

Ein Gruß aus der Vergangenheit

Die Instandsetzungsarbeiten in der Tiefgarage am Hofgarten in Bonn stellten das ausführende Unternehmen, die Ed. Züblin AG, Direktion Bauwerkserhaltung, vor besondere Herausforderungen. Neben einer umfangreichen Betoninstandsetzung der Tiefgaragenkonstruktion galt es den Rohbau für eine bis dato nicht vorhandene Aufzugsanlage zu realisieren. Im Zuge von Ausschachtungsarbeiten für die Rohbauerstellung wurden historische Mauerwerksüberreste im Boden vorgefunden. Es stellte sich heraus, dass es sich bei den Funden um Überreste der alten Stadtmauer Bonns handelt. Im Folgenden galt es die Fragmente der Stadtmauer in den Rohbau für die neue Aufzugsanlage zu integrieren und für den späteren Publikumsverkehr sichtbar zu machen. Dies brachte zahlreiche planerische sowie bauausführungstechnische Änderungen mit sich, die im Verlauf der Baumaßnahme erfolgreich umgesetzt werden konnten.

Stichworte Instandsetzung; Denkmalschutz; Stadtmauer; Tiefgarage am Hofgarten; Bonn; Betoninstandsetzung

A greeting from the past

The repair work in the underground car park at the Hofgarten in Bonn posed special challenges for the executing company, Ed. Züblin AG, Direktion Bauwerkserhaltung. In addition to an extensive concrete repair of the underground garage construction, the structural work for a previously non-existent elevator system had to be carried out. In the course of excavation work for the basic structure of the building, historical masonry remains were found in the ground. It turned out that the finds were remnants of the old city wall of Bonn. In the following, the fragments of the city wall had to be integrated into the basic structure of the new elevator system and made visible to the public. This resulted in numerous planning and constructional changes, which were successfully implemented in the course of the construction project.

Keywords redevelopment; protection of historic monuments; city wall; underground car park Hofgarten; Bonn; concrete repair

1 Allgemeine Beschreibung des Bauwerks

Die Tiefgarage am Hofgarten wurde Ende der 1960er-Jahre im Herzen der ehemaligen Bundeshauptstadt Bonn, in fußläufiger Entfernung zu Hauptbahnhof, Rhein sowie historischem Stadtkern, errichtet. Sie befindet sich unmit-

telbar zwischen dem ehemaligen kurfürstlichen Schloss, welches heute die Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität beherbergt, und dem Bonner Hofgarten, einer weitläufigen Parkanlage aus dem 18. Jh. (Bild 1). Sowohl der Bonner Hofgarten als auch das kurfürstliche Schloss stehen als Baudenkmal unter Denkmalschutz, was bei der

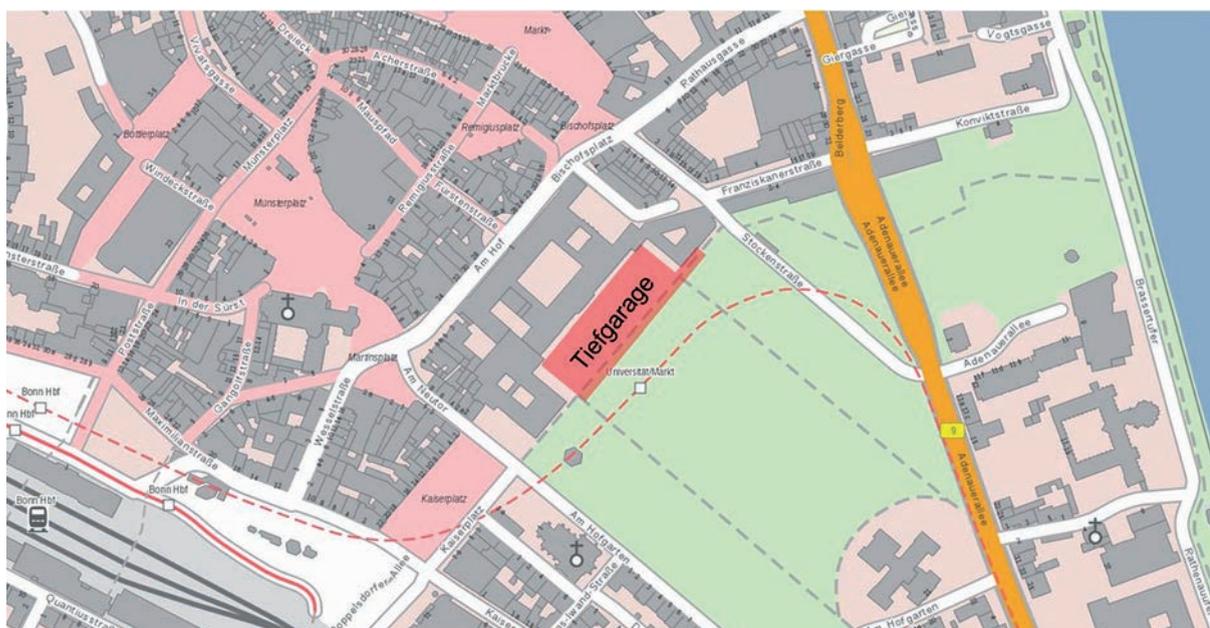


Bild 1 Lage Tiefgarage zwischen Universität und Hofgarten
Location of underground car park between university and Hofgarten

Tiefgarageninstandsetzung bereits in der Planungsphase besondere Berücksichtigung finden musste.

Die Tiefgarage wurde in Stahlbetonbauweise errichtet und verfügt über zwei rechteckige Untergeschosse mit einer Gesamtfläche von ca. 10 000 m². Die beiden Park Ebenen sind für Fußgänger über vier Treppenhäuser vom Außenbereich sowie ein weiteres direkt vom Universitätsgebäude aus zu erreichen. Die Zu- und Ausfahrt zur Tiefgarage mit dem Pkw erfolgt über eine südöstlich an die Parkebenen angrenzende Rampenkonstruktion.

Die Stahlbetondecken der Tiefgarage tragen ihre Last auf insgesamt 236 Stützen, den 30 cm dicken Außenwänden, den Treppenhauswänden sowie der die Parkebenen in Sektoren teilenden Mittelwand ab.

2 Anlass für die Sanierung und geplante Leistungen

Die Tiefgarage am Hofgarten befindet sich im Besitz der Universität Bonn. Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb (BLB) NRW Niederlassung Köln fungiert als Bauherr für die geplanten Instandsetzungs- und Umbauarbeiten. Bereits Ende 2012 musste die Garage aufgrund von baulichen Mängeln gesperrt werden. Im Rahmen der Gesamtinstandsetzung, die für den Zeitraum von Oktober 2017 bis Ende 2019 geplant wurde, erfolgten eine Erneuerung der gesamten technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sowie eine umfassende Betoninstandsetzung. Um die bis dato nicht gegebene Barrierefreiheit der Tiefgarage zu erreichen, musste diese mit einer bisher nicht vorhandenen Aufzugsanlage bestückt werden.

Im Februar 2018 erhielt die Ed. Züblin AG (Direktion Bauwerkserhaltung) aus Stuttgart vom BLB NRW den Auftrag, die Betoninstandsetzung sowie die Rohbauarbeiten für die neue Aufzugsanlage durchzuführen. Die Bauausführung der beauftragten Leistungen erfolgte zwischen März 2018 und Dezember 2019, die Planung der Betoninstandsetzung sowie der Rohbaumaßnahmen durch das Ingenieurbüro Koopmann aus Köln.

3 Betoninstandsetzungsarbeiten in der Tiefgarage

Bei Untersuchungen im Vorfeld der Baumaßnahme stellte sich eine kritische Chloridbelastung des Betons der Zwischendecke sowie der Bodenplatte heraus. Auf der gesamten Fläche von ca. 10 000 m² musste daher der chloridbelastete Beton abgetragen und durch Ort beton ersetzt werden. Sowohl die Zwischendecke als auch die Bodenplatte sind konstruktionsbedingt für die horizontale Abstützung der tragenden Außenwände gegen den von außen wirkenden Erddruck erforderlich. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit, die tragenden Außenwände vor Beginn des Betonabtrags in der Fläche mittels abschnittsweise erstellten Wandsockelvorlagen aus bewehrtem Beton zu sichern. Der flächige Betonabtrag erfolgte robotergestützt (Bild 2) mittels Höchstdruckwasserstrahlen



Bild 2 Flächiger Betonabtrag mittels HDW-Roboter im 1. UG
Laminar concrete removal by HDW robot in 1st UG



Bild 3 Lokaler Komplettabbruch der Decke
Local complete demolition of the ceiling

(HDW). In stark geschädigten Teilbereichen der Decke erfolgte ein Komplettabbruch (Bild 3) mit anschließender Rekonstruktion in Ort betonbauweise sowie im Bereich der Stützen eine Ergänzung der nur ungenügend vorhandenen Durchstanzbewehrung. Nach erfolgtem flächigem Betonersatz wurden die mittels Kugelstrahlen vorbereiteten Flächen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit mit einem Oberflächenschutzsystem versehen.

Des Weiteren war ein Abtrag von chloridbelastetem Beton in den Sockelbereichen der Außenwände sowie den mit hohen Lasten beaufschlagten Stahlbetonstützen der Tiefgarage erforderlich. Um die Standsicherheit der Konstruktion während des kleinteiligen HDW-Abtrags mittels Handlanze zu gewährleisten, waren vorab umfangreiche Sicherungsmaßnahmen zur Abfangung der vertikalen Lasten durchzuführen. Die Reprofilierung sowie die notwendige Erhöhung der Betondeckung an den zuvor abgetragenen Stützen- und Wandsockeln erfolgte mittels Spritzbetonauftrag (Bild 4). In Teilbereichen war ein Austausch von bereits stark geschädigten Bewehrungsseisen bzw. die Ergänzung von nicht vorhandener Bewehrung notwendig.



Bild 4 Reprofilierung Stützenfüße mittels Spritzbeton
Reprofiling of column feet using shotcrete

Neben den beschriebenen Betoninstandsetzungsarbeiten wurden die beiden mittleren (TH 2, TH 3) der insgesamt fünf vorhandenen Treppenhäuser auf beiden Ebenen der Tiefgarage partiell abgebrochen und zur Erweiterung der Treppenlaufbreite in Stahlbetonbauweise neu errichtet.

4 Aufzugsschacht und Stadtmauer

Die Tiefgarage Hofgarten war bis zu ihrer Schließung lediglich über die benannten Treppenhäuser zu erreichen

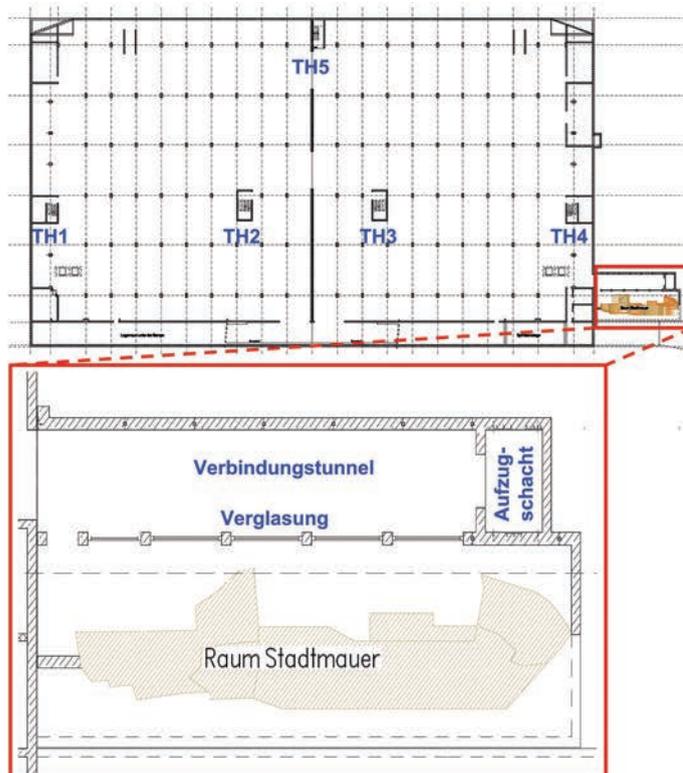


Bild 5 Grundriss der Tiefgarage 2. UG mit Detail des Verbindungstunnels sowie Lage des Universitätsgebäudes
Floor plan of the 2nd UG of the underground car park with detail of the connecting tunnel and location of the university building

und somit nicht barrierefrei. Im Rahmen der Instandsetzungsplanung wurde daher ein Aufzug vorgesehen. Dieser konnte aufgrund von planerischen Vorgaben seitens der Denkmalschutzbehörde allerdings nicht im Grundriss der Garage angeordnet werden, da der Aufbau des Aufzugs im Außenbereich die Sicht auf die denkmalgeschützte Fassade des Universitätsgebäudes beeinträchtigt hätte. Aus diesem Grund wurde der Aufzugsschacht ca. 15 m nordöstlich der Garage, und somit außerhalb des direkten Sichtfelds auf die Universitätsfassade, vorgesehen (Bild 5). Der Zugang zum Aufzug von den Parkebenen der Tiefgarage erfolgt über einen zweigeschossigen Verbindungstunnel in Stahlbetonbauweise, dessen Erstellung ebenfalls Auftragsbestandteil war.

Bei Ausschachtungsarbeiten für den neu zu errichtenden Verbindungstunnel bzw. Aufzugsschacht stieß man auf historisches Mauerwerk (Bild 6). Es stellte sich heraus, dass es sich um Überreste der historischen Stadtmauer Bonns handelt. Diese wurden nach Begutachtung seitens der zuständigen Denkmalschutzbehörden als erhaltenswert eingestuft, was zu einem sofortigen Baustopp der Ausschachtungsarbeiten führte, um mögliche Schäden an der Stadtmauer durch den Einsatz von Großgeräten zu vermeiden.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, die keine alternative Lage des Aufzugsschachts erlaubten, fiel die Entscheidung, die Überreste der Stadtmauer in den Verbindungstunnel zum Aufzug zu integrieren und durch Glasscheiben für den späteren Publikumsverkehr sichtbar zu machen. Nach Wiederaufnahme der Bauaktivität erfolgte ein kleinteiliger, teilweise händischer Aushub der Baugru-





Bild 6 Ausgrabungsarbeiten Stadtmauer unter archäologischer Begleitung: a) Abtragen des Erdreichs mit Bagger, b) Freilegen des Mauerwerks mit Schaufeln und Begutachtung durch Behörde, c) freigelegte Fragmente der alten Stadtmauer
Excavation of the city wall under archaeological supervision: a) excavating the soil with a digger, b) exposing the masonry with shovels and assessment by employees of the monument protection authority, c) exposed fragments of the old city wall



Bild 7 a) Fortschritt der Ausgrabungsarbeiten und b) Erweiterung des Verbaus
a) Progress of the excavation work and b) extension of the shoring

be unter zeitweiliger archäologischer Begleitung, was zu einer Verzögerung des Bauablaufs führte. Da zum Zeitpunkt der ersten Funde die Größe der aufgefundenen Stadtmauerüberreste nicht bekannt war, wurde der Baugrubenverbau gemäß dem Ausgrabungsfortschritt sukzessive angepasst und umfangreich erweitert (Bild 7). Gleichzeitig erfolgte seitens des Planungsbüros eine Anpassung der Rohbauplanung für Verbindungstunnel und Aufzugsschacht nach aktuellem Kenntnisstand der Ausgrabungsarbeiten.

Die vorgefundenen Überreste der Stadtmauer weisen eine Länge von ca. 15 m, eine Höhe von ca. 3,60 m und an der breitesten Stelle eine Stärke von ca. 3 m auf. Diese Erkenntnisse hatten entscheidende Auswirkungen auf die Ausführungsplanung des Verbindungstunnels sowie des Aufzugsschachts. Neben einer Massenerhöhung von zu verbauendem Beton, Bewehrungsstahl sowie benötigtem Schalungsmaterial brachte der Stadtmauerfund einige bauausführungstechnische Änderungen mit sich, die bei bereits laufender Bauausführungsphase realisiert werden mussten. Um die Stadtmauer in den Verbindungstunnel

zu integrieren, war dessen Breite von ursprünglich 2,90 m auf über 7,70 m anzupassen. Außerdem war eine Baugrube mit einem Arbeitsraum von 1,00 m neben den neu zu errichtenden Außenwänden des Verbindungstunnels bzw. Aufzugsschachts vorgesehen. Aufgrund der Maße der vorgefundenen Stadtmauer sowie der beengten örtlichen Gegebenheiten zwischen der Tiefgaragenrampe und dem Universitätsgebäude war eine weitere Erweiterung der Baugrube nicht möglich. Dies hatte zur Folge, dass die Außenwände des Verbindungstunnels sowie des Aufzugsschachts mittels einer einhäutigen Schalung unmittelbar an der durch Spritzbeton gesicherten Baugrubenwand errichtet werden mussten (Bild 8). Des Weiteren wurden auf beiden Geschossen des Verbindungstunnels auf der Seite zur Stadtmauer Stützen angeordnet, zwischen denen im späteren Bauverlauf Glasscheiben montiert werden sollten.

Im Hinblick auf den durch die geänderte Planung nicht mehr vorhandenen Arbeitsraum neben den neu zu erstellenden Außenwänden konnte die Abdichtung des Bauwerks nicht wie ursprünglich vorgesehen von außen er-



Bild 8 Schalungsarbeiten an Stützen und Außenwänden des Verbindungstunnels (2. UG)
Formwork work on columns and external walls of the connecting tunnel (2nd UG)

folgen. Der Verbindungstunnel sowie der Aufzugsschacht wurden deshalb im Folgenden als WU-Konstruktion geplant und ausgeführt.

Da durch den Wegfall des Arbeitsraums neben den neu erstellten Außenwänden auf der Seite der Universität das Bauwerk unmittelbarem Erddruck ausgesetzt war, musste die Zwischendecke des Verbindungstunnels im Bauzu-



Bild 10 Blick auf die Stadtmauer mit den im Hintergrund befindlichen vertikalen Abstützungen des Verbaus
View of the city wall with the vertical support of the shoring in the background

stand in ihrer Lage gesichert werden. Um ein horizontales „Wegknicken“ der Zwischendecke zu verhindern, wurde diese mittels einer Holzkonstruktion gegen die Stadtmauer gestützt (Bild 9).

Hierzu erfolgte die Befestigung eigens angefertigter Stahlplatten an der Stadtmauer, die als Auflager für die in der Länge gemäß dem vorliegenden Stadtmauerverlauf angepassten Kanthölzer dienten. Die Kanthölzer wurden im Folgenden zwischen Auflager und der Zwischendecke platziert. Sowohl Kanthölzer als auch die Stahlplatten



Ihr Spezialist für Bauwerkserhaltung

ZÜBLIN
TEAMS WORK.



www.bauwerkserhaltung.zueblin.de



Bild 9 Horizontale Abstützung der Zwischendecke gegen die Stadtmauer
Horizontal support of the false ceiling against the city wall



Bild 11 Blick auf Stadtmauer mit montierter Verglasung des Verbindungstunnels
View of the city wall with mounted glazing of the connecting tunnel



Bild 12 Tiefgarage nach der Fertigstellung der Instandsetzungsarbeiten
Underground car park after completion of the repair work

wurden nach Fertigstellung des gesamten Tunnelbauwerks demontiert.

Die vertikalen Abstützungen im Feld der Decke über dem 1. Untergeschoss konnten aus statischen Gründen erst nach deren Betonage und Aushärtung demontiert werden. Die hierfür vorgesehenen Aussparungen mussten im Nachgang bewehrt und betoniert werden (Bild 10).

Autoren

Julian-Niklas Kahn, M.Sc.
julian-niklas.kahn@torkret.de
Ed. Züblin AG, Direktion BWE
Albstadtweg 5
70567 Stuttgart

Dr.-Ing. Marcus Walz (Korrespondenzautor)
marcus.walz@zueblin.de
Ed. Züblin AG, Direktion BWE
Albstadtweg 5
70567 Stuttgart

Der nun vorhandene Blick auf die historischen Überreste der Stadtmauer (Bild 11) macht diese Tiefgarage einzigartig. Obwohl sich aufgrund des unerwarteten Funds ein erheblicher zusätzlicher Aufwand ergab, konnten die Baumaßnahmen mit nur drei Monaten Verzögerung abgeschlossen werden (Bild 12).

Zitieren Sie diesen Beitrag

Kahn, J.-N.; Walz, M. (2020) *Ein Gruß aus der Vergangenheit*. Bautechnik 97, H. 4, S. 295–300. <https://doi.org/10.1002/bate.201900116>