

Projekt-Nr.: G 08065

Stellungnahme zur Gründungsertüchtigung

Bauvorhaben: Neugestaltung und Sanierung Stadt- und Landesbibliothek
Am Kanal 47
14467 Potsdam

Bauherr: Stadt Potsdam
über
Kommunaler Immobilien Service
Hegelallee 6-10
14469 Potsdam

Auftraggeber: Bauherr

Bearbeiter:

Potsdam, den 23.10.08

Die Stellungnahme umfasst 8 Seiten.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 ANLASS	3
2 UNTERLAGEN	3
3 KENNTNISSTAND	4
3.1 Bestandsgebäude und Bauvorhaben	4
3.2 Baugrundverhältnisse	4
4 BESTANDSGRÜNDUNG	5
5 GRÜNDUNGSERTÜCHTIGUNG	6
6 KOSTEN DER GRÜNDUNGSERTÜCHTIGUNG	7
7 SCHLUSSBEMERKUNG	8

1 ANLASS

Die Landeshauptstadt Potsdam plant auf dem Grundstück Am Kanal 47 in Potsdam die Neugestaltung und Sanierung des Gebäudes der Stadt- und Landesbibliothek. Es ist im Rahmen des geplanten Bauvorhabens erforderlich, die Gründung des Bestandsgebäudes zu ertüchtigen. In diesem Zusammenhang erhielten die Unterzeichner über den Kommunalen Immobilien Service (KIS) mit Datum vom 16.10.08 den Auftrag, eine geotechnische Gründungsberatung durchzuführen.

Als erster Schritt im Rahmen der Aufgabenstellung ist anhand vorliegender Unterlagen eine Stellungnahme zur Gründungsertüchtigung zu erarbeiten.

2 UNTERLAGEN

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung bzw. wurden von uns verwendet:

- [U 1]** Akte 210/70 aus dem Bauarchiv, Bibliothek/Buchhandlung Potsdam, Teilprojekt Vorbereitende Baumaßnahmen Projektteil 02 Bohrpfahlgründung, Teil 1, zur Einsicht überlassen durch die Happold Ingenieurbüro GmbH, Berlin
- [U 2]** Positionsplan EG mit eingetragener vorhandener Pfahlgründung und Darstellung geplanter Bauteile im Maßstab M 1:200, übergeben durch die Happold Ingenieurbüro GmbH, Berlin
- [U 3]** Diverse Entwurfsunterlagen, als Power-Point-Präsentation übergeben durch die Happold Ingenieurbüro GmbH, Berlin
- [U 4]** Ergebnisse von Baugrunduntersuchungen in der Standortumgebung aus dem Archiv der Unterzeichner

3 KENNTNISSTAND

3.1 Bestandsgebäude und Bauvorhaben

Das vorhandene Gebäude umfasst eine Grundfläche von ca. 2.000 m² und besteht aus einer klassischen Stahlbeton-Skelettkonstruktion. Das Bauwerk besitzt sechs Geschosse und keine Unterkellerung.

Die Gründung des Gebäudes besteht aus Bohrpfählen.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme ist aus geotechnischer Sicht von Bedeutung, dass im Bereich der Westecke sowie an der Ostseite je ein Treppenhaus-Kern neu entstehen soll, der an den betreffenden Stellen zu nennenswertem Lasteintrag in die Bauwerksgründung führt. Im einzelnen besitzen die wesentlichen Bauteile der Treppenhaus-Kerne Ausdehnungen von 32 m² und 52 m² und tragen jeweils rund 4,8 MN in die Gründung ein.

3.2 Baugrundverhältnisse

Anhand der Unterlagen [1] und [4] liegt der Bauwerksstandort in der unmittelbaren Havelniederung. Dieses Gebiet lässt unter den im Rahmen der Besiedlung aufgebrachten Auffüllungen zunächst organische Schichten erwarten, die von Sanden unterlagert werden. Im einzelnen gehen aus den vorliegenden Ergebnissen von Baugrunduntersuchungen 1,8 m bis 5,2 m dicke Auffüllungen hervor, die neben Sandanteilen vielfach durch Schutt gebildet werden. Den Auffüllungen folgen 0,3 m bis 3,2 m dicke organische Schichten aus Torf und Faulschlamm (Mudde), die maximal bis in 8,4 m Tiefe unter Bohransatzpunkt reichen. Unterhalb der organischen Schichten wurden einheitlich natürliche Sande feiner und mittlerer Körnung erbohrt. Anhand örtlich neben den Bohraufschlüssen durchgeführter Rammsondierungen kann der Auffüllung eine lockere Lagerung zugewiesen werden. Der natürliche Sanduntergrund besitzt eine mitteldichte und dichte Lagerung. Für die organischen Böden ist im wesentlichen eine weiche Konsistenz zutreffend.

Die Grundwasserverhältnisse werden durch die nahe Havel geprägt. Demnach kann das Grundwasser auf mittlerem Niveau etwa bei NHN + 29,5 m erwartet werden, wobei in Bereichen mit größeren, oft an Rinnenstrukturen gebundenen Mächtigkeiten der organischen Schichten sogenannte Grundwasseranomalien bekannt sind. Das heißt, durch die geringe Durchlässigkeit der organischen Schichten staut sich das Grundwasser oberhalb der betreffenden Böden auf und führt lokal zu dauerhaft höheren Grundwasserspiegeln (bis ca. 0,5 m höher).

Der höchste Grundwasserspiegel liegt bezugnehmend auf ein Hochwasserereignis aus dem Jahr 1940 etwa auf NHN + 30,8 m.

4 BESTANDSGRÜNDUNG

Bei der Bestandsgründung handelt es sich um Bohrpfähle die 1970 von der seinerzeit in Potsdam ansässigen Fa. W. Erxleben KG hergestellt wurden. Die Pfähle besitzen nach Unterlage [1] einen Durchmesser von 318 mm und eine Länge von 10 m. Die Ausführung war wahlweise mit oder ohne Hülrohr geplant, wobei für den Einzelpfahl eine Tragkraft von 30 Mp (300 kN) vorgesehen war.

Die Bohrpfähle binden im Kopfbereich in eine lastverteilende, 0,8 m dicke Stahlbetonplatte ein. Die Hülsefundamente für die Bauwerksstützen sind in die Stahlbetonplatte integriert. Die Ursprungsplanung bestand darin, die Bohrpfähle jeweils unter einem Stützenfundament zu konzentrieren, wobei die geplante Pfahlanzahl entsprechend der Stützenlasten variierte. Zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung wurde ein Pfahlachsabstand von 1 m gewählt. Offenkundig infolge von Probelastungen stellte sich heraus, dass die geplante Pfahltragkraft örtlich nicht erreicht werden kann. Hieraufhin sind im südöstlichen Drittel des Gesamtgrundrisses eine Vielzahl zusätzlicher Pfähle eingebaut worden, wobei der vorgenannte Pfahlachsabstand nicht unterschritten wurde.

Führt man anhand heutiger bautechnischer Normen vor dem Hintergrund eines gemittelten Baugrundmodells überschlägig eine Tragkraftermittlung für den eingebauten Pfahltyp durch, lässt sich die in der Ursprungsplanung angesetzte Belastung von 300 kN, unabhängig davon, ob der Pfahl mit oder ohne Hülse eingebaut wurde, nicht nachweisen. Bei einem Hülsepfahl muss die negative Mantelreibung in den Schichten der Auffüllung nicht angesetzt werden, womit die Unterschreitung der geplanten Pfahltragkraft für diesen Fall geringer ausfällt. Abgesehen davon, dass anhand der durchgeführten Nachrechnung der seinerzeit durchgeführte Einbau zusätzlicher Pfähle plausibel wird, ist auch deutlich, dass die Lasten der neuen Treppenhaus-Kerne von den Bestandspfählen nicht übernommen werden können. Weist man aufgrund des Pfahlrasters einem Bestandspfahl die Zusatz - Last zu, die pro Quadratmeter Bauteilfläche anfällt, ergeben sich im Bereich der neuen Bauteile Zusatzlasten für den Einzelpfahl von rechnerisch 92 kN bis 150 kN.

5 GRÜNDUNGSERTÜCHTIGUNG

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Eigenschaften der Bestandsgründung machen im Zusammenhang mit dem Einbau neuer Treppenhaus-Kerne eine Ertüchtigung der Bestandsgründung erforderlich.

Aufgrund der Baugrundverhältnisse und der Ausdehnung der vorhandenen Pfahlgründung ergeben sich aus unserer Sicht grundsätzlich zwei bautechnische Möglichkeiten. Hierbei handelt es zum einen um die Erhöhung der Tragkraft der Bestandspfähle im Bereich der neuen Bauteile mittel Düsenstrahlinjektionen im Fußbereich der Bestandspfähle sowie andererseits um eine separate Neugründung der neuen Bauteile mit Hilfe von verpressten Mikropfählen (frühere Bezeichnung Kleinbohr- oder Gewi – Pfähle).

Die Variante Düsenstrahlinjektion besitzt den Vorteil, dass nach Durchführung der Gründungsertüchtigung oberhalb der lastverteilenden Platten, in die die Bestandspfähle einbinden, keine baulichen Veränderungen erfolgen müssen und die neuen Bauteile mehr oder weniger direkt auf der lastverteilenden Platte abgesetzt werden können. Dem steht der vielfache Ansatz der Injektionslanzen gegenüber, der zur Vermeidung von Injektionsschatten (Injektionsgut expandiert nur in Injektionsrichtung) sowie zur Herstellung ausreichend dimensionierter Injektionskörper erforderlich wird. Weitere Nachteile bestehen in aufwendiger Gerätetechnik und den damit verbundenen Kosten (Baustelleneinrichtung) sowie in verfahrensbedingten Emissionen (Rückfluss des Injektionsgutes). Hinzukommt, dass während der Injektion und vor dem Aushärten des Injektionsgutes der Boden unter den Bestandspfählen verflüssigt ist und somit temporär kein Lastabtrag erfolgen kann. In der Folge lagern sich die Lasten um, belasten benachbarte Pfähle zusätzlich und führen, je nach Auslastungsgrad der Nachbarpfähle, zu lokalen Bauwerkssetzungen.

Bei der Variante Mikrobohrpfähle liegen die Vorteile bei geringeren Kosten und einer überschaubaren Anzahl von Pfahlansatzpunkten. Der Nachteil besteht in der Notwendigkeit einer separaten lastverteilenden Platte oberhalb der vorhandenen Platte, in die die neuen Pfähle einbinden und auf der die neuen Treppenhaus-Kerne abgesetzt werden.

In der Summe der vorgenannten Betrachtungen überwiegen nach derzeitigem Kenntnisstand die Vorteile bei der Variante Mikropfähle, so dass wir die Ausführung dieser Variante empfehlen.

Nach einer überschlägigen Vorbemessung werden für die Gründung der beiden Treppenhaus-Kerne ca. 20 Mikropfähle benötigt, die jeweils eine Länge von 20 m aufweisen. Die Länge entsteht dadurch, dass die Lastabtragung der neuen Pfähle zur Vermeidung von Beeinflussungen der alten Pfähle unterhalb der alten Pfähle erfolgen soll, wobei die Mobilisierung von

Mantelreibung im Tiefenbereich der alten Pfähle (über 10 m Tiefe) mit Hülssrohren verhindert wird. Im Kopfbereich werden die neuen Pfähle verschieblich durch die vorhandene Platte geführt und in eine darüber liegende Platte eingebunden. Die neue, obere Platte muss schätzungsweise 70 cm dick sein und erreicht somit die gegenwärtig vorhandene Oberkante des EG-Fußbodens nicht. Damit die neue Platte unter der Last der Treppenhaus-Kerne und den damit einhergehenden Setzungen die alte Platte nicht belastet, wird zwischen den beiden Platten eine verformbare Distanzschicht eingebaut.

6 KOSTEN DER GRÜNDUNGSERTÜCHTIGUNG

Anhand der gegenwärtig vorliegenden Unterlagen ergibt sich für die Gründungsertüchtigung mittels Mikropfählen folgende Kostenzusammenstellung (netto):

Pos.	Leistung:	Nettokosten [€]
1	Vorbereitende Arbeiten	
1.1	Aufnahme und Entsorgung des Bestandsfußbodens und der darunter liegenden Bodenschüttung, Freilegung der lastverteilenden Platte, incl. Verkehrssicherung, provisorischer Baustellenzufahrt, Rückbau von Leitungen und Fassadenelementen	29.000,00
1.2	Kennzeichnung der Bestandspfähle auf der freigelegten Platte durch einen Vermesser	1.600,00
2	Gründungsarbeiten	
2.1	Herstellung von 20 Stk. Mikrobohrpfähle D = 178 mm, 20 m lang, incl. Baustelleneinrichtung	67.000,00
2.2	Durchführung einer Pfahlprobelastung	1.600,00
2.3	Technische Bearbeitung, Erarbeitung der Pfahlstatik	1.100,00
3	Ergänzende Arbeiten	
2.1	Herstellung von 32 m ² und 52 m ² lastverteilender Platte für die Kopfeinbindung der neuen Pfähle, ca. 0,7 m dick	17.000,00
Summe (netto)		117.300,00

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Die vorliegende Ausarbeitung beruht auf vorliegenden Unterlagen und hinsichtlich der Kostenangaben auf gegenwärtig gültigen Marktkonditionen.

Während infolge veränderter Marktkonditionen grundsätzlich mit Kostenänderungen gerechnet werden muss, sollten der Bemessung der Gründungsertüchtigung standortkonkrete Baugrunduntersuchungen (vorzugsweise Drucksondierungen) zu Grunde gelegt werden. Hierdurch lassen sich ggf. vorhandene Einsparpotentiale mobilisieren bzw. Unterbemessungen der neuen Pfähle vermeiden.