

Generalplanungsgemeinschaft Szyszkowitz – Kowalski / Wendl ZT GmbH / Eisner ZT GmbH

Tiefgarage Kastner + Öhler Graz

Baudaten:

Projekt: Fünfgeschossige Tiefgarage unter der denkmalgeschützten Altstadt von Graz

Bauherr: Kastner + Öhler, Warenhaus AG

Architekten: Architekten Szyszkowitz – Kowalski, Graz – Seeheim – Braunschweig
o. Univ.-Prof. Arch. DI Michael Szyszkowitz, o. Univ.-Prof. Arch. DI Karla Kowalski,

Projektmanagement: DI Robert Wendl, Wendl ZT GmbH, Graz

Statik und örtliche Bauaufsicht: DI Herbert Eisner, Ingenieurbüro Eisner ZT GmbH, Graz

Planungs- und Bauzeit:

Entwurfsbeginn: August 2001

Beginn Aushub der Baugrube: April 2002

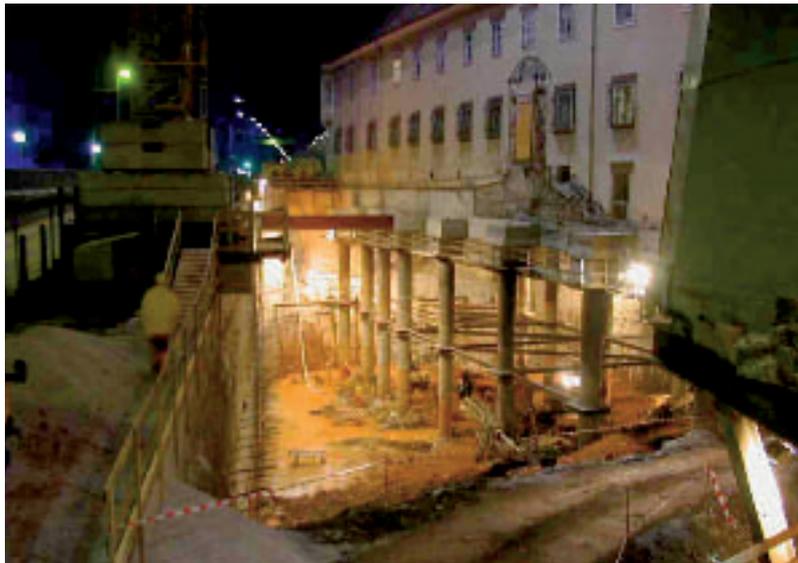
Beginn Errichtung des Bauwerks: Feb. 2002

Fertigstellung: Okt. 2003

Gebäudedaten:

Nettonutzfläche: 17.325 m²

Stellplatzanzahl: 500



Problematik der nicht dichten Baugrube Baugrubensohle ca. 11 m unter Wasserspiegel

DI Robert Wendl

Die Kastner + Öhler Warenhaus AG entschloss sich im September 2001 zur Errichtung einer Tiefgarage unter der bestehenden Bebauung des Admonterhofes. Die Außergewöhnlichkeit dieses Projektes liegt an der erforderlichen vollständigen Unterfangung der denkmalgeschützten Objekte ab Geländeoberkante, den Baugrubenumschließungen in den anstehenden unterschiedlichen Bodenschichtungen (z.B. Fels), den beengten örtlichen Gegebenheiten, der innerstädtischen Lage bei großen erforderlichen Materialtransporten, der kurzen Bauzeit und der begrenzten Kosten.

Die denkmalgeschützten Objekte wurden durch Stahlbetonstreichträger in Abschnitten an der Maueraußen- und Mauerinnenseite verstärkt. Diese lagern auf Stahlbetonhauptträgern (2,20 x 1,40 m), welche wiederum auf den außen liegenden Bohrpfählen aufliegen.

Nach Herstellung dieser ersten Unterfangungstätigkeit und nach kraftschlüssiger Verbindung mit den Bohrpfählen war es möglich, in offener Bauweise die darunter liegenden Erdmaterialien auszuheben.

Als Baugrubenumschließung ist eine Kombination aus einer überschnittenen

Bohrpfahlwand, entlang des Mur-seitig verlaufenden Kais, und einer Hochdruckbodenvermörtelung unter den Nachbar- und Eigenobjekten durchgeführt worden. Aufgrund der dichten Tertiärschichten war es nicht möglich, die Hochdruckbodenvermörtelung bis zur Baugrubensohle hinabzuführen. Diese wurden durch verankerte Spritzbetonsicherungen ergänzt.

Die stark wasserführenden, zerklüfteten Dolomite erforderten eine fächerartige Abdichtungsinjektion mittels Zementinjektionen und Betoniten entlang der Baugrubenwände, aber auch in Teilbereichen flächenartig unter der Baugrubensohle.

Nach Fertigstellung der Aushubarbeiten erfolgten die eigentlichen Rohbauarbeiten der Tiefgaragenkonstruktionen, wobei hervorzuheben ist, dass die zukünftigen Stützenlagen aus verkehrstechnischen Gründen an anderen Stellen situiert werden mussten als die in den Bohrpfählen herabgeführten Gebäudelasten der denkmalgeschützten unterfangenen Objekte. Dadurch wird nach Fertigstellung der Rohbauarbeiten eine Lastumlagerung von den Bohrpfählen auf die neue Tiefgaragenkonstruktion erforderlich. Nach Übertragung der Lasten wurden alle Bohrpfähle samt Bohrpfahlköpfe entfernt.

Um die notwendigen sicherheitstechnischen Aspekte der Bauführung, aber auch der

benutzten unterfangenen Objekte gewährleisten zu können, wurde ein vollautomatisches Messsystem installiert, welches rund um die Uhr Setzungsunterschiede an den Bohrpfählen und den Baugrubenumschließungen digital überwacht.

Neben der Komplexität der Tiefgaragenerrichtung war eine Reihe von anderen Problemen zu lösen, wie die Umverlegung des Hauptsammlers der Gemeinde Graz in einer Tiefe von ca. 7,5 m unter der Geländeoberkante, die ständige Aufrechterhaltung des öffentlichen Verkehrs über die Bauzeit, die Verlegung von 16 Starkstrom- und über 30 Telekomkabeln, die Erneuerung der Stromversorgung des Kaufhauses Kastner & Öhler, die Aufrechterhaltung der

Warenbewirtschaftung für das Kaufhaus Kastner + Öhler und anderes mehr.

Die kurze Bauzeit erforderte einen Mehrschichtbetrieb mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von 70 bis 80 Stunden, um die gesteckten Projektziele einhalten zu können. Nach Fertigstellung der Tiefgarage werden in den Rampen 500 PKW-Abstellplätze untergebracht, die durch besonders architektonisch gestaltete Konstruktionen sowie Oberflächen einen freundlichen, hellen Charakter erhalten. Die Anbindung an das Haupt- sowie an das Sportheim erfolgt durch hinter Glasfassaden geführte Panoramalifte. Der Eindruck, bereits beim Einfahren in die Tiefgarage das Kaufhaus zu betreten, sollte entstehen.



Bohrpfahlsysteme: Ortbeton- und Stahlverpresspfähle

Lastumlagerung der Fundierung auf die Stahlbeton-Unterfangungskonstruktion mittels hydraulischer Pressen
Fotos: © Wendl ZT GmbH / Eisner ZT GmbH

o. Univ.-Prof. Arch. DI Michael Szyszkowitz, o. Univ.-Prof. Arch. DI Karla Kowalski

Man muss gleich zu Anfang sagen: Das Kaufhaus Kastner + Öhler hat nicht nur ganz zu Beginn des vorigen Jahrhunderts die damals sehr berühmten Architekten Helmer und Fellner für den Bau des Stammhauses engagiert, die Eigentümer haben auch durch die letzten Jahrzehnte hindurch bei allen baulichen Maßnahmen hohe architektonische Qualität ausdrücklich gewünscht. Das ist besonders im Hinblick auf die oft architekturlosen Shopping-Märkte eine ganz deutlich anzuerkennende Kulturleistung von Bauherrenseite.

Der neueste Schritt aber, seit Jahrzehnten ein Wunsch des Unternehmens, wurde

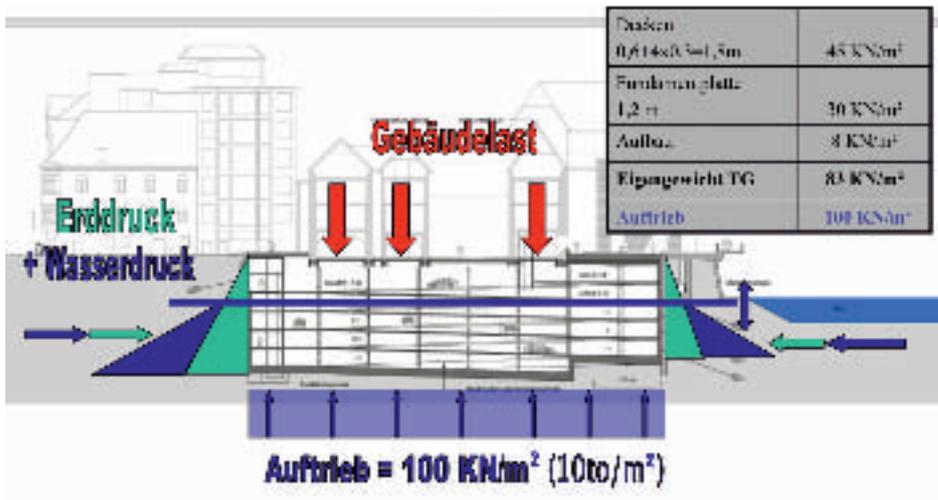
erst jetzt mit ganz neuem Elan der Besitzer verwirklicht: eine Tiefgarage unter der Altstadt, bei der alle Häuser in unangetastetem Zustand erhalten werden mussten, und bei der wiederum die Forderung nach einmaliger architektonischer Qualität gestellt war. Unter einem lebenden, also in Benutzung befindlichen Altstadtquartier aus ehemaligen Stifts- und Klosterhöfen, Stadtpalais und Bürgerhäusern mit Wurzeln bis hin zum Mittelalter und mit allen eben dort durchführenden städtischen Versorgungsleitungen, noch dazu in unmittelbarer Nähe zum Fluss Mur und in schwierigem Untergrund eine Tiefgarage bauen zu wollen, ist

an sich eine Art Wahnsinnsidee. In der Tat gibt es an ähnlich komplizierten Baustellen in ganz Europa nur sehr wenige.

Das Vorhaben ist aus dem Wunsch entstanden, die Innenstädte immer wieder mit neuen Impulsen zu versehen und das Stadtgeschehen inklusive der Kaufkraft nicht an die Peripherie abwandern zu lassen. Es war in diesem Sinne schlichtweg notwendig und von besonderer Wichtigkeit, gerade im Zentrum von Graz Parkraum anbieten zu können.

Dass nun trotz dieser ganz enormen Erschwernisse nicht der mühsame Kampf

Statische Lastansätze



mit den geschilderten Widrigkeiten den Ausdruck der Architektur prägt, sondern eine gleichsam mühelose, atmosphärisch höchst angenehme und funktional einwandfreie, ja elegante Architektur entsteht, das war eine Vision, deren Einlösen zwar hohen Einsatz verlangte, aber immer ein lohnendes architektonisches Ziel bleibt.

Man könnte sich wundern, warum Architekten sich einem vermeintlich so trivialen Thema wie einer Tiefgarage widmen, aber: Gerade bei einer Bauaufgabe, die so oft

vom Gestalterischen her absolut vernachlässigt wurde und zu höchst unerfreulichen Stadterlebnissen führte, scheint dieser Einsatz mehr als sinnvoll.

Dass die Garage schon in der ersten Minute quasi mit Begeisterung akzeptiert wurde, zeigen Äußerungen aus der Bevölkerung über die Atmosphäre wie „einzige bewohnbare Garage Europas“. Ganz besonders geliebt wird sie von den weiblichen Nutzern für ihre komfortable Sicherheit.

Organisationskonzept

Für die Einfahrt konnte die tiefe Lage der bestehenden Straßenunterführung genutzt werden. Eine Abfahrt zur Garage war somit nicht mehr nötig, da man bereits im 1. UG beginnen konnte.

Die gesamte Garage ist über zehn Rampen als fortlaufende lange Schleife geplant. Es gibt ausschließlich eine leichte, gleichbleibend schräge Rampe die gesamte Garage hinunter. Ohne Suchen kann immer der nächste günstigste Platz erreicht werden, da man an allen Stellplätzen fortlaufend vorbeifährt und schon von Weitem das grüne Licht für einen freien Platz erkennt. Von jeder Ebene aus kann die Auffahrtschleife angefahren werden, die als gesonderter Baukörper neben den Garagenrampen liegt. Sie führt von allen fünf Geschossen durchgehend hinauf. Vom letzten obersten Spindelpunkt führt eine Ausfahrtschleife wieder in den Straßenverkehr.

Von außen kann man durch ein großes Glasfenster im Boden des oberirdisch neu entstandenen Platzes bis in den Kern hinunterschauen. Dieser Platz ist vom Mursteg bis zum Sporthausturm neu entstanden und in seiner Modulation und Form ein neuer Stadtplatz.

An zwei strategisch günstigen Punkten führen vertikale Erschließungen – also vollständig, über die ganze Breite verglaste Lift- und Stiegenhäuser – direkt in das

Bohrpfahlabruch nach Fertigstellung der TG mittels Seilsägen

Fotos: © links: Angelo Kaunat, rechts: Wendl ZT GmbH / Eisner ZT GmbH



Kaufhaus, eine davon in das Sporthaus, die andere zum Haupthaus. Nachts gibt es einen direkten Ein- und Ausgang zum Platz vor dem so genannten Admonterhof. Von diesen Erschließungen aus ist jeweils die gesamte Garage zu überblicken. Sie ihrerseits sind von jedem Punkt auf jeder Ebene deutlich zu sehen – ein Umstand, der dem persönlich empfundenen Sicherheitsgefühl, aber auch der tatsächlichen Sicherheit dient.

zum letzten Rand hin eine sanfte, aber akzentuierte Helligkeit. Ein Farbspiel von aprikoseartigen Tönen für Wände und Boden wird durch weiße Decken und Stützen ergänzt – Decken, die im Übrigen absolut ruhig und glatt gehalten sind, und Stützen, die mit ihrer geschwungenen, linsenartigen Form ein Umfahren erleichtern und die gleichzeitig wiederum eingebaute Leuchtkörper für Decke und Boden beinhalten.

Stützen, die nun genau an der richtigen Stelle für die Garage lagen. Als die oberste Ebene erreicht war, wurden die alten Häuser auf das neue Stützsystem umgelagert und die nun störenden provisorischen Pfähle wieder entfernt.

Dies in Kürze. Nun im Einzelnen:

Projekttablauf

Die Entwurfsphase des Projektes begann Anfang September 2001. Die Baumaßnahmen wurden nach etlichen komplizierten behördlichen und zivilrechtlichen Bewilligungsverfahren sowie nach Verfahren beim Denkmalschutz und der Altstadtkommission im April 2002 in Angriff genommen.

Der Bauablauf des Projektes kann in zwei Phasen gegliedert werden:

Erstens:

Verlegung einer Vielzahl von Medienleitungen und Unterfangung der bestehenden Häuser, Herstellung der Bohrpfahlwände („HDBV“-Wände Hochdruckbodenvermörtelung), Herstellung der provisorischen Bohrpfähle, Aushub und Herstellung der provisorischen Bodenabdichtung – diese Phase wurde von April 2002 bis Januar 2003 in sehr kurzer Zeit abgeschlossen.

Zweitens:

Herstellung des eigentlichen Bauwerkes innerhalb der fertig gestellten Baugrube, die von Februar 2003 bis Oktober 2003 in nur acht Monaten abgeschlossen wurde.

Im Oktober 2003 erfolgten die Fertigstellung und die Eröffnung der Tiefgarage mit 500 Stellplätzen.

Im Rahmen der Umsetzung galt es, umfangreiche Probleme zu lösen:

Bauvorbereitende Maßnahmen:

Verlegung eines großen öffentlichen Kanals, von 16 Stromkabeln, 32 Telekommunikationsleitungen und der Fernwärmeleitung sowie Sicherung der gesamten Uferverbauung zum Fluss hin inkl. Aufrechterhaltung des öffentlichen Verkehrs auf mindestens einer Fahrspur. Auch die Umdisponierung der Hauptstromversorgung des komplexen Warenhauses samt Starkstromzentrale erforderte einen großen baulichen, aber auch organisatorischen Aufwand.



Lastumlagerung der Fundierung auf die Stahlbeton-Unterfangungskonstruktion mittels hydraulischer Pressen

Form

Die Stiegenhäuser zeigen – neben der Garage selbst – mit ihren gläsernen Liften eine ganz besonders angenehme und von den architektonischen Maßnahmen her sehr überdachte Atmosphäre. Eindeutige Zeichen von Farbe und Material, verbunden mit einem indirekten Belichtungsspiel geben diesen vertikalen Verbindungen eine exquisite architektonische Gestalt.

Die Gestaltung im Allgemeinen lebt nicht nur von der Klarheit, sondern von der Farbe und dem Licht. Meist indirekte und vollständige Ausleuchtungen schaffen bis

Statik und Projekttablauf

Für das Bauvorhaben wurde das gesamte historische Stadtquartier auf ins Erdreich außen neben den Hauswänden gebohrte Pfähle gestellt, die in bis zu 27 m Tiefe führen. Nachdem die Hauswände von Pfahl zu Pfahl mit Trägern unterfangen waren, wurde das Erdreich bzw. das Gestein ausgehoben – unter fortlaufender, aufwändiger Befestigung der Baugrubenwände des immer tiefer werdenden Loches. Erst danach, von der untersten Ebene angefangen, wurde der gesamte Hohlraum wieder geschossweise aufgebaut – mit

Der während der gesamten Bauzeit ständig aufrechtzuerhaltende Kaufhausbetrieb machte eine Neuorganisation der Warenzulieferung notwendig. Mit einem Kran wurden die Container über die Dächer zu den Innenhöfen gehoben oder am Dach des Warenhauses zur Entladung abgesetzt. Fluchtwege für das Kaufhaus mussten neu eingerichtet werden, da vorhandene Fluchtwege durch Gebäudeabbrüche nicht mehr existent waren. Diese Maßnahmen dauerten bis August 2002 an.

Dazu kamen andere Schwierigkeiten: Eine winzige Fläche musste für das Baustellenlager ausreichen. Die zeitliche Organisation der Bauarbeiten erfolgte nach einem genauen Zeitplan, da das gesamte Material minutengenau gebracht und abtransportiert werden musste.

Statik

Bis zur Fertigstellung des Bauwerkes wurden die Bestandsbauwerke über der geplanten Tiefgarage temporär mit 33 Ortbetonpfählen mit einem Durchmesser von 90 cm und einer Länge von bis zu 27 m gestützt.

Stahlbetonlängs- und -querträger wurden im Bereich der Fundamente der historischen Bestandsbauten hergestellt, die bis zu 2,40 m breit und 1,20 m hoch waren und die Lasten des Bestandes auf die vorher großteils außerhalb der Gebäude errichteten Pfähle übertrugen.

Nach Fertigstellung der temporären Pfähle konnte mit dem Aushub begonnen werden. Beim Aushub wanderte die Druckbelastung der Pfähle von Mantelreibung auf Spitzendruck über. Die dadurch entstandene unterschiedliche Setzung der Pfähle konnte durch hydraulische Pressen zwischen Bohrpfahlkopf und Träger ausgeglichen werden. Die Sicherung der Baugrube erfolgte durch schräg in die Baugrubenwände gebohrte, 20 m lange Litzenanker (700 Stk.). Die für die Aushubphase erforderlichen provisorischen Abdichtungsmaßnahmen erfolgten durch einen seitlichen Dichtschirm bzw. Sohlinjektion. Die Baugrubensohle lag bis zu 12 m unter dem Grundwasserspiegel bzw. 20 m unter Terrain, das heißt, dass mehr als die halbe Höhe des Bauwerkes im Grundwasser steht. Daraus wird ersicht-

lich, dass an die Bauwerksabdichtungen extreme Anforderungen gestellt wurden.

Nach Fertigstellung der Baugrube wurde die Ausführung in Kombination einer „Weißen Wanne“ mit einer „Braunen Wanne“ hergestellt. Das bedeutet, dass Bentonit-Abdichtungsbahnen und rissbegrenzende Bewehrungsstäbe in den wasserberührten Betonteilen die Gebäudeaußenhülle abdichten. Auf diese Bentonit-Schicht wurde eine gegen Wasserdruck von unten bemessene Bodenplatte mit 120 cm Dicke betoniert und es erfolgte die Herstellung der fünf Geschosse mit den endgültigen Verbundstützen in Ovalform mit Stahlkern, die eine sofortige Belastung ohne Aushärtezeit des Betons ermöglichten – eine im Hinblick auf die Bauzeit wichtige Maßnahme. Der Weiterbau erfolgte von unten nach oben, bis die Unterfangungsträger erreicht wurden.

Nach Errichtung der Tiefgarage und der kraftschlüssigen Umlagerung der historischen Gebäude von den temporären Stützen auf die endgültigen, garagengerechten

Verbundstützen wurden die temporären Pfähle abgeschnitten. Die Bestandsobjekte ruhen seitdem auf der neu errichteten Garage.

Während des Bauablaufes wurden die historischen Bauten mittels eines Schlauchwaagensystems elektronisch auf Bewegung kontrolliert. Trotz eines leichten Erdbebens war keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen.

Einige Zahlen zu den Bauarbeiten:

Es wurden 64.000 m³ Erde ausgehoben, etwa 1500 m³/Tag in bis zu 200 Fahrten/Tag. Verarbeitet wurden 12.500 m³ Beton, 1.200 Tonnen Baustahl, 520 Tonnen Stahl für die Stahlbaukonstruktion sowie 16.000 m² Decken- und 7.200 m² Wandschalungen. Für den Rohbau fielen 66.000 Arbeitsstunden in 120 Arbeitstagen an.

Die Bautätigkeit in den letzten Jahrzehnten von Szyszkowitz –Kowalski für Kastner + Öhler liegt in einer Reihe von Publikationen gut dokumentiert vor, siehe www.szy-kow.at oder die Publikation des Hauses der Architektur, Band 10, „Innovation eines Kaufhauses in Graz“.

Bodenplatte d = 1,20 m Abdichtungssystem „Braune Wanne“

© Angelo Kaunat

