

7618 | AN
 15.09.2017

Amthausgasse 3, Parz.-Nr. 1788, 4242 Laufen

Sanierungskonzept – geotechnische Aspekte zu den Sanierungsvarianten

Bauherrschaft	Stadt Laufen, Vorstadtplatz 2, 4242 Laufen		
Auftraggeber	Stadt Laufen, Stadtverwaltung, Technische Dienste, Vorstadtplatz 2, 4242 Laufen		
Auftrag	Auftrag vom 19.06.2017		
Verteiler:	-Doppler und Saner GmbH, Herr Patrik Doppler, Riedstrasse 6, 4222 Zwingen - p.doppler@dunds.ch -ATB SA, Herr Alain Chevrolet, Rennimattstrasse 37, 4242 Laufen, alain.chevrolet@atb-sa.ch		
Autoren	Peter Jeger	Text	4 Seiten
Korreferat	Urs Baumann	Beilagen	-

Einleitung

Die ATB Ingenieure SA und die Kiefer & Studer AG erhielten aufgrund ihrer Offertstellungen den Auftrag zur Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes für die Liegenschaft Amthausgasse Nr.3 in Laufen.

Die Liegenschaft Amthausgasse 3 grenzt auf der West-Seite an den Torbogen zur St. Katharinenkirche. Im EG wird sie vom Fussgängerdurchgang gequert und auf der Nord-Seite bildet die alte Stadtmauer einen Teil der Hausfassade (Seite Baselstrasse). Vor allem die Trennwand zum östlich angrenzenden Wohnhaus (Amthausgasse 5) weist starke Rissbildungen auf.

Beschrieb, Zustand der Liegenschaft, Sanierungsvarianten mit Kostenschätzung sowie Empfehlungen sind im technischen Bericht der ATB Ingenieure SA vom 30.08.2017 zusammengestellt. Der vorliegende Bericht dokumentiert die geotechnischen Grundlagen und Aspekte zu den Sanierungsvarianten.

Baugrundverhältnisse

Geologie

Das Bauobjekt liegt in der Altstadt von Laufen, am Rande der Talsohle, auf Kote ca. 349-350 m.ü.M.

Geologisch betrachtet gehört das Gebiet zum „Becken von Laufen“ am Südschenkel der Blauen-Antiklinale, einer tertiären tektonischen Einbruchstruktur, die in ihrer Entstehung mit dem weiter nördlich liegenden Rheintalgraben zusammenhängt.

Der in der Tiefe anstehende Fels des Malms (Séquanien, verkarsteter Kalkstein, Schicht D) wird von quartären Niederterrassenschottern (Schicht C) und einer lehmigen Deckschicht (Schicht B) überlagert, oberflächennah mit künstlichen Auffüllungen früherer Bautätigkeiten (Schicht K).

Direkt am Orte des Projektes liegen keine geologischen Aufschlüsse vor. Gute Untergrund-Kenntnisse sind jedoch von früheren Baustellen in der unmittelbaren Umgebung vorhanden (50 – 100 m, Amthausgasse Nr. 19-35, Neubauten neben der neuen Stadtbibliothek). Im Weiteren wurde der anstehende Felsuntergrund in der Baugrube des nordöstlich gelegenen Primarschulhauses aufgeschlossen.

Baugrundverhältnisse

Baugrundverhältnisse bei Nachbarbaustellen Amthausgasse Nr. 19-35:

- Künstl. Auffüllungen (Schicht K): Mächtigkeiten 0.5 – 1.8 m ab OKT
- lehmige Deckschicht (Schicht B): unter OKT resp. künstlichen Auffüllungen und bis OK Schicht C, Stärke 0.5 – 1.5 m.
tonige Silte mit Sand und Kies, steifplastische bis sehr steifplastische Konsistenz
- OK Niederterrassenschotter der Birs (Schicht C): mehrheitlich bei 2.0 m unter OKT (maximal 2.3 m).
tonig-siliger Kies mit Sand, Steinen und Blöcken, mitteldichte Lagerung
- OK Fels (Schicht D), Koten aus Erstellung von ca. 100 Mikropfählen:
OK Fels 4.4 – 6.9 m unter OKT (OKT 349.30 m ü.M.)
Harter mikritischer Kalkstein

Aufgeschlossene Fundationskoten:

Stadtmauer: UK Foundation 2.5 m unter OKT, in Birsschotter (ab 2.3 m unter OKT; Schicht C)

Amthaus scheune: Foundation 1 m unter OKT, in lehmiger Deckschicht (Schicht B)

Felsbeschreibung aus Baugrube Primarschulhaus:

- Beschrieb: weisser, dichter mikritischer Kalkstein (Malm)
- Schichtung: mit 3° südfallend, Bankungsstärke oft 0.5 m, untergeordnet 0.1 m dicke Bänke
- Klüftung: Kluftsystem K1 in Richtung NNE-SSW streichend und subvertikal fallend, mit Kluftabstand ca. 2.5 m, K2 quasi orthogonal zu K1 verlaufend, K3 quasi orthogonal zu K1 und K2 und damit nahezu zusammenfallend mit der Schichtung.

Verkarstung: oberflächlich stark ausgeprägt (besonders längs K1-Klüftung). Unebenheiten und Erosionstrichterbildungen sind mit Kalkstein und eozänen rotbraunen Bolustonen verfüllt, grösstenteils bis ca. 2 m unter die Felsoberfläche reichend, wenige bis 4 m und tiefer.

Hydrogeologie

Grundwasser

Der Projektperimeter liegt nördlich des eigentlichen Grundwasservorkommens der Birs im Gewässerschutzbereich A_v (ausserhalb des Grundwasserbereiches Mittelwasserstand, auf Höhe der Mittelwasserkote von 346.0 m ü.M., Geoinformationssystem Kanton BL).

Der Pegelstand des Grundwassers schwankt in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse. Bei einem Anstieg des Grundwasserpegels in die schlecht durchlässige, lehmige Deckschicht (Schicht B) kann das Grundwasser temporär gespannt sein.

Oberflächenwasser

Beim Birs-Hochwasser im August 2007 war der Projektstandort überflutet.

Gemäss Naturgefahrenkarte des Kantons Basel-Landschaft kann bei einem 100- und 300-jährigen Hochwasser-Ereignis der Überschwemmungswasserpegel bis 1.5 m über OKT ansteigen, bei einem 30-jährigen Ereignis noch bis 0.75 m über OKT.

Seitens des Kantons geplante Hochwasserschutzmassnahmen sollen jedoch die Wahrscheinlichkeit eines Hochwasser-Ereignisses (Überschwemmung des Projektstandortes) stark reduzieren.

Sanierungsvarianten

Grundsatz

Die künstlichen Auffüllungen (Schicht K) und die lehmige Deckschicht (Schicht B) sind zur Aufnahme konzentrierter Lasten (Wandlasten) nicht geeignet. Die Niederterrassenschotter der Birs (Schicht C) bilden dagegen einen recht guten Fundationsgrund, der Felsuntergrund einen sehr guten Baugrund.

Ungeeignet sind die künstlichen Auffüllungen allgemein aufgrund ihrer Heterogenität, die lehmige Deckschicht einerseits wegen der eher kleinen Tragfähigkeit, andererseits vor allem wegen ihrer Empfindlichkeit auf witterungsbedingte Einflüsse, die mit der Zeit zu Setzungen infolge von witterungsbedingten Quell- / Schrumpfpprozessen in den Tonanteilen führen kann (durch Ein- / Auslagerungen von Wasser in den Tonmineralien in den oberen Lagen der Deckschicht).

Sanierungsvariante 1: Betonriegel, Mikropfähle und Zuganker

- Die Mauerlasten werden über Mikropfähle an den Felsuntergrund übertragen.
- Auf den Nachbarbaustellen wurden über 100 Druck-Mikropfähle, mit zum Teil grösseren Lasten, erstellt. Die ausgeführten Pfahlkontrollen zeigten positive Ergebnisse. Die erforderlichen Tragfähigkeiten wurden erreicht respektive überschritten.
- Neben den Felseigenschaften (Tragfähigkeit) ist die Höhenlage der Oberkante Fels für die Ausführung massgebend.
- Aus Kosten-/Nutzenüberlegungen erachten wir eine Sondierkampagne in der Projektierungsphase als nicht angezeigt. Einerseits ist nicht davon auszugehen, dass die

Felskote auf die kurze Distanz wesentlich absinkt (erwartet wird eher ein leichtes Ansteigen gegen Nordwest), andererseits können die Mikropfahllängen in der Ausführung, entsprechend des dabei angetroffenen Untergrundes, meterweise angepasst werden.

- Für die Erstellung der Mikropfähle ist eine Bewilligung vom Amt für Umwelt und Energie, Kanton BL, erforderlich. Aufgrund der Lage des Projektperimeters, ausserhalb des eigentlichen Grundwasserstromes, erachten wir das Projekt als bewilligungsfähig.

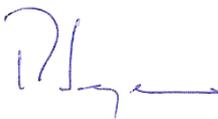
Sanierungsvariante 2: Unterfangung und Streifenfundament

- Die Gebäudemauer wird in Kleinetappen unterfangen und die Lasten in die Niederter-rassenschotter der Birs (Schicht C) übertragen.
- In die Schicht C können spezifische Bodenpressungen (auf Gebrauchsniveau) von $p_{\text{spez.mittel}} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ bzw. Randspannungen von $p_{\text{spez.max}} \leq 275 \text{ kN/m}^2$, bei Setzungen in der Grössenordnung eines Zentimeters, abgegeben werden.
- Wesentlich für die Ausführung der Unterfangungen ist, neben der Tiefenlage der Birsschotter, die Standfestigkeit der darüber liegenden Schichten, im Wesentlichen der lehmigen Deckschicht. Anlässlich der Baugrunduntersuchung für die Nachbarbaustelle zeigten sich in den Schürfsondierungen örtlich leichte bis starke Nachbrüche. Unter Wassersättigung bzw. durch Aufweichungen infolge eines Grundwasseranstiegs (Hochwasserphase) würde die Standfestigkeit des Untergrundes weiter stark vermindert.
- Unterfangungsarbeiten in Kleinetappen mit Tiefen grösser 2 m sind bautechnisch anspruchsvoll. Auch mit der ab 1.5 m vorgeschriebenen Spriessung sind lokale Nachbrüche (auch auf Seite Amthausgasse 5) nicht gänzlich auszuschliessen. Im Weiteren ist die mögliche Unterfangungstiefe in Kleinetappen ausführungstechnisch begrenzt.
- Beim Antreffen von möglichen örtlichen Schwächezonen im Untergrund oder bei einem Absinken der Schotterschicht könnten, infolge der beschränkten Ausführungstiefe der Unterfangung, der Erfolg dieser Methode in Frage gestellt sein und Zusatzmassnahmen erforderlich werden.
- Zur Minimierung dieses Risikos sowie zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse unterhalb der vorgesehenen Unterfangungstiefe sind in der Projektierungsphase Feldversuche erforderlich. Hierzu erachten wir die Ausführung von ca. 6 Rammsondierungen am Orte der Sanierungsarbeiten (im Gebäude und an den Fassaden) als erforderlich. Die Kosten für die Ausführung und Auswertung der Versuche schätzen wir auf ca. Fr. 6'000.00.

Aus geologischer wie auch aus bautechnischer Sicht ist die Variante 1 (Mikropfähle) gegenüber der Variante 2 (Unterfangung) klar vorzuziehen.

Zur Detailprojektierung und Ausführung empfehlen wir die Variante 1.

Kiefer & Studer AG | Geotechniker SIA/USIC



Peter Jeger



Urs Baumann