

Inhalt

1. EINLEITUNG	1
2. BESTEHENDER ZUSTAND UND SONDIERUNGEN	2
3. SANIERUNGSVORSCHLÄGE UND KOSTEN	5
3.1 VARIANTE 1, BETONRIEGEL, MIKROPFÄHLE UND ZUGANKER	5
3.2 VARIANTE 2 UNTERFANGUNG UND STREIFFUNDAMENT	7
3.3 GEWICHTETER VARIANTENVERGLEICH (NOTEN 1 – 10)	8
3.4 KOSTENSCHÄTZUNG	8
4. SCHLUSSFOLGERUNG	10
ANHANG	11
FOTOS	11

Kontrolle und Verteilung des Dokuments

Version	Version 0	Version a	Version b
Dokument	Technischer Bericht		
Pfad	\\SRV07\Auftrag\Objekte\4253_Laufen_Stadt Laufen_Sanierung Amtshausgasse\200_Technik\250_Berichte		
Datum	09.08.2017		
Verfasser	Blaise Girardin		
Visa	Alain Chevrolet		
Mitarbeit	-		
Verteiler	Stadt Laufen		

1. EINLEITUNG

Die Trennwand zwischen der ehemaligen Bibliothek (Amthausgasse 3) und dem danebenliegenden Wohnhaus (Amthausgasse 5) setzt sich ungleichmässig. Dabei sind grosse Risse auf der ganzen Höhe der Mauer aufgetreten. Da die Wände der ehemaligen Bibliothek in den letzten Jahren von Bücherregalen verdeckt waren, wurden die Risse erst jetzt entdeckt und können nicht mehr datiert werden.

Die Ursachen und die Dauer der Setzungen können durch mehrere Faktoren beeinflusst worden sein. Wir gehen davon aus, dass einerseits die Wechselwirkung des Grundwasserspiegels und das Hochwasserereignis von 2007, sowie andererseits die unterschiedlichen Bauepochen mit grösseren und kleineren Einbindetiefen der Fundationen der einzelnen Aussen- und Trennwände der Häuserreihe als Ursache anzunehmen sind. Es ist nicht auszuschliessen, dass einzelne An- und Umbauten der Liegenschaften zu einer Erhöhung der Lasten auf der Trennwand geführt haben, welche die Setzungen ungünstig beeinflusst haben.

Der vorliegende Bericht soll Auskunft über mögliche Sanierungsmassnahmen und deren Kosten geben. Die Kostengenauigkeit liegt im Rahmen eines Vorprojektes und kann mit +/- 20% angenommen werden.

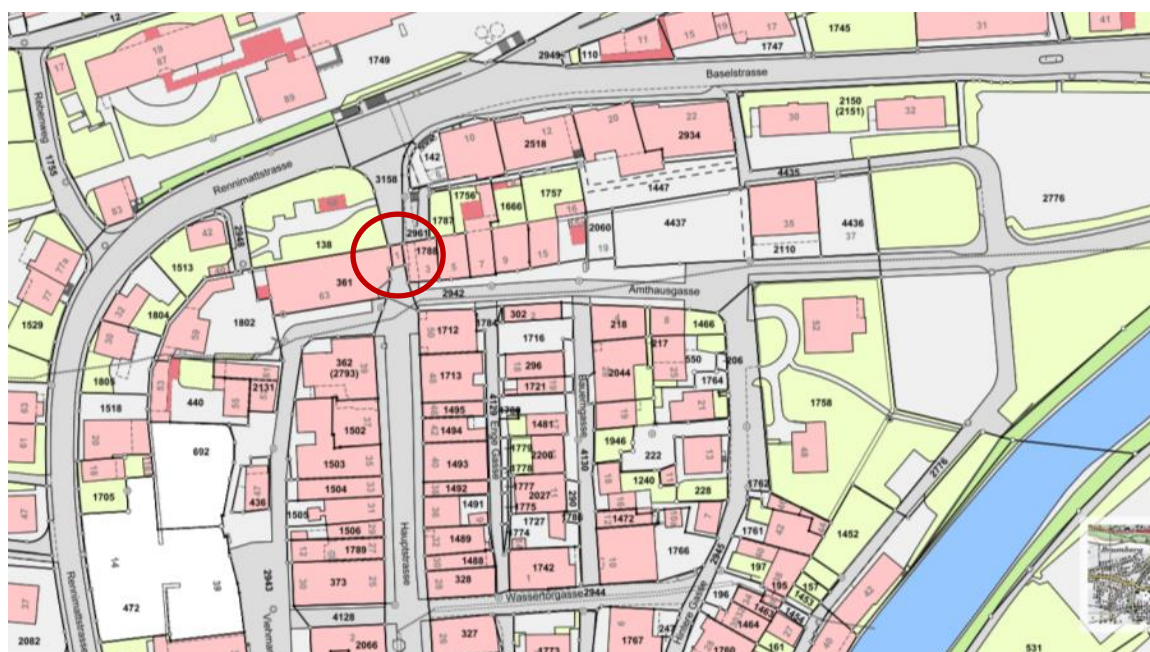


Abbildung 1: Grundriss des betroffenen Gebäudes in Laufen, BL (Quelle:geo.bl.ch)

2. BESTEHENDER ZUSTAND UND SONDIERUNGEN

Der Zustand der Mauer und der Foundation wurde vor Ort mittels Sondierungen bestimmt. Dabei wurde im Erdgeschoss auf der ganzen Höhe und Breite der Verputz entfernt und die Tragstruktur freigelegt, sowie eine Sondierung der Foundation mittels Grabenaushub durchgeführt.

Die Grabensondierung zeigt, dass der allgemeine Zustand des Fundaments altersentsprechend als ausreichend beurteilt werden kann. Allerdings ist die Einbindetiefe des Fundamentes, mit nur ca. 60 – 80 cm sehr klein.

Die Entfernung des Verputzes zeigt den Verlauf der Risse in der Tragstruktur der Wand (inhomogene Natursteinmauer mit Holz- und Backsteineinschlüssen) und bestätigt die von uns angenommene, untenstehend beschriebene Situation des statischen Systems.

Die folgende Abbildung zeigt das, von uns angenommene statische System des bestehenden Gebäudes (Hypothese). Die blau eingezeichnete Wand wurde mit grösster Wahrscheinlichkeit zwischen dem 14. und 16. Jahrhundert als Stadtmauer erstellt. Bei der neuen Stadtbibliothek (ca. 60 m östlich) wurden Einbindetiefen der Foundation dieser Stadtmauer von rund 2.00 Metern, bis auf den tragfähigen Baugrund, festgestellt. Somit hatte diese Wand kaum mehr Setzungen in den letzten Jahren.

Die südliche Hausfront, Seite Amtshausgasse, wurde wohl erst im 19. Jahrhundert gebaut und danach noch verändert (Einbau Fensterfront). Das Setzungsverhalten dieser Mauer ist schwierig abzuschätzen, da bisher keine Angaben zur Einbindetiefe der Foundation dieser Wand vorhanden sind. Anhand des allgemeinen visuellen Zustandes gehen wir davon aus, dass diese Mauer sich in den letzten Jahren nicht markant abgesenkt hat.

Die Risse in der östlichen Trennwand (rot eingekreist) sind auf allen vier Geschossen zu beobachten. Diese Wand hat sich in den letzten Jahren stark abgesenkt. Die Trennwand ist durch ihre Konstruktion aus Bruchsteinen mit den beiden Wänden in der Nord- und Südfassade verbunden („Verzahnung“). Da die beiden Fassadenmauern (blau und grün) ein anderes Setzungsverhalten haben, führt dies zu grossen Kräften und Spannungen. Diese Spannungen konzentrieren sich im Eckbereich und führten zu den grossen, durchgehenden Rissen.

Ohne Sanierung der Foundation der Trennwand muss mittel- und langfristigen mit folgenden Auswirkungen respektive Schäden am Gebäude gerechnet werden.

- Die Trennwand wird sich weiter setzen und die Risse können sich in Zukunft deutlich vergrössern.
- Die Stabilität der Wand ist nicht mehr gewährleistet und die Tragstruktur wird die vertikalen Kräfte nicht mehr nach unten ableiten können.
- Es besteht die Gefahr eines Versagens des statischen Systems des Gebäudes.
- Einsturzgefahr und somit sehr hohe Sanierungskosten sowie Ertragsausfall.

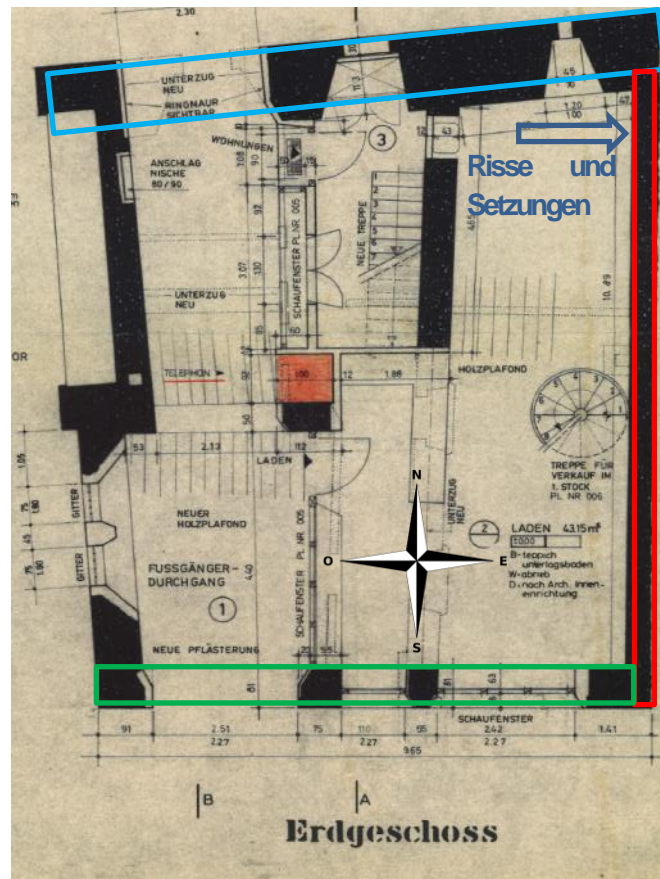


Abbildung 2: Statisches System der Tragstruktur



Abbildung 3: Rissverhalten der betroffenen Wand vor der Entfernung des Verputzes

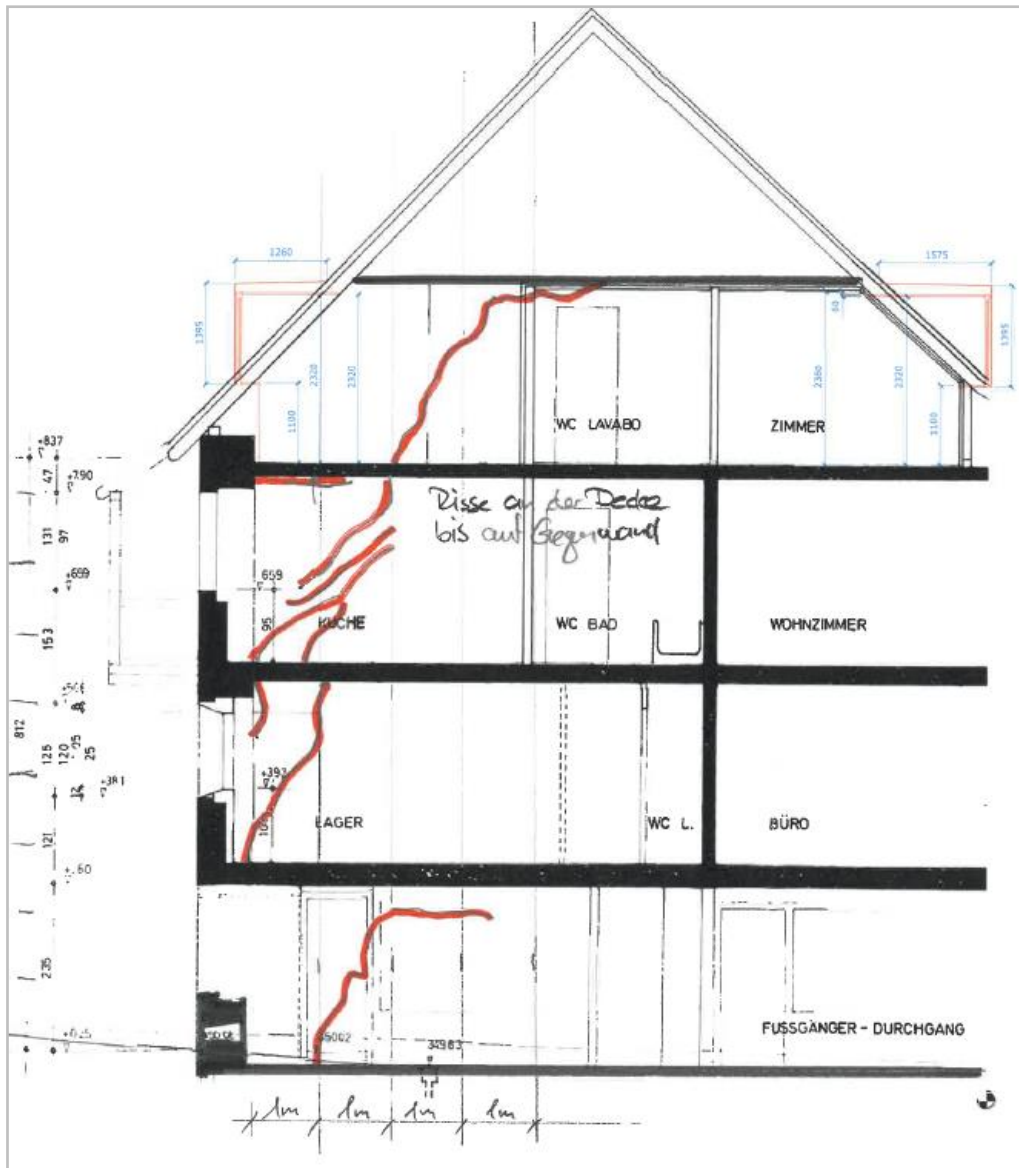


Abbildung 4: Schnitt durch Gebäude mit Ansicht Rissbild

3. SANIERUNGSVORSCHLÄGE UND KOSTEN

Die Lasten, welche durch die Fundamente der Trennwand übernommen werden müssen betragen rund 645 kN/m^1 (64.5 Tonnen pro m'). Diese von oben abgeleiteten Lasten sollten so durch die Foundationen in den Untergrund übertragen werden, dass keine weiteren Setzungen auftreten können.

Die bestehenden Foundationen können dies ohne umfassende Verstärkungsmassnahmen nicht gewährleisten. Durch die Sanierung und Verstärkung der Foundation der östlichen Trennwand können die Setzungen und Rissbildungen in dieser Wand minimiert und die statische Sicherheit des Gebäudes kann garantiert werden.

Allerdings verändert ein grosser Eingriff in das statische System eines historischen Gebäudes auch das Setzungsverhalten des gesamten Gebäudes. Da keine Massnahmen an den nördlichen, westlichen und südlichen Fassadenwänden vorgesehen sind können auch weiterhin kleinere Risse an diesen Wänden auftreten. Da aber aus Kostengründen nicht sämtliche Mauerfoundationen saniert werden können, müssen diese Risse durch den Liegenschaftsbesitzer in Kauf genommen werden.

Es wurden zwei Varianten zur Sanierung der Lastableitung in den Untergrund untersucht und verglichen.

3.1 VARIANTE 1, BETONRIEGEL, MIKROPFÄHLE UND ZUGANKER

Die erste Variante sieht eine Stabilisierung der bestehenden Foundation mittels Betonriegeln, Zugankern und Mikropfählen vor (siehe Abbildungen 5 und 6). Bei der vorgeschlagenen Variante geht es um eine Unterfangung unter dem bestehenden Fundament um dieses zu verstärken. Diese zusätzlichen Elemente übernehmen die vertikalen Kräfte, die durch die Querwand abgeleitet werden. Da es ausführungstechnisch nicht möglich ist, die Mikropfähle direkt unter der mittleren Vertikalachse der Mauer zu platzieren wirken exzentrische Kräfte auf den neuen Betonriegel. Diese Kräfte werden über Mikropfähle (Druckkräfte) auf den tragfähigen Untergrund abgeleitet. Die gleichzeitig entstehenden Biegemomente im Betonriegel wird über Zuganker aufgenommen.

¹ Kombination unter Grenzzustand der Tragsicherheit

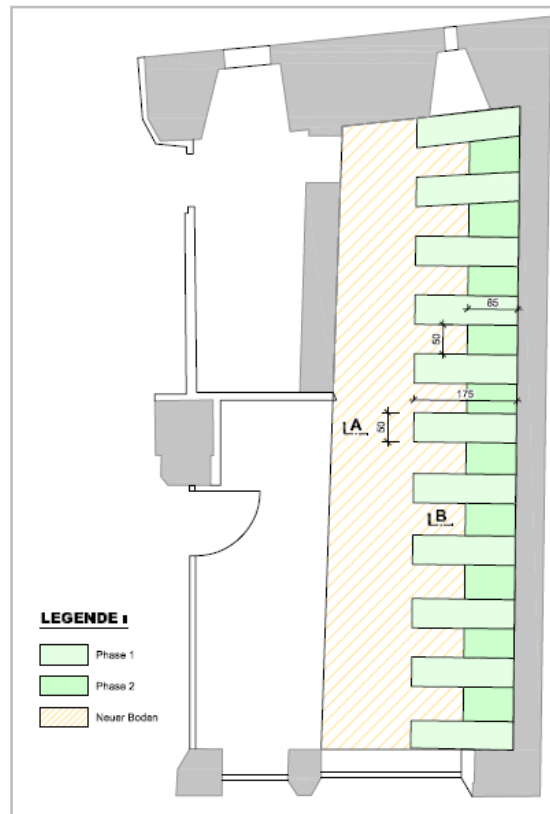


Abbildung 5: "Variante 1" Unterfangung, Mikropfähle und Zuganker

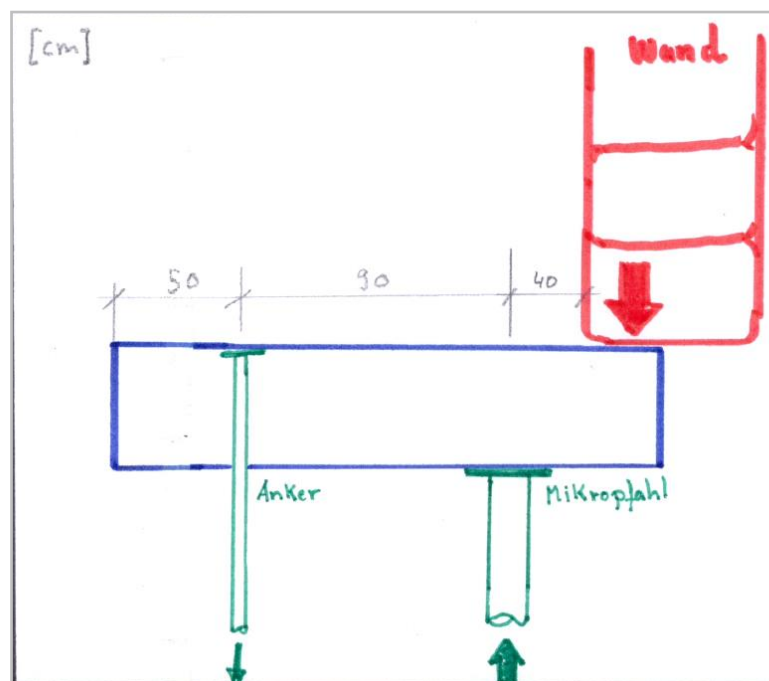


Abbildung 6: Skizze der Verstärkung

3.2 VARIANTE 2 UNTERFANGUNG UND STREIFFUNDAMENT

Bei der zweiten Variante wurde eine konventionelle Lösung mittels Einbindung der Fundation auf die zu erwartende tragfähige Untergrundsschicht gewählt. Somit muss die bestehende Wand bis auf eine Tiefe von ca. 2.50 Meter mittels Unterfangung abgestützt werden (siehe Abbildung 7).

Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse in der Amthausgasse 3 und der Tatsache, dass eine Intervention auf Seite der Liegenschaft Amthausgasse 5 nicht möglich ist, raten wir von dieser Lösung aus Sicherheitsgründen ab. Der Bau einer Unterfangungsmauer mit Fundamentfuss in einer Tiefe von rund 2.50 Metern birgt zu viele Risiken und Unsicherheiten, welche finanziell nicht abgeschätzt werden können.

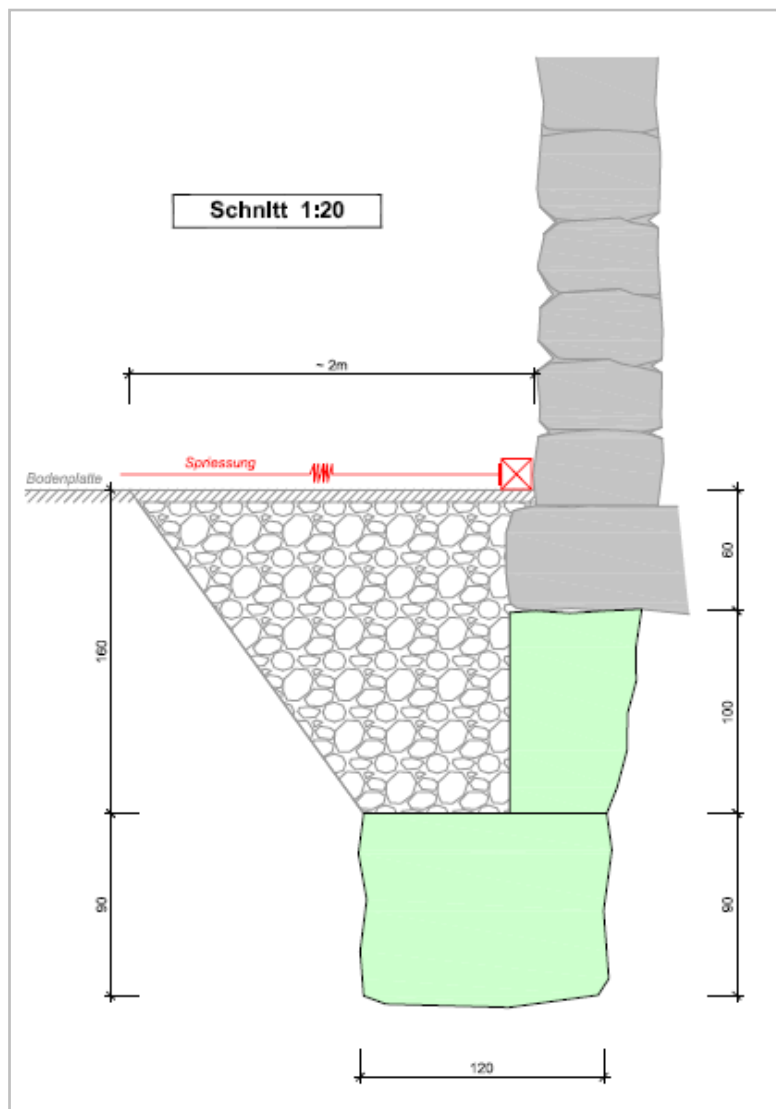


Abbildung 7: Variante 2

3.3 GEWICHTETER VARIANTENVERGLEICH (NOTEN 1 – 10)

	Machbarkeit, Ausführung	Dauerhaftigkeit	Risiken	Kosten	Note ø
Variante 1	8	8	8	5	7.1
Variante 2	4	8	2	8	5.4
Gewichtung	20%	20%	30%	30%	100%

Tabelle 1: Auswertung der Varianten

3.4 KOSTENSCHÄTZUNG

VARIANTE 1

NPK - Kapitel		Frs	Total NPK - Kapitel
111	Regiearbeiten	Frs	6'000
121	Sichern, Unterfangen, Verstärken, Verschieben	Frs	39'953
171	Pfähle und Anker	Frs	55'195
	Zwischentotal	Frs	101'148
	Unvorhergesehenes +/- 10%	Frs	10'115
	Vorbereitungsarbeiten	Frs	10'000
	Honorare Ingenieur, Geologe	Frs	20'000
	Gesamtbausumme		141'263
	Mwst 8%	Frs	11'301
	Gesamtbausumme inkl. Mwst	Frs	152'564

Tabelle 2: Kostenschätzung Variante 1

VARIANTE 2

NPK - Kapitel			Total NPK - Kapitel
111	Regiearbeiten	Frs	7'500
121	Unterfangen, verstärken und verschieben	Frs	65'286
	Zwischentotal	Frs	72'786
	Unvorhergesehenes +/- 10%	Frs	7'279
	Vorbereitungsarbeiten	Frs	10'000
	Sicherungsmassnahmen an Nachbargebäude	Frs	20'000
	Honorare Ingenieur, Geologe	Frs	18'000
	Gesamtbausumme		128'065
	Mwst 8%	Frs	10'245
	Gesamtbausumme inkl. Mwst	Frs	138'310

Tabelle 3: Kostenschätzung Variante 2

4. SCHLUSSFOLGERUNG

Trotz der hohen Sanierungskosten der beiden Varianten empfehlen wir der Stadt Laufen die Arbeiten an der Fundation der östlichen Trennwand in nützlicher Frist auszuführen. Das Risiko weiterer Setzungen mit grösserer Rissbildung in der Mauer und eventuell statischem Versagen der Trennwand ist nicht zu vernachlässigen. Eine spätere Sanierung des Gebäudes würde mit Sicherheit auch Massnahmen im Bereich der Liegenschaft Amthausgasse 5 beinhalten und den jetzigen, geschätzten Kostenrahmen massiv überschreiten.

Die Analyse der beiden Varianten hat gezeigt, dass Variante 2 etwas kostengünstiger wäre. Allerdings erachten wir die geologischen und bautechnischen Risiken als zu gross und raten von einer Ausführung dieser Variante ab. Es ist nicht auszuschliessen, dass der tragfähige Untergrund für eine Unterfangung mit Streifenfundament lokal tiefer als angenommen ist. Zusätzlich besteht das Risiko bei Unterfangungen, dass der Untergrund, trotz Etappierung und Sicherheitsmassnahmen abrutschen kann. Dies hätte zur Folge, dass Interventionen auf Seite der Liegenschaft Amthausgasse 5 notwendig wären und dies zu sehr hohen zusätzlichen Kosten sowie Einschränkungen der Bewohnbarkeit dieser Liegenschaft führen würde.

Mit der Variante 1 schlagen wir der Stadt Laufen ein Verfahren vor, welches bei den Neubauten neben der neuen Stedtlibibliothek angewandt wurde. Dabei waren die Resultate dieses Verfahren gut und die geologischen Annahmen, sowie die statischen Bedingungen konnten eingehalten werden.

Wir empfehlen der Stadt Laufen die Variante 1 zur Ausführung.

Es ist zu beachten, dass für eine Realisierung der Bauarbeiten eine Genehmigung des AUE vorliegen muss. Des Weiteren sollten die Bauarbeiten ausgeschrieben werden und das Ausführungsprojekt muss erarbeitet werden. Es ist mit einem Zeitrahmen von mindestens vier Monaten vor Baubeginn zu rechnen.

Laufen, 30.08.2017

ATB SA

ANHANG

FOTOS

- Sondierung



Abbildung 8: Sondierung Fundament



Abbildung 9: Sondierung Fundament

➤ Rissen und Wand



Abbildung 10: Risse der Wand im EG (Seite Nord)



Abbildung 11: Rissbreite