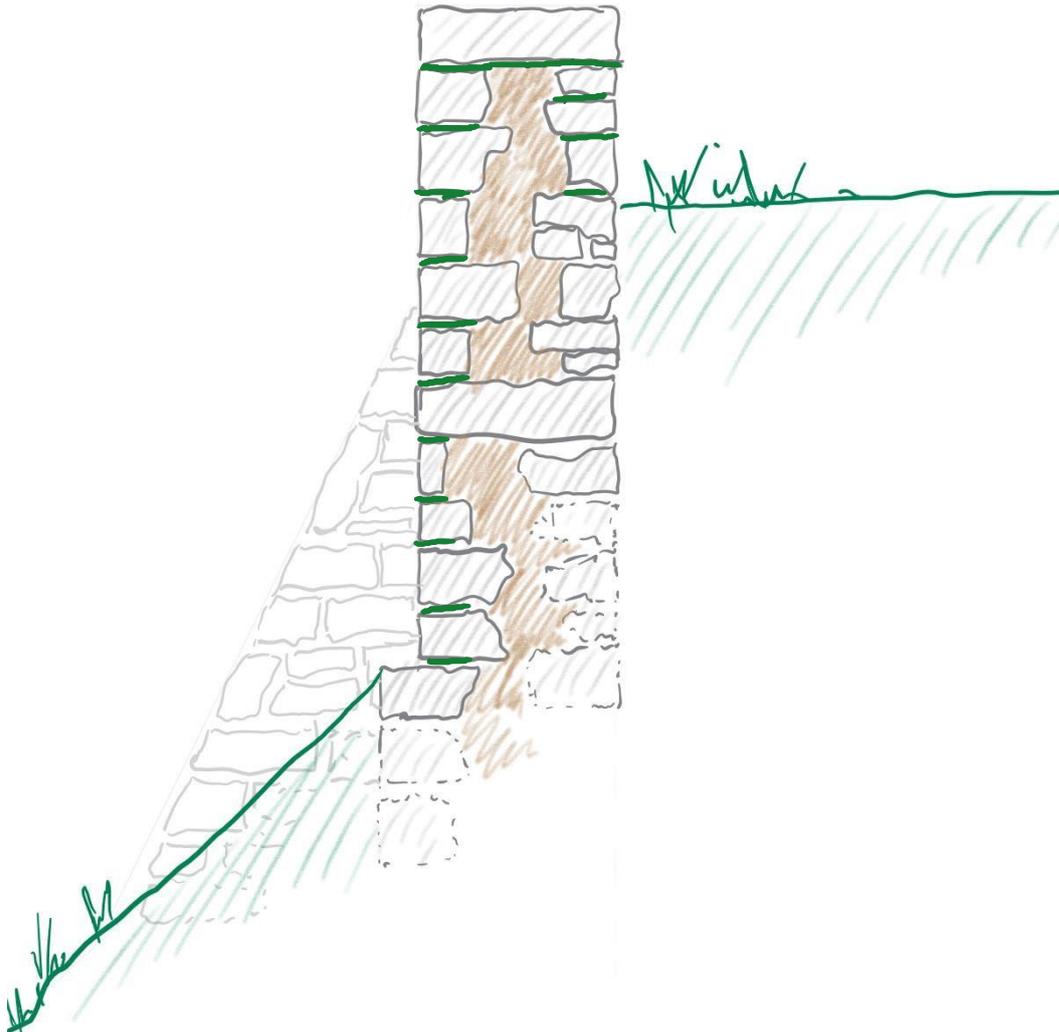


**Friedhof Sulz, Sanierung der Friedhofsmauer  
Büro Steinprojekt.de, Dietmar Bader  
Auszug vom Sanierungskonzept 3. August 2018**

05 Sanierungskonzept/ Maßnahmenvorschlag

Skizze Schnitt Mauer 2 (und z.T. Mauer 4A) Ist- Zustand:



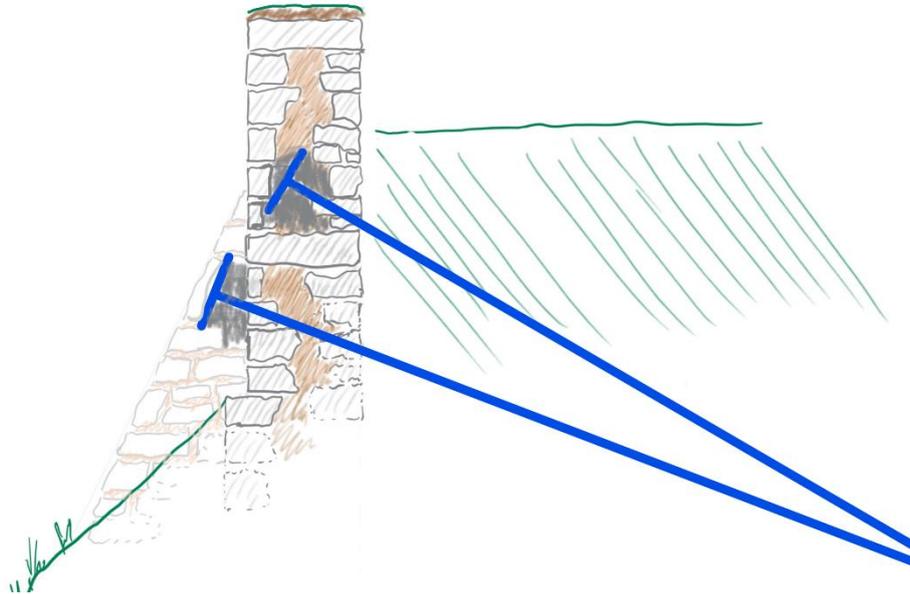
Skizze Schnitt Mauer 2 ohne Maßstab, zweischaliges Mauerwerk. Fugen massiv geschädigt (Wurzelwerk), Mauer teilweise hangabwärts überhängend, Mauerabdeckung mangelhaft.

Legende:

Grün: Geschädigte Fugen mit Biomasse durchwuchert

Braun: Mauerfüllung mit Erdreich, Hohlräumen, Wurzeln, Bruchsteinen und Mörtelreste

## Skizze Schnitt Mauer 2 Maßnahmen Statik/ Mauerwerk:



Skizze Schnitt Mauer 2 ohne Maßstab, zweischaliges Mauerwerk mit statischen Sicherungsmaßnahmen Mauerwerksvernagelung. Maßnahmen zur Erhaltung des Mauerwerks: Öffnen aller Fugen und Entfernen des Wurzelwerks so tief wie möglich, Verpressen der Hohlräume, Schließen von Fehlstellen, Vermörteln der Fugen, Mauerabdeckung mit In Kalkmörtel gelegter Grassoden.

Legende:

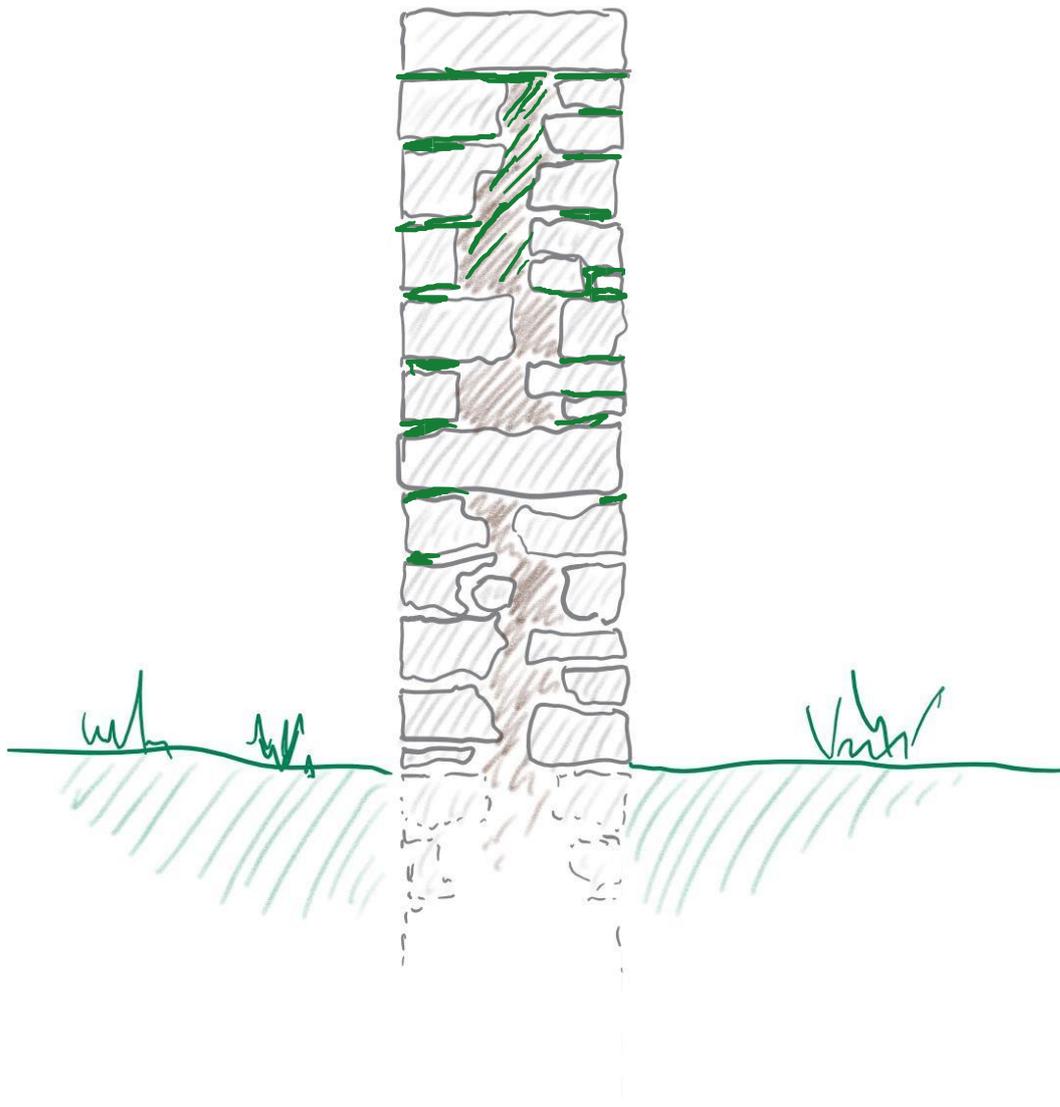
Blau: Bodennägel Ischebeck Titan (bis zu 5m Länge)

Hellbraun: Verpressmaterial und Fugenmörtel

Grün: Mauerabschluss mit Grassoden in Kalkmörtel

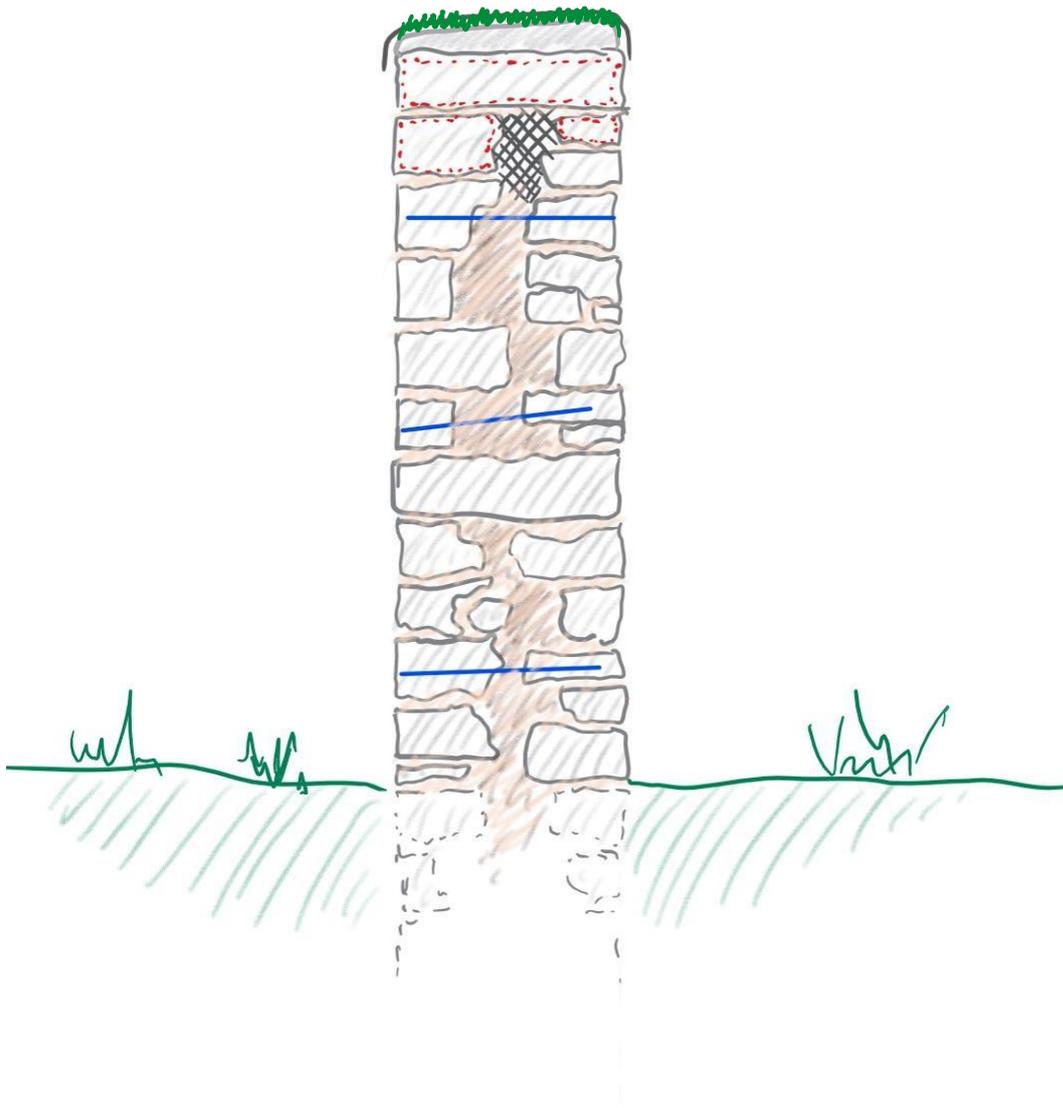
Die Maßnahmen zu Sicherung der Statik (vor allem an Mauer 2) sind unter besonderen Gesichtspunkten ausgewählt. Die Friedhofsmauer ist denkmalgeschützt. Hier wird vor allem die Erhaltung der historischen Substanz verlangt. Ein Abbau und Wiederaufbau oder ein Ersatz der Mauer ist somit keine Option. Eine Sicherung der Mauer erfolgt durch massive Erdnägel von vorne. Die Maßnahme ist jedoch durch die direkte Bebauung vor der Mauer auf dem Nachbargrundstück mit zusätzlichen Aufwänden verbunden. Eine stabile Gerüstplattform muss gebaut werden. Die Bohrlöcher können nur durch kleine, handgeführte Geräte gebohrt werden (langsamer), der Abtransport des Bohrmaterials ist aufwändig und die Bodennägel müssen in einzelnen Segmenten (Länge jeweils 1m) geliefert und Stück für Stück verschraubt werden.

Skizze Schnitt Mauer 1A, 3A, 3B und z.T. 1B „Ist- Zustand“:



Skizze Schnitt Mauer 1A, 3A, 3B und z.T. 1B ohne Maßstab, zweischaliges Mauerwerk. Fugen massiv geschädigt (Wurzelwerk), Mauer teilweise eingebrochen oder einsturzgefährdet, Mauerabdeckung mangelhaft.

Skizze Schnitt Mauer 1A, 3A, 3B und z.T. 1B Maßnahmen:



Skizze Schnitt Mauer 1A, 3A, 3B und z.T. 1B ohne Maßstab, zweischaliges Mauerwerk z.T. wieder aufgebaut mit Maßnahmen zur Erhaltung des bestehenden Mauerwerks. Öffnen aller Fugen und Entfernen des Wurzelwerks so tief wie möglich, Verpressen der Hohlräume, Vernadeln der Mauerschalen zueinander, Sicherungsbalken aus armiertem Beton, Schließen von Fehlstellen, Vermörteln der Fugen, Mauerabdeckung mittel Grassoden in Kalkmörtel.

Folgende, mögliche Maßnahmen werden somit vorgeschlagen:

#### Maßnahme 1: Reinigung

##### 1.1 Differenzierte Reinigung/ Bekämpfung von Mikroorganismen

Reinigung aller Oberflächen mit Heißdampf zur Entfernung von Mikroorganismen, Moosen, Algen, Flechten und anderen Verschmutzungen. Ziel ist ein ausgewogenes Reinigungsbild.

##### 1.2 Bewuchs entfernen

Entfernen von allem Bewuchs und Wurzelwerk in den Fugen und an der Mauer. Entfernen von Sträuchern und Hecken im Arbeitsbereich (ca. 1.5m vor und hinter der Mauer). Ausbauen von Wurzelwerk am Mauerfuß.

#### Maßnahme 2: Restaurierung/ Konservierung

##### 2.1 Kleine Fehlstellen im Naturstein als Restauriermörtelergänzung

Fehlstellen, Tongallen und lose und unpassende Altantragungen ausarbeiten und mit Restauriermörtel ersetzen. Der Restauriermörtel muss in Textur und Farbe der Natursteinart angepasst sein. Restauriermörtelergänzungen dürfen an den Fugenflanken nicht fugenübergreifend erstellt werden.

##### 2.2 Schlämmung

Für Rissverpressungen ungeeignete Häufungen von Rissen und beginnender Rissbildung kann auch eine Schlämmung dieser Bereiche in Betracht gezogen werden. Schlämmfähiger Restauriermörtel mittels Spatel auf die betroffenen Bereiche aufstreichen und andrücken. Nach der Trocknung können Reste von der Oberfläche abgekratzt werden. Alternativ ist der Einsatz von Steinsanden und Kieselsäureester als Festigungsmaterial als Schlämmung einsetzbar.

#### Maßnahme 3: Restaurierung durch Natursteinaustausch

##### Fehlstellen im Mauerwerk als Neuteil oder Teilerneuerung

Herstellung von Neuteilen. Bearbeitung der Oberfläche nach altem Vorbild (bruchrauh) und sicherer Einbau des Bauteils an der vorgesehenen Stelle in passendem Sandstein. Vorsichtige Ausarbeitung und Herstellung von Teilerneuerungen (die gesamte Oberfläche wird durch einen vorgeblendeten Stein mit mindestens 10cm Dicke erneuert. Der statisch wirksame Kern des Steins verbleibt im Mauerwerk) in passendem Sandstein. Bearbeitung der Oberfläche nach altem Vorbild und sicherer Einbau des Bauteils an der vorgesehenen Stelle.

Maßnahme 4: Entfernen von rostenden Verankerungen und anderen Fremdkörpern am gesamten Objekt

Vorsichtiges Entfernen von allen nicht mehr benötigten Fremdkörpern. (Alte Befestigungsanker, Befestigungen von Toren, verbliebene Kunststoffdübel im Objekt, etc.).

Benötigte Befestigungen mit Spreizdübel müssen durch spannungsfreie chemische Dübel (Kleben) und Edelstahl ersetzt werden.

Maßnahme 5: Statische Sicherung

5.1 Abbau lose aufliegender Bereiche in der Mauerkrone.

Vorsichtiges Abbauen und seitliches Lager von allen lose aufliegenden Mauerabdeckungen aus Naturstein. Abbau der von Wurzelwerk unterwanderten Steinreihen zur konsequenten Entfernung von Humus und Wurzelwerk in der Mauer. Lagerung der Steine im Raster zum späteren Einbau an den originalen Stellen.

5.2 Wiederaufbau der entnommenen Mauersteine und eingestürzter Bereiche

Wiederaufbau der entnommenen Mauersteine an den originalen Stellen.

Vermauerung als vordere und hintere Schale im originalen Verbund mit Trasskalkmörtel.

5.3 Entnahme von Mauersteinen für Vernagelung

Vorsichtiger Ausbau von Mauersteinen im Bereich der Nagelansatzpunkte. Fläche ca. 50cm x 50cm.

5.4 Vernadelungsbohrungen

Bohrungen durch das Mauerwerk (kombiniertes Ankersystem: Ischebeck Titan 30/11, Bohrkronen verbleibt im Boden, Bohrgestänge ist gleichzeitig Bodennagel).

Länge: Bis zu 5m.

Ca. 41 Stück.

5.5 Verpressung

Verpressung des Bohrlochs und des Mauerwerks.

5.6 Mörtelbett für Druckverteilungsplatte

Herstellen eines Mörtelbetts zur Aufnahme und Verteilung der Drücke im Mauerwerk über die Druckplatte am Ende des Bodennagels.

5.7 Verblenden der Platte mit den originalen, entnommenen Mauersteinen  
Bearbeiten der Rückseite der entnommenen Mauersteine zur Verkürzung der Einbindetiefe. Verblendung der Nagelköpfe und Druckplatten.

#### Maßnahme 6: Konsolidierung des Mauerwerks

##### 6.1 Hohlräume verpressen

Setzen von Packern in vorsichtig gebohrte Löcher in den Fugenkreuzen. Verfüllen der Hohlräume in der Mauer unter niedrigem Druck per Handpumpe mittels hochflüssigem Verpressmörtel.

##### 6.2 Fugen ausräumen

Offene, ausgewaschene oder gerissene Fugen ausräumen, Fugenflanke säubern. Ausräumtiefe so tief wie möglich.

##### 6.3 Fugen schließen

Fuge frisch verfugen mit farblich und technisch auf den historischen Mörtel abgestimmten Material. Fugenoberfläche muss abgekratzt werden. Fugenflanken ohne Mörtelreste oder Kalk- bzw. Zementschleier. Fugenmaterial Trasskalkmörtel.

#### Maßnahme 7 Mauerabdeckung

##### 7.1 Mauerabdeckung mit Grassoden

Mauerabdeckung denkmalgerecht mit einer Schicht Kalkmörtel ca. 6cm- 8cm. In den feuchten Kalkmörtel werden dann Rollrasensoden mit den Halmen nach unten eingedrückt. Auf diese Schicht werden dann wiederum Rollrasensoden mit den Halmen nach oben gelegt. Dieses Vorgehen ergibt eine gute Verbindung der Grassoden mit der Mauerkrone. Ein regelmäßiger Schnitt des Rasens (im selben Turnus wie der Rasenschnitt auf dem Friedhof) verhindert den Bewuchs mit tiefwurzelnenden Pflanzen und bewirkt eine günstige, reversible, dauerhaft dichte und bewegliche Mauerabdeckung ohne Dehnungsrisssproblematik.

## Fazit

Die Mauer um den Friedhof Lahr- Sulz herum weist teilweise massive Schäden am Mauerwerk auf. Es bestehen sowohl statisch-konstruktive Schadensbilder (Risse, Verformungen) wie auch Substanzschäden vor allem an den Fugen.

Im Wesentlichen sind dabei zu nennen: - Offene

Fugen der Mauerabdeckungen

- Offene Fugen der Mauern selbst
- Rissbildung
- Überhang der Mauer

Die Schäden sind im Wesentlichen auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Sanierungsstau an den Fugen
- Bewuchs durch Kletterpflanzen
- Staudruck durch fehlende Abführung von Oberflächenwasser
- Wurzelwachstum von Bäumen und Sträuchern in der Nähe der Mauer

Als Instandsetzungsmaßnahmen werden empfohlen:

Der Standsicherheitsnachweis für den größten Teil (46m von 75m) der unteren Stützmauer (Mauer 2) fällt negativ aus. Hier ist die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet (Siehe Schreiben von Herrn Werner Messner, Ingenieurbüro für Baustatik, Kippenheim). Ca. 46m von insgesamt 75m von Mauer 2 müssen über Bodennägel gesichert werden. Für schon überhängende, jedoch noch ausreichend standsichere Stützmauerbereiche (Mauer 4A und 4B) ist eine

Vermessung einzelner Punkte durch ein Vermessungsbüro sinnvoll, um Veränderungen an der Mauer frühzeitig zu erkennen und die Wand im Rahmen eines Monitorings zu überwachen.

Für alle Mauern gilt jedoch: Der Bewuchs muss tief ausgearbeitet werden. Ausgewaschene und gerissene Fugen werden am gesamten Objekt konsolidiert oder ggf. erneuert um die Kompaktheit des Mauerwerks wiederherzustellen. Lose aufliegende oder schon abgegangene Bereiche werden wiederaufgebaut. Mit einer Mauerabdeckung durch in Kalkmörtel eingedrückte Grassoden wird eine reversible, dauerhafte und zur Umgebung passende Mauerkrone erstellt.