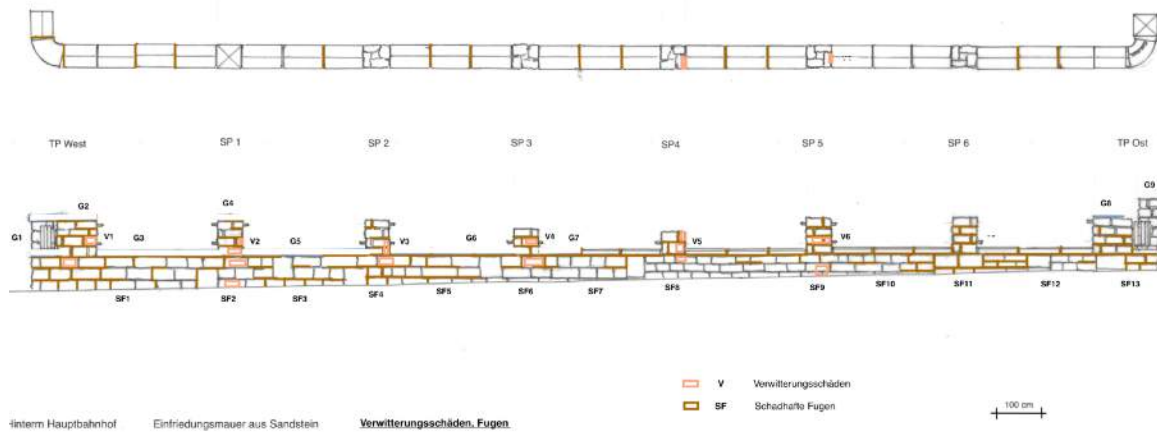
Gereinigte Auflagerfläche vor dem Einsetzen der Abdeckungen



Im Mörtelbett verlegte und ausgefugte Abdeckungen

D. Fugenrestaurierung, Ergänzungen von Fehlstellen, Konsolidierung von Mauerwerksbereichen

D.1. Schäden und Fehlstellen in der Verfugung wurden mit dem Bestand entsprechenden Fugenmörtel (Kalkmörtel ZF) ergänzt bzw. durch Entfernen des schadhaften Fugenmörtels bis zu einer Mindesttiefe des Fugenraumes von doppelter Fugenbreite ausgeräumt und neu ausgefugt. Die Wahl des Fugenmörtels in Körnung, Färbung und Bindemittel wurde anhand von angelegten Mustern im Vorfeld zu ermittelt. Im Vorfeld wurden Musterflächen zum Abgleich angelegt.



Freigeräumte und gereinigte Fugen der hinteren Mauerwerkschle



Stabilisierung des Mauerwerksverbandes mit Trasskalkmörtel



...nach Abschluss der Fugarbeiten







E. Stabilisieren der Endpfosten West (TP West) sowie eines Mauerwerkspfosten (SP6) durch teilweisen Rückbau und anschließenden Wiedereinbau der seitlich lagernden Sandsteine wie durch den Bestand und entsprechender Markierung vorgegeben.



Vor dem Rückbau



während dem Rückbau ...



Markierung der Steine für späteren Wiederaufbau



Vorbereitung und Stabilisierung



Gesicherte Werksteine des Bestands



Rekonstruktion des Sandsteinpfostens



.....



.... mit Ergänzungen



Torpfosten West nach Ausbau der aus dem Verband...



... gelösten Sandsteine



Ausbau der geschweiften Abdeckplatte TP West



Mörtelbett zwecks Wiedereinbau





Ausrichten des Unterbaus



Einbau der geschweiften Abdeckung

F. Der östliche Mauerwerksbereich (einschliesslich TP Ost) musste aufgrund von notwendigen Tiefbauarbeiten entfernt werden und die abschliessende Rekonstruktion um diesen Mauerwerksbereich erweitert werden:

Rekonstruktion des gesamten östlichen Bereiches der südlichen Einfriedungsmauer nach Sichtung der auf dem Baugelände abgelegten Bestandteile der Einfriedungsmauer wurde nachfolgendes erweitertes Rekonstruktionskonzept erstellt

- Sortieren und Zuordnen der Einzelsteine des Mauerwerksabschnittes anhand von evtl. vorhandenen Fotos am Lagerplatz. Erstellen von Skizzen zwecks nachträglicher Dokumentation/Kartierung und Kennzeichnen der Steine nach Ihrer vorgesehenen Einbauposition. Überprüfen auf Vollständigkeit der Einzelsteine - ggfs. Hersteller und Liefern entsprechender Ersatzstücke.
- Zerlegen des ebenfalls auf der Baustelle lagernden Torpfostens und dokumentieren der Einzelbestandteile sowie Anfertigen der Kartierung.
- Bei bereits bauseitig durchgeführter Erd- bzw. Tiefbauarbeiten beschädigtem Mauerwerksabschnitt (Absenkung) ist dieser betroffene noch im Bestand befindliche Mauerwerksabschnitt vorab für den Teilabbau zu dokumentieren und die aus dem Verband zu entfernenden Sandsteine für die folgende Rekonstruktion zu kartieren und der Einbaureihenfolge entsprechend zu sortieren, nummerieren bzw. zu markieren. Danach erfolgt der behutsame Rückbau dieses Mauersegments und das sichere Lagern für den Wiedereinbau in der Nähe der Einbaustelle.
- Probeaufbau am Lagerplatz und Überprüfung auf Vollständigkeit- ggfs. Herstellen und Liefern entsprechender Ersatzstücke.
- Neudimensionierung des zu erstellenden Fundamentes und Einmessen des Mauerwerksverlaufes am Einbauort. Das Herstellen des Fundamentes erfolgt dann bauseitig Nach bauseitigem Erstellen des Fundamentes erfolgte der schichtweise Transport der Sandsteine zur Einbaustelle, Dann das Setzen der ersten zwei Lagen bis auf Höhe der unteren Abdeckplatten (UK Mauerkronen)
- Weiterer schichtweiser Aufbau unter Einhaltung von Standzeiten, jeweiliges Füllen der Zwischenbereiche mit Trasskalkmörtel.
- Setzen der oberen Mauerwerkskronen aus Bestand - sofern nicht beschädigt.





Fundament



Wiederaufbau des östlichen Mauerwerksabschlusses



Richten der zu ersetzenden Sandsteine für den Wiedereinbau



Aufbau des östlichen Mauerabschlusses





nach Abschluss der Sandsteinarbeiten jedoch vor Reinigung und Einpassen des Lattenzauns



III.3 Zusammenfassung der Kartierungen und Fotodokumentation

Die Oberflächen der Torpfosten der westlichen Zufahrt (TPWest) wiesen allseitig durch biogenem Befall starke Vergrünungen und durch mikrobielle Begleitprozesse und umweltbedingte Emissionen verursachte Schwarzfärbungen und Verkrustungen auf. Die vereinzelten Aufhellungen bezeugten eine bereits eingesetzte und auch fortgeschrittene Oberflächenabwitterung durch dadurch entfestigte Sandsteinoberflächen aufgrund dessen die ursprünglichen handwerklich bearbeiteten Sichtflächen verfremdet waren. Hiervon waren vor Allem die mittigen Bereiche der Mauerwerksschichten von den Sandsteinpfosten betroffen - vor allem auf Höhe der daran anschliessenden Mauerwerksabdeckungen. Die Auflagerfugen der Mauerwerksabdeckungen der westlichen Torpfosten fehlten oder waren stark beschädigt. Die obere geschweifte Abdeckplatte für das noch vorhandene dazwischen befindliche ebenfalls geschweifte Zaunelement hat sich nach oben verschoben und liegt nicht mehr fest in den Auflagerflächen. Die Verfüzung des Sichtmauerwerks wies erhebliche Fehlstellen auf. Sofern die Mörtelfugen noch im Fugenraum verblieben, waren dennoch in einigen Bereichen die Fugenflanken einseitig oder auch beidseitig gerissen. Die mittlere Abdeckung des Sandsteinmauerwerks zwischen dem westlichen Torpfosten (TPWest) und dem ersten gemauerten freistehenden Zaunpfosten (SP1) lag ohne Verbund lose auf und war um ca. 2 cm nach hinten verschoben aus dem Verband gerückt. Dadurch waren auch die Stoßfugen der Mauerwerkskronen offen oder einseitig abgerissen.

Die Abdeckung des ersten Sandsteinpfosten (SP1) war noch vorhanden und bis auf Verschmutzung unbeschädigt. Die Auflagerverfüzung war jedoch lückenhaft oder brüchig.

Das untere rechte, ursprünglich seitlich im Sandstein befestigte, Eisenband als Halterung des (nicht mehr vorhandenen) Lattenzauns zwischen den Pfosten fehlte.

Die Mauerkrone mit leicht zur Mitte ansteigendem Dachprofil zwischen Mauerpfosten (SP1) und Mauerpfosten (SP2) waren noch fest mit dem Mauerwerk verbunden und wiesen keine Verschiebungen auf. Allerdings war die Stoß- und Lagerverfugung brüchig und mit Fehlstellen durchsetzt. Die Verfugung in diesem Mauerabschnitt war ebenfalls zum Großteil schad- bzw. lückenhaft, durchsetzt mit Wurzel- bzw. pflanzlichen Überresten. Die quadratische Pfostenabdeckung (SP2) mit leicht zur Mitte ansteigendem Zeltdachprofil fehlte. Die horizontale Verfugung der oberen Steinsschicht war nicht mehr vorhanden und auch in den unteren Mauersteinschichten lückenhaft. Das obere Befestigungselement auf der linken Pfoseite für den Holzlattenzaun war aus der Verankerung gerissen. Die Abdeckungen des Mauerwerks zwischen dem zweiten und dritten Sandsteinpfosten (SP3) lagen ohne Verschiebungen im ursprünglichen Verband und Flucht. Auch hier waren die Stoß- und Auflagerfugen mit Fehlstellen durchsetzt oder rissig.

Am dritten Sandsteinpfosten (SP3) fehlten sowohl die Mauerwerkskrone (h = 10 cm) als auch die obere Mauerwerksschicht – die fehlende Schichthöhe der Mauersteine belief sich auf ca. 20 cm. Auch an Pfosten SP3 kontrastierten stark verschmutzte geschwärzte Sandsteinoberflächen mit hellen bereits von Oberflächenabwitterung betroffene Flächen. Im Mauerwerksbereich zwischen SP3 und SP4 lagen die Mauerwerksabdeckungen im Verband ohne Verschiebungen – die Verfugung war hier entweder fehlend oder ohne Flankenhaftung. Die Verfugung des Sichtmauerwerks wies relativ wenige Fehl- bzw. Schadstellen auf. An Sandsteinpfosten (SP4) fehlte sowohl die Sandsteinabdeckung wie auch die zwei oberen, vermutlich abgetragenen, Mauerwerksschichten bei einer jeweiligen Schichthöhe von jeweils 15 bis 16 cm. Das untere Befestigungseisen für die Zaunelemente rechtsseitig fehlte. Die Oberflächen der verbliebenen Steinschichten des Pfostens waren stark abgewittert, sodaß die ursprüngliche grob behauene Bearbeitung der Oberfläche nicht mehr zu erkennen war. Die Verfugung der Mauerwerkskronen, sowohl Stoß- wie auch Auflagerfugen, zwischen Pfosten SP4 und SP5 war mit Fehlstellen, teilweise mit sichtbaren Wurzelresten durchsetzt. Die Oberkante der Stirnseite der linken Mauerabdeckung wiesen mehrere kleine Fehlstellen auf. An der hinteren Stirnseite der rechten Abdeckung befand sich eine grössere Fehlstelle. Die Verfugung des Sichtmauerwerks war bis auf ein paar kleinere Fehlstellen noch relativ zusammenhängend.

Auch am Sandsteinpfosten (SP5) fehlte die abschliessende Mauerkrone. Das Pfostenmauerwerk ist bis auf die großteils fehlende Verfugung vollständig. Die untere Mauerwerksschicht des Pfostens war einerseits mit dem horizontalen Lager (des Sandsteins) verlaufende Schalenbildung gekennzeichnet. Der rechte Eckstein dieser Mauerwerksschicht war allerdings vertikal zur Lagerrichtung eingebaut, sodaß durch Schalenbildung ein Substanzverlust von mehr als 2 cm Tiefe bestand.

Die Torpfosten (TP Ost) des östlichen geschweiften Mauerwerksabschlusses wurden im Zuge der Tiefbauarbeiten bauseitig entfernt und die Bestandteile auf dem Baugelände für die spätere Rekonstruktion gelagert. Ein Großteil der Mauersteine mußte jedoch (diebstahlbedingt) wieder hergestellt werden und ebenfalls ein neues Fundament angelegt werden. Im Zuge der Erdarbeiten entstand ebenfalls eine Schiefstellung und damit einhergehende Destabilisierung des Mauerwerkspfosten SP6, sodaß dieser ebenfalls gesichert werden mußte und im Zuge der Mauerwerkskonsolidierung abgetragen und wieder aufgebaut werden mußte.

Material-/Herstellernachweis und Bezugsquellen

1. Steinfestiger auf Kieselsäureethylester-Basis - Vor-/ Nachfestigung:

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

Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH
Postfach 1255
D - 49624 Löhningen

2. KSE Modul-System zur Herstellung von Hinterfüllmassen, Rissverpressmassen, Anböschmörtel, Steinerfüllmassen, 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

Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH
Postfach 1255
D - 49624 Löhningen

Pigmente:
Umbrä dkl. , Umbrä grünl.
Caput mortuum, Ocker,
Oxidschwarz, englischrot

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

Mikro-Vollglaskugeln
Pigmente
Syton X30

Fa. Kremer Pigmente GmbH u. Co.KG
Hauptstr.41 - 47
D – 88317 Aichstetten / Allgäu

3. Fugenrestaurierung und Steinergänzung :

Restauriermörtel RM 089 SK
Fugenmörtel ZF

Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH
Postfach 1255
D - 49624 Löhningen

V4A Gewindestahl 6 mm

Epoxidharzkleber Akepox 2040
Acrylharz 2 k flüssig

Fa. J. König GmbH u. Co KG
Dieselstr. 2
D - 76227 Karlsruhe

4. Sandstein für Ergänzungen und Werksteine

Heilbronner bzw. Mühlbacher Sandstein gelblich/grau

Wachauf Natursteinwerk
Eppingen/Mühlbach

Karlsruhe, 19.06.2021



Ulrich Böckmann