

Stützmauer Strehlgasse

Andelfingen

Baudokumentation

13.10.2017



TN

T. Neuweiler Restaurationen

Burgenbau · Natursteinarbeiten · Lehmabau

1	Die Stützmauer	1
	1.1 Bestand.....	1
	1.2 Befund.....	2
	1.3 Schadensanalyse.....	2
2	Interventionsbeschreibung	3
	2.1 Konzept.....	3
	2.2 Vorarbeiten.....	3
	2.3 Mörtelapplikation	5
	2.3.1 Stopfmörtel	5
	2.3.2 Pietra rasa – Putz.....	6
	2.4 Mauerkrone	7
	2.4.1 Konzept.....	7
	2.4.2 Wasserführung.....	8
	2.5 Sonstige Arbeiten	9
	2.5.1 Pilaster	9
	2.5.2 Stromleitung.....	10
3	Fazit	10
4	Literaturverzeichnis	11

1 Die Stützmauer

1.1 Bestand

Die historische Mauer entlang der Strehlgasse stützt die sich oberhalb befindende Landstrasse, welche durch Andelfingen führt. Gebaut wurde die «neue» Landstrasse im Jahr 1838. Zur gleichen Zeit wurde wohl auch die Stützmauer errichtet. Die knapp 120 m lange Natursteinmauer ist mit einem harten, zementhaltigen Mörtel ausgefugt oder überputzt worden. Es handelt sich hierbei um ein regelmässiges Bruchsteinmauerwerk aus Hausteinen. Als Abschluss befindet sich auf der Mauerkrone eine vor Ort betonierte unregelmässig dicke Abdeckung. Unterbrochen wird diese Abdeckung circa alle fünf Meter von weiss gefassten Pilastern als Signalisation für Verkehrsteilnehmer auf der oberhalb liegenden Landstrasse. Die Pilaster sind wiederum durch ein zweifaches Stahlgeländer mit je einer T-Stahlstütze miteinander verbunden. Die Höhe der Stützmauer weist nicht das gleiche Gefälle auf wie die Strehlgasse, auf deren Fundament die Mauer steht. Folglich wurde dadurch das Gefälle der oberhalb liegenden Landstrasse vermindert und für den Verkehr einfacher befahrbar gemacht.

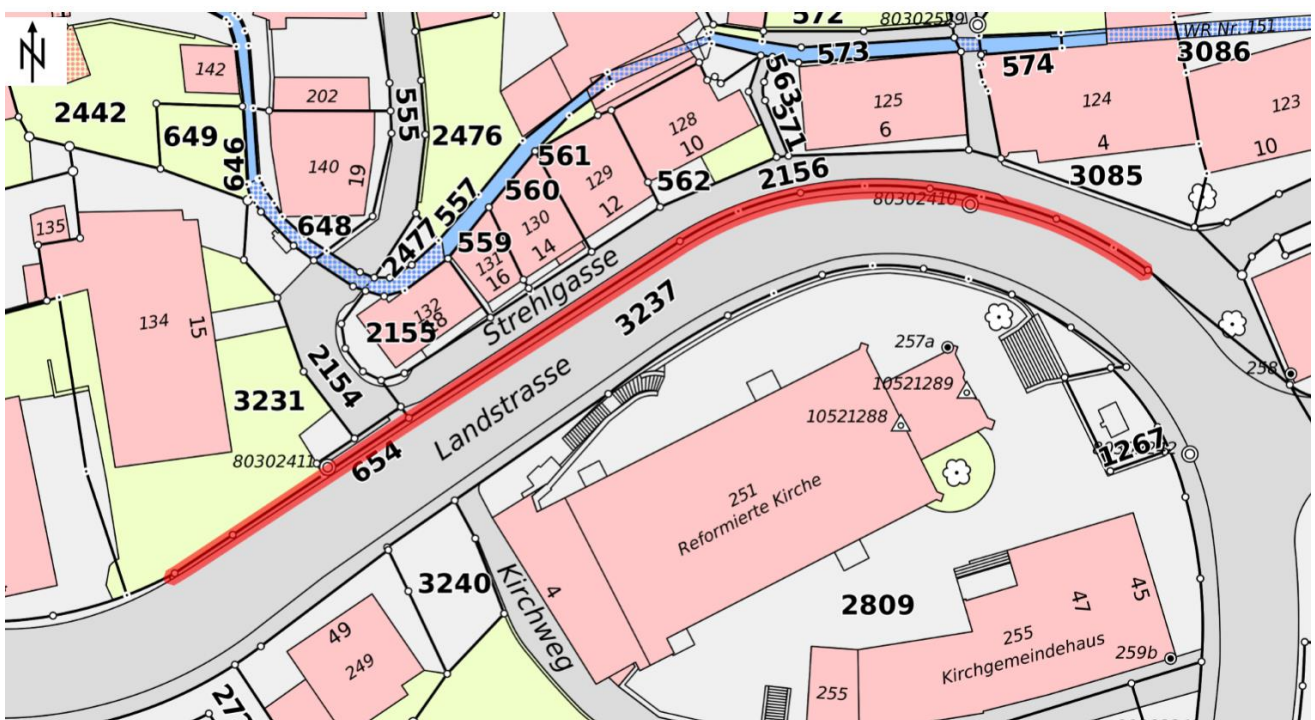


Abbildung 1: GIS-ZH, Kanton Zürich, 29.09.2017

1.2 Befund

Während des Entfernens des zementhaltigen Mörtels wurde erkannt, dass der historische Kalkmörtel komplett zu Sand zerfallen war. Ein intakter Mörtel, welcher aus der Zeit des Mauerbaus stammt, konnte erst tiefer im Mauerwerk gefunden werden. Bei maroden Steinen, welche ausgewechselt werden mussten sowie bei statisch problematischen Mauerabschnitten, konnte in einer Tiefe von 30–50cm hinter der Maueroberfläche noch ursprünglicher, unbeschädigter Konstruktionsmörtel gefunden werden.



Abbildung 2: Ansicht der Mauer vor der Intervention.

1.3 Schadensanalyse

Die Stützmauer war von Pflanzenbewuchs befallen. Dies ist meistens ein Zeichen von hoher Feuchtigkeit im Mauerwerk. Eine zu hohe Feuchtigkeit führt zu Frostschäden an Weichgesteinen und am Mörtel. Zudem weist die Mauer wohl eine hohe Salzbelastung auf, was sich aufgrund des Schadensbildes an den Natursteinen zeigt.

Aufgrund der Tatsache, dass in einer früheren Sanierungsetappe ein Zementputz appliziert wurde, konnte kaum Feuchtigkeit aus dem Mauerwerk weichen. Ein Zementputz schützt das Mauerwerk zwar vor den äusseren Witterungseinflüssen, verhindert aber auch die Austrocknung des hinter dem Putz liegenden historischen Mörtels. Die Bindemittel im originalen Mörtel wurden somit durch zu viel Nässe ausgewaschen worauf sich dieser zu Sand auflöste. Die Mauer konnte nur über die zu den Weichgesteinen gehörenden Sandsteine austrocknen. Dies führte zu Salz- und Frostschäden an den Natursteinen, weshalb diese zurückgewittert sind.



Abbildung 3: Biogener Befall, zurückgewitterte Sandsteine und rissiger Zementputz.

Ein Natursteinmauerwerk kann grundsätzlich ohne intakten Mörtel auskommen, da der Mörtel den Stein zwar in seiner Lage hält, statisch halten die Steine aber in sich. Durch das

Zurückwittern der Sandsteine wurde die Statik jedoch beeinträchtigt, was das Mauerwerk gefährdete. Zudem wies die Stützmauer diverse Wölbungen auf, bei welchem sich die Natursteine bereits verschoben haben und deshalb herauszufallen drohten.

Der Pflanzenbewuchs gedieh hinter dem Zementputz und drohte diesen abzusprengen. Folgen davon waren Risse und Abplatzungen, welche die Befeuchtung der Mauer durch Meteorwasser zusätzlich begünstigten. Weiterer Eintrag von Regen- und Schmelzwasser kam über die Mauerkrone. Diverse Risse entlang des Pilastersockels und der Geländerstützen führten zu einem Überschuss von Feuchtigkeit in diesen Bereichen. Das Wasser, welches auf der Mauerkrone anfiel, wurde an manchen Stellen durch ein entgegengesetztes Gefälle hinter das Mauerwerk geführt. Dies führte ebenfalls zu einem Überfluss von Nässe im Mauerkern.



Abbildung 4: Risse in der Mauerkrone.

2 Interventionsbeschreibung

2.1 Konzept

Ziel der Intervention war es, einen funktionsfähigen Feuchtigkeitsaustausch wiederherzustellen und alle statischen Mängel an der Stützmauer zu beheben. Dazu mussten die zementhaltigen Mörtel entfernt und durch einen feuchtigkeitsdurchlässigen Putz ersetzt werden. Zurückgewitterte Sandsteine sollten durch neue Steine ausgewechselt werden. Die Wasserführung auf der Mauerkrone sollte kontrolliert und abgeleitet werden. Mit diesen Arbeitsgängen sollte die Mauer zugleich auch einen optisch hellen, gesunden Eindruck erhalten.

2.2 Vorarbeiten

Zuerst musste der bestehende Zementmörtel vom Mauerwerk entfernt werden. An Stellen, wo der Putz bereits hohl lag (durch das Hinterwachsen von Pflanzen und Wurzeln) konnte dieser ohne Beschädigungen der Mauer entfernt werden. An Abschnitten jedoch, wo der harte Mörtel tief in die Mauerfugen gestopft worden ist, gestaltete sich das Herausspitzen als wesentlich aufwendiger. Diesen komplett aus den Fugen zu entfernen, wäre ohne Zerstörung des historischen

Mauerwerks nicht möglich gewesen. Aus diesem Grund mussten Reste des Zementmörtels in den Fugen belassen werden. Diese wurden aber so bearbeitet, dass trotzdem Wasser aus dem Mauerwerk an die Oberfläche transportiert werden kann. Nachdem die Zemente grösstenteils entfernt werden konnten, wurde das Mauerbild analysiert. So kam ein sehr regelmässiges Bruchsteinmauerwerk zum Vorschein. Anschliessend wurde gekennzeichnet, welche Steine ersetzt werden sollten. Aufgrund der verschiedenen Mörtel und offensichtlichen Flickstellen ist davon auszugehen, dass die Mauer einige Sanierungen durchlebt haben muss.



Abbildung 5: Ansicht der vom Zementputz befreiten Mauerwerk.

Danach wurde das Mauerwerk von losen und sandenden Mörtelstücken mit einem Hochdruckreiniger befreit. So konnten zugleich auch alle Algen und Flechten, welche auf einigen Steinoberflächen wucherten, getilgt werden. Viele der Pflanzen und Wurzeln mussten aber mechanisch vom Untergrund getrennt werden. Als Schutz vor Spritzwasser und Streusalzen wurde der Zementputz im Sockelbereich belassen.



Abbildung 6: Das Mauerbild entstand erst nach dem Eliminieren des Zementputzes und dem Reinigen der Mauer.

2.3 Mörtelapplikation

2.3.1 Stopfmörtel



Abbildung 7: Ansicht eines Mauerabschnitts vor dem zumauern der Löcher.

Bestehende Steine, welche lose, aber in einem guten Zustand waren, konnten an der gleichen Stelle wieder versetzt werden. Bei tiefen Fugen wurden Zwickelsteine in die Öffnungen gedrückt.

Der Stopfmörtel soll vorteilhafterweise hauptsächlich aus gebrochenen Sand bestehen, denn dieser lässt sich besser verdichten und kann so ein Mauerwerk auch wieder stabilisieren.



Abbildung 9: Lukas Suter beim Stopfen der Mauerfugen.

Bevor die Stützmauer wieder verputzt werden konnte, mussten grössere Löcher und tiefe Fugen von Hand gestopft werden. Im gleichen Arbeitsschritt wurden ebenfalls alle Steine ersetzt, welche zuvor entfernt worden sind. Die neuen Steine wurden ebenfalls bearbeitet, sodass die Flickstellen nicht auffallen würden. Jedoch wurde nicht der weiche Sandstein verwendet, sondern Fluss- und Bollensteine aus dem nahgelegenen Kieswerk.



Abbildung 8: Auch grössere Löcher, mussten zuerst komplett vermauert werden.

Der Mörtel besteht aus:

- 3 VT 0–3mm Sand, gebrochen
- 1 VT Natürlich hydraulischer Kalk(NHL 5)

2.3.2 Pietra rasa–Putz

Um die Wasserführung an der Wand wieder zu gewährleisten und trotzdem möglichst viele Natursteine zu zeigen, wurde entschieden, einen Pietra rasa–Putz zu applizieren. Als Pietra rasa bezeichnet man den Fugenverputz, der beim Mauern auslaufend an die Steinköpfe verteilt wird. Beim Errichten eines Mauerwerks werden die Bausteine in Mörtel gesetzt und festgeklopft. Dabei quillt der Setzmörtel aus den Stoss- und Lagerfugen. Dieser überschüssige Mörtel wurde über die Ränder der Steinköpfe verteilt und nicht, wie heute üblich, weggekratzt. Bei Bruchsteinen erfolgte die Mörtelverteilung auslaufend zur Mitte hin. Wo das Mauerwerk durch ungleich stark herausragende Steine Unebenheiten aufweist, wurde nochmals ausgleichend Mörtel aufgetragen und analog zum Setzmörtel verteilt. Dieser Putz wurde nun nachgestellt.



Abbildung 10: Der Mörtel, mit der Kelle angeworfen und Steinköpfig abgezogen.

3 VT	0–4 mm Sand, gewaschen
1 VT	Natürlich hydraulischer Kalk (NHL 5)
1/8 VT	Sumpfkalk
1/16 VT	Kalkkaseinleim



Abbildung 10: Ansicht der verputzten Mauer nach dem Kratzen.

Es wurde ein gewaschener, runder Sand verwendet, da dieser einfacher zu verarbeiten ist und zugleich optisch feiner und weicher wirkt. Zudem wurde dem Mörtel Kalkkaseinleim zugefügt, um den Putz witterungsbeständiger zu halten. Der Mörtel wurde mit der Kelle an die Wand geputzt und Steinköpfig abgezogen. Nachdem der Mörtel sich stabilisiert hatte, bzw. der Abbindeprozess genug fortgeschritten war, wurde dieser mit einer Kelle auf

die gewünschte Flucht zurückgearbeitet und somit auch die Sinterschicht entfernt. Da der Stopfmörtel Erdfeucht in die Fugen gepresst wurde, entstand keine Sinterschicht, welche eine Trennschicht zwischen Stopf- und Deckmörtel darstellt und den Wasserdurchfluss gestört hätte. Ein Kratzputz kann viel Feuchtigkeit aufnehmen und gibt diese auch sehr schnell wieder ab. An Stellen, an denen das Mauerwerk durch hohen Wassereintrag vom Mauerwerk ständig feucht ist, kann es im ersten Winter zu Frostschäden am neuen Kalkmörtel kommen. Diese sind kaum zu verhindern, da der neue Putz das überschüssige Wasser vom Inneren der Mauer an die Oberfläche transportiert.

Eine Sinterschicht ist eine mineralische Ablagerung, welche beim Abbindeprozess des Mörtels entstehen kann und einen hohen Anteil an Kalk aufweist. Somit ist eine Sinterschicht härter als der darunterliegende Putz und verursacht, dass das Wasser länger im darunterliegenden Mörtel bleibt.

2.4 Mauerkrone

2.4.1 Konzept

Gemäss der Ausschreibung und der Offerte sollte die Mauerkrone mit Abdeckplatten aus Tessiner Gneis versehen werden. Die Gneisplatten sollten mit einem Gefälle zur Mauerflucht versetzt und die Mauer so vor Meteorwasser geschützt werden. Die Natursteine sollten mit einer Wassernase versehen werden, damit kein Wasser an der Unterseite der Abdeckplatte entlangläuft und so direkt ins Mauerwerk eindringen kann.

Nach der Begutachtung der bestehenden Betonabdeckung, wurde vorgeschlagen, die Mauerkrone zu belassen und zu reparieren. Das Meteorwasser lief hauptsächlich auf der Mauerkrone dem Gefälle nach und konnte erst an den Pilastern ins Mauerwerk eindringen. Daher hat man entschieden, Chromstahlrinnen angrenzend an die Pilaster zu einzubetten, welche das fließende Wasser fassen und von der Mauer fernhalten.

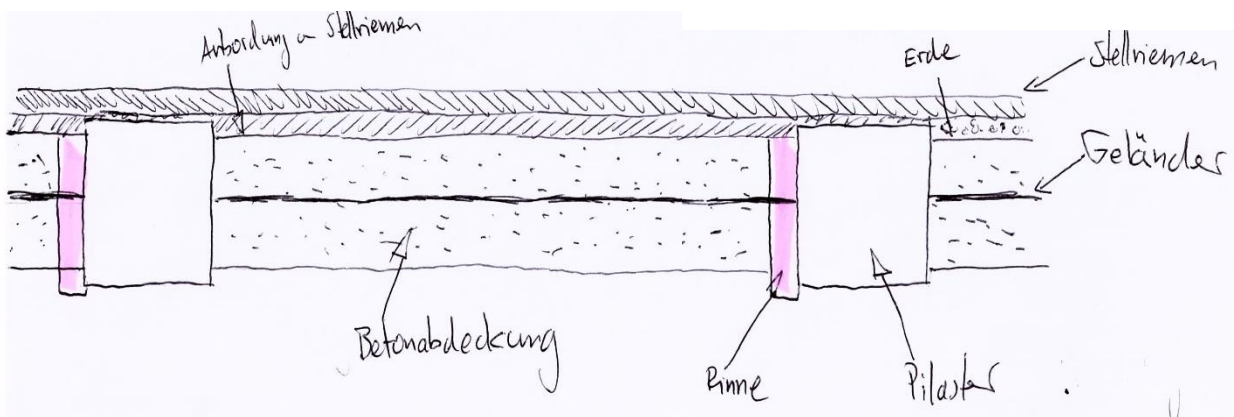


Abbildung 11: Grundriss des Konzepts der Mauerkrone.

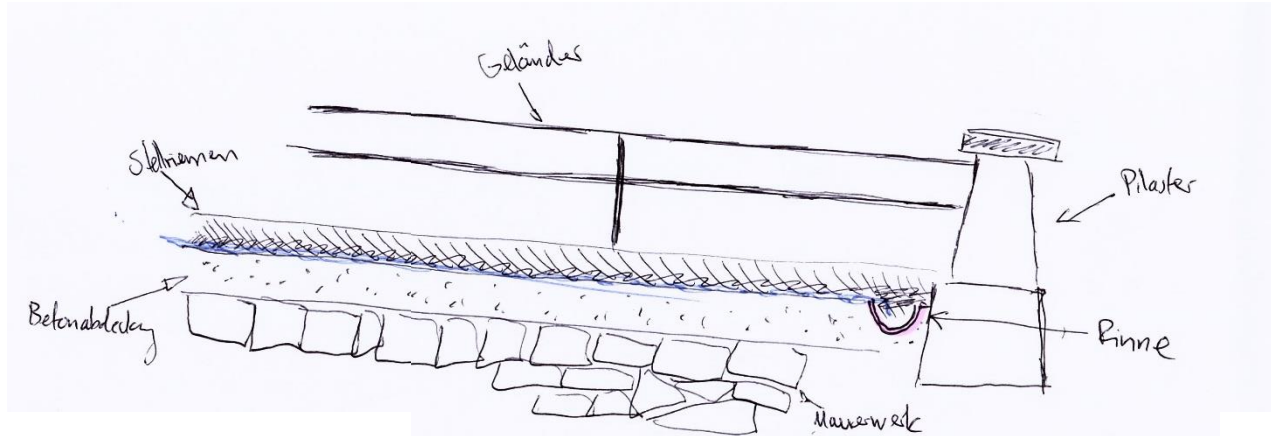


Abbildung 12: Ansichtsplan des Konzepts der Mauerkrone.

Risse in der Betonabdeckung sollten verschlossen werden um das Eindringen von Nässe zu verhindern. Optisch sollte die unterschiedlich dicke Abdeckung vereinheitlicht werden. Die 15-30 cm dicke Mauerkrone wurde auf eine dicke von 15 cm geschnitten, der überschüssige Beton zurückgespitzt und verputzt.

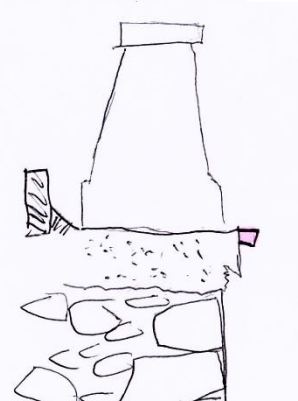


Abbildung 13: Schnitt Konzept Mauerkrone

2.4.2 Wasserführung

Zuerst wurden die Rinnen versetzt. Dies mit einem Gefälle, welches von der Mauer wegführte und zudem vorstehend, damit das abgeleitete Wasser möglichst weit unten auf das Mauerwerk trifft. Anschliessend wurden alle Risse verschlossen. Grössere Abplatzungen und Risse wurden mit einem Trasszementmörtel repariert. Die Risse von der Aufbordnung zum Stellriemen wurden ebenfalls verfüllt. An Abschnitten, die keine Aufbordnung aufwiesen, wurde diese neu erstellt.

Im unteren Abschnitt nach dem Treppenaufgang mussten aufgrund des Gefälles gegen die Strasse hin keine Rinnen gesetzt werden. Jedoch war in diesem Mauerabschnitt kein Stellriemen vorhanden, weshalb die Fuge im Übergang vom Strassenbelag zur Mauerkrone verfüllt werden musste.

Da die Betonabdeckung an dieser Stelle massiv beschädigt war, wurden drei Teilabschnitte komplett entfernt und neu betoniert. Ebenso musste der oberste Tritt beim Treppenaufgang abgebrochen und erneuert werden. Die letzten 5 m der Mauer zwischen den hintersten zwei Pilastern waren von der Böschung des Erdreichs verdeckt. Diese musste zuerst



Abbildung 14: Marode Stufe beim Treppenaufgang

entfernt werden. Wir entdeckten ein ca. 2,5 m langes Natursteinmauerwerk, welches im Begriff war zu verfallen, aufgrund dessen es kaum möglich war, diese zu sanieren. Daher wurde der Abschnitt abgebrochen und rekonstruiert. Bei den restlichen 2,5 m war kein Mauerwerk zu sehen. Die Abdeckplatte wurde direkt aufs Erdreich betoniert, was auch deren brüchigen Zustand erklärt. Der Grund wurde daher tiefer ausgegraben und inklusive der Abdeckplatte neu betoniert.



Abbildung 15: Zusammengefallenes Mauerwerk, dahinter, kein Mauerwerk mehr vorhanden.

2.5 Sonstige Arbeiten

2.5.1 Pilaster

Da die Pilaster einen etwas maroden Eindruck machten, sollten auch diese instandgesetzt werden. Es wurden alle Pilaster mit Wasserdruck gereinigt. Insgesamt wurden neun Pilaster saniert. Es wurden lose Putzstellen entfernt und wieder verschlossen, Risse aufgemacht und Zugschlämmt, lose Gneisplatten abmontiert und neu versetzt. Als nächster Schritt sollen nach unseren Arbeiten die Pilaster neu gestrichen werden. Diese Arbeit wird von einem Malerbetrieb ausgeführt werden.



Abbildung 16-19: Zustand der Pilaster vor der Instandsetzung.

2.5.2 Stromleitung

Die Stromleitung der Laterne, welche im letzten Abschnitt der Mauer in einer Aufputzkonstruktion montiert war und später im Boden verschwand, wurde neu komplett ins Erdreich verlegt und wird von den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich abgeschlossen. Auf dem Bild rechts ist zu sehen, wo sich die Leitung neu befindet.



Abbildung 20: Neu verlegte Stromleitung.

3 Fazit

Die vorliegende Dokumentation behandelt die Instandsetzung der Stützmauer an der Strehlgasse in Andelfingen. Im ersten Teil wurde der Ist-Zustand der Mauer erklärt, sowie das Schadensbild geschildert.

Im zweiten Abschnitt wurde mit einem Konzept der Restaurierung eine Vorgehensweise bestimmt. Diese Vorbereitungen sollten helfen, möglichst wenige Eingriffe ins historische Mauerwerk vorzunehmen und das Mauerwerk gleichzeitig auf lange Zeit zu sichern. Ebenso wurden die Arbeitsabläufe mit den dazugehörigen Schwierigkeiten beschrieben. Zudem wurden die dabei verwendeten Mörtelmischungen aufgelistet. Dies soll es späteren Handwerkern erleichtern, die richtigen Entscheidungen zu treffen, um die Mauer weiterhin zu erhalten.

Abschliessend ist ebenfalls noch zu erwähnen, dass die Stützmauer unterhalten werden sollte. Der Bewuchs ist regelmässig zu kontrollieren und in Zaum zu halten. Ebenso wäre es von Vorteil, die Mauer einmal im Jahr vom Schmutz, welcher von der obliegenden Landstrasse her auf der Mauer anfällt, zu entfernen. Damit der Kalkmörtel weiterhin seine alkalische Oberfläche behalten kann und somit abweisend gegen Algen, Moose und Flechten bleibt.

Wir bedanken uns bei allen an der Sanierung beteiligten Personen: Bei Herr Peter Müller und Herr Martin Käser von der Gemeinde Andelfingen sowie bei unseren Handwerkern, Thomas Neuweiler, Lukas Suter, Pascal Kerker, David Beck und Fernando Hilber.

Die diversen ausgeführten Arbeiten an der Stützmauer, von Mauerwerk bis Putz, hat uns grosse Freude bereitet und wir bedanken uns für das entgegengebrachte Vertrauen.

4 Literaturverzeichnis

- Erb, Robert; Böllerschüsse und Heiratsgeld, 200 Jahre Knabenverein Kleinandelfingen; Kulturkommission Andelfingen, Andelfingen: 2012
- Emmenegger, Oskar; Historische Putztechniken, Von der Architektur- zur Oberflächengestaltung; Triest Verlag, Zürich: 2016