

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 26

Artikel: Instandsetzung in kurzer Bauzeit und unter Verkehr: Parkhaus Urania, Zürich
Autor: Kägi, Jürg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79762>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Literatur

[1]

Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein: Empfehlung SIA 162/5, Erhaltung von Betontragwerken. Zürich 1997

[2]

Badzong H.J.: Realkalisieren von Stahlbetonbauteilen. Schweizer Baublatt vom 8.5.1998

[3]

WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.): Merkblatt Bauwerksdiagnose, München 1999

[4]

CH-Realkalisierverfahren, Handbuch für die Verfahrensdurchführung. Ecoreal, Gesellschaft für umweltgerechte Bauwerkserhaltung, Zürich 1998

[5]

Hunkeler F.: Grundlagen der Korrosion und der elektrochemischen Realkalisierung, Seminar Ecoreal, Wildegg, 14.1.99

[6]

SIA-Dokumentation D065: Korrosion und Korrosionsschutz. Teil 5: Elektrochemische Schutzverfahren für Stahlbetonbauwerke, Zürich 1985

dere Kontrollverfahren bestehen im Einbau elektro-chemischer Messzellen, an denen das Potential vorher und nachher sowie auf der weiteren Zeitachse festgestellt werden kann. Solche Bestimmungsverfahren sind eher zukunftsweisend und werden zunehmend aktueller. Im vorliegenden Falle wurde nach sieben Monaten ein weiteres pH-Profil ermittelt. Die Werte lagen höher als unmittelbar nach Durchführung des Verfahrens. Dieser Effekt ist bereits öfters aufgetreten. Neben örtlichen pH-Unterschieden kann eine Nachaktivierung festgestellt werden, die zu höheren Konzentrationen im Betongefüge neigt (Bild 8). Die Oberflächenzugfestigkeit wurde in Bewehrungsbereichen stichprobenweise überprüft. Diese Kontrolle ergab keine Verschlechterung, und es liegt auch kein Absanden an der Betonoberfläche vor.

Hauptmengen und Kosten

Instandsetzung:

Flächen A: Spritzbetonersatz 150 m²: 350 Fr./m²

Flächen B: Realkalisierung 250 m²: 218 Fr./m²

Flächen C: Lokale Reparaturen 2000 m²: 90 Fr./m²

Oberflächenschutz:

auf Gesamtfläche von 3670 m² 50 Fr./m²

Zusätzlich:

Gerüstung und Bauplatzinstallation 52 Fr./m²

Überwachung und Qualitätslenkung 34 Fr./m²

Adresse des Verfassers:

Hans-Joachim Badzong, Badzong Consulting, Gotthelfstrasse 38, 8003 Zürich

Jürg Kägi, Zürich

Instandsetzung in kurzer Bauzeit und unter Verkehr

Parkhaus Urania, Zürich

Der Artikel geht nur kurz auf die – für Parkgaragen typischen – Schadensursachen und die Erhaltungsmaßnahmen ein. Er beleuchtet vor allem Aspekte der Ausführung mit kurzen Bauzeiten und unter Verkehr. Weiter zeigt er auch die Überlegungen der Bauherrschaft sowie Begleiterscheinungen, Möglichkeiten und Grenzen solcher Einsätze auf.

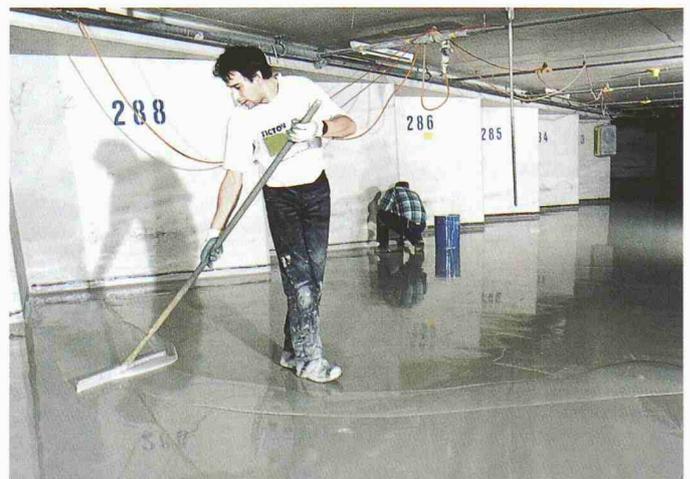
Das Parkhaus Urania ist wegen seiner zentralen Lage in der City, zwischen Bahnhofstrasse und Limmatquai, das wohl bedeutendste und das meistfrequentierteste Parkhaus der Stadt Zürich. Es wurde im Jahr 1974 in Betrieb genommen und ist Eigentum der Parkhaus Urania AG, die der Stadt Zürich gehört und zugleich Betreiberin der Anlage ist. Im Ernstfall hätte es der Bevölkerung als Luftschutzanlage zu dienen, weshalb diese unterirdische Stahlbetonkonstruktion praktisch keine Dilatationsfugen aufweist.

Das Parkhaus umfasst 448 Freiparkplätze und 160 Mieterparkplätze auf insgesamt 7 Geschossen mit total über 17 000 m² Fläche. Die Parkdeckböden bestehen aus Hartbetonbelägen, die ursprünglich nicht durch Beschichtungen oder Beläge geschützt waren. Schon vor Jahren zeigten

sich viele Risse und auch Abplatzungen, was damals zu punktuellen Reparaturen führte. Risse wurden mit Bändern abgedeckt und ausinjiziert, Wände und Deckenuntersichten erhielten Schutzanstriche. Später mussten trotzdem vermehrt Betonabplatzungen und Ausblühungen beobachtet werden, die den Verdacht auf tieferliegende Ursachen nährten.

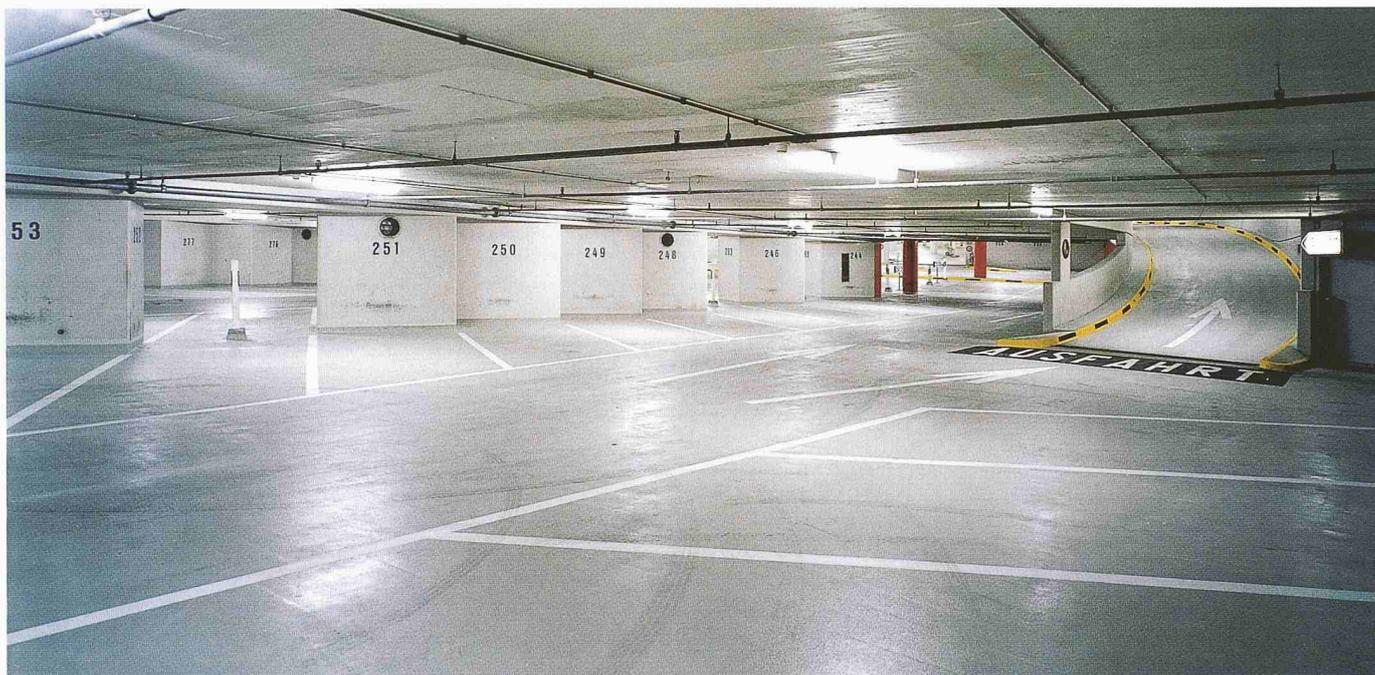
Überprüfung

Anlässlich einer gründlichen Inspektion im Jahr 1997 wurde eine allgemein erhe-



1

Applikation des Parkbelagsystems (Bild: F. Podolak, Wollerau)



2

Geschoss 2, unmittelbar nach Fertigstellung (Bild: F. Podolak, Wollerau)

liche Bewehrungskorrosion festgestellt. Als Ursachen dafür wurden die stark fortgeschrittene Betonkarbonatisierung bei gleichzeitig ungenügender Betondeckung und die teilweise sehr hohe Chloridbelastung geortet. Es wurde auch erkannt, dass die bei der erwähnten Teilinstandsetzung über die Risse geklebten Abdichtungen versprödet waren und sich vom Untergrund lösten. Weiter erwies sich der Schutzanstrich an den Untersichten als zu dicht, wodurch der Wegtransport eingetragener Chloride behindert wurde.

Anfang 1998 erfolgte eine genaue Zustandserfassung. Die über die gesamte Fläche vorgenommenen Potentialfeldmessungen (insgesamt etwa 483 000 Messpunkte) zeigten bei den oberen Bewehrungslagen der Parkdecks Potentiale von -150 bis -180 mV und bei den unteren Lagen solche von -350 bis -450 mV. Die Chloridkonzentrationen waren besonders in der Nähe von Rissen mit bis zu 1,4 Massenprozent (bezogen auf den Zement) sehr hoch. Anhand von Sondieröffnungen bestätigte sich, dass tatsächlich über die Hälfte der Bewehrungsstäbe in karbonatisiertem und chloridverseuchtem Beton lag und Lochfrasskorrosion begonnen hatte. Vor allem im Nahbereich der über 3000 m Risse hatten sich die geschilderten Probleme akzentuiert. Bei den Auffahrtsrampen lagen die Korrosionspotentiale noch um rund 50 mV tiefer und die gemessenen Chloridkonzentrationen wesentlich höher. Die Bewehrung war grossflächig ungenü-

gend überdeckt, und es wurden beträchtliche Querschnittsminderungen vorgefunden. In Anbetracht des Zustands und der prognostizierten Entwicklung ortete der für die Überprüfung beauftragte Ingenieur eine hohe Dringlichkeit für Massnahmen.

Instandsetzungskonzept

Vorgeschlagen und auch ausgeführt wurden die folgenden Massnahmen: Entfernen der Beschichtung an den Untersichten im Bereich der Risse und Fehlstellen, Freilegen mit Wasserhöchst-Entrost- und Beschichten der korrodierten Bewehrung, Entfernen von zu stark chloridbelasteten Betonpartien mit Wasserhöchst-Entrost- und Beschichten aller Parkdecks und Rampen mit einem Oberflächenschutzsystem OS 11 «Beschichtung für befahrbare Flächen mit mindestens erhöhter Risseüberbrückung».

Überlegungen zu Bauablauf und Ausführungszeit

Neben den Erhaltungsmassnahmen hatte der Ingenieur auch verschiedene Varianten zum Bauablauf vorgeschlagen. Die Möglichkeiten reichten von einer Realisierung mit Totschliessung in 10 Wochen bis zur Ausführung in Etappen und unter Teilsperierungen mit rund 1½ Jahren Bauzeit. Das technische Instandsetzungsziel sollte auch ökonomisch möglichst günstig er-

reicht werden. Diesbezüglich war neben dem Ausführungspreis auch der Einnahmehinfall ein massgebliches Kriterium.

Die Monate Januar bis März sind beim Parkhaus Urania aufgrund der Jahresauswertungen die einnahmenschwächsten Monate. Eine Ausführung ohne störenden Verkehr ergibt erfahrungsgemäss die günstigsten Produktionskosten und auch die beste Qualität. Somit wäre der Entscheid aus Sicht Bauherr und Betreiber an sich klar gewesen. Da aber unzufriedene Kunden finanzielle Langzeitschäden hinterlassen können, wurden auch die Parkhausbenutzer befragt. Es zeigte sich, dass auch das Publikum eine kurze Bauzeit klar bevorzugte und dafür auch eine Totsperrung in Kauf zu nehmen gewillt war.

Hauptmengen und Baukosten

Betonabtrag mit HDW, bis 6 cm tief:	1400 m ²
Reprofilierungen, Spritzmörtel:	1400 m ²
Entfernen alte Rissabdichtungen:	3500 m
Ausfräsen Hartbetonfugen:	5500 m
Kugelstrahlen:	17 350 m ²
PUR-Parkdeckbelag OS 11:	14 000 m ²
PUR-Parkdeckbelag OS 3:	3350 m ²
Sockelanschlüsse, Aufbordungen:	4000 m
Markierungen:	5250 m

De- und Wiedermontage Compactus-Parksystem für 63 PW

Gesamtfläche der Parkgeschosse: 17 350 m²
 Gesamtkosten: Fr. 150.-/m²
 Davon 5,8% Honoraranteil und 3,6% für Qualitätslenkung (Bauleitung und Bauunternehmung)

Phase	Dauer	Bauteile in Bearbeitung	Lage der Mieterparkplätze	Lage der Freiparkierplätze
1a	11.01.99 bis 19.01.99	Geschoss 7/6/5 (oberste Geschosse)	auf Geschoss 1	auf Geschoss 2/3/4
1b	20.01.99 bis 14.02.99	Geschoss 7/6/5/4/3	auf Geschoss 1	keine benützbar
2	15.02.99 bis 19.02.99	Geschoss 4 u. 3	auf Geschoss 7/6/5	keine benützbar
3	20.02.99 bis 08.03.99	Geschoss 2 u. 1 (unterste Geschosse)	auf Geschoss 7/6/5	auf Geschoss 3 u. 4
4	09.03.99 usw.	Arbeiten beendet	alle Parkplätze uneingeschränkt benützbar	

3

Angaben zum Bauablauf je Geschoss und Parkplätzen

Ausschreibung

Die Bauherrschaft entschloss sich für eine Submission unter eingeladenen Bewerbern. In Anbetracht der engen Termine, des erheblichen Bedarfs an Fachleuten und der Ausführung im Winter kam es zur Bildung einer echten Arbeitsgemeinschaft und zum Beizug einer zweiten Arge für die Parkdeckbeläge. Nach der Offerteingabe unter sehr harter Konkurrenz folgte eine mehrwöchige, recht spannende Auswertungs-, Verhandlungs- und Vergabephase. Dabei wurden die Bedingungen, insbesondere Termine, das Pauschalangebot und ein etwas unkonventionelles Bonus-Malus-System fixiert. Am 18. Dezember 1998 vergab die Bauherrin die Arbeiten offiziell an die Arbeitsgemeinschaft - bei einem Baubeginn am 11. Januar 1999.

Bauablauf und Bauprogramm

Die Ausschreibung sah vor, das gesamte Parkhaus für Besucher während 10 Wochen (vom 11. Januar bis zum 21. März 1999) zu sperren, während dieser Zeit je-

- 09.10.98: Abgabe der Unterlagen
- 14.10.98: Begehung
- 06.11.98: Offerteingabe
- 18.12.98: Arbeitsvergabe
- 04.01.99: Beginn Vorarbeiten/Installation
- 11.01.99: Beginn Bauarbeiten
- 08.03.99: Abschluss der Arbeiten
- 09.03.99: Inbetriebnahme ganzes Parkhaus

Aus dem Projektablauf ist ersichtlich:

- Zeit für Arge-Partnersuche, Konzeption und Offertstrategie, Einholen von Subunternehmerofferten, Kalkulation und Erstellung der Offerte mit Beilagen: ca. 4 Wochen
- Zeit für Offertkontrolle, Offertauswertung, Unternehmengespräche, Vergabeverhandlungen: ca. 6 Wochen
- Zeit für Avor bis Baubeginn: ca. 3 Wochen
- Zeit für Ausführung: ca. 8 Wochen

doch die Gesamtzahl der Mieterparkplätze benützbar zu halten. Das der Offerte zugrunde gelegte Konzept der Arge sah demgegenüber vor, zusätzlich auch eine Anzahl Besucherparkplätze über eine längere Zeit verfügbar zu halten und die Bauzeit möglichst noch zu verkürzen. Allerdings waren hierzu ein Zweischichtbetrieb, sowie mehrere Samstagsschichten und - in geringem Umfang - auch Sonntagsarbeit unumgänglich.

Dem vereinbarten Malus von 30 000 Franken pro Kalendertag bei Nichteinhalten des Endtermins vom 21. März stand ein Bonus in Form von 50% der Parkhauseinnahmen während der gesamten Vertragsbauzeit gegenüber. Diese Ausgangslage war sicher sehr reizvoll in Bezug auf den Einsatz von Personal, Geräten und Subunternehmern, denn die Kosten jeder in Erwägung gezogenen Beschleunigungsmassnahme konnten gegenüber dem vermuteten Erlös aus dem Bonussystem abgewogen werden. Generell galt ja der Grundsatz: Je kürzer die Sperrung und je grösser die in Betrieb stehende Parkplatzzahl, desto grösser die zu erwartende Bonuszahlung.

Der aus der Sicht des Unternehmers wichtigste Abschnitt ist und bleibt die Phase der Arbeitsvorbereitung (Avor), die den qualitativen wie auch finanziellen Erfolg massgeblich bestimmt, werden doch u.a. folgende Vorbereitungen getätigt: Festlegen des detaillierten Bauablaufs und -programms, Planung und Bereitstellung der zweckmässigsten Bauinstallationen, Verhandlungen, Terminierung und Vertragsabschlüsse mit den Subunternehmern, Grundlagenerstellung für das (hier zwingend nötige) Baustellen-Controlling, Erarbeiten des projektbezogenen Qualitätsmanagements, Planung und Bereitstellung des benötigten Personals und der maschinellen Mittel sowie Einholen verschiedenster Bewilligungen bei diversen Behörden, Amtsstellen und Sozialpartnern. Und für diese wichtige Phase stan-

den nur drei Wochen zur Verfügung, die zudem mit den Weihnachts- und Neujahrsfeiertagen zusammenfielen.

Ausführungsprobleme

Nachfolgend geht es nicht darum, einzelne Arbeitsgänge zu beschreiben, sondern die speziellen Massnahmen, die in Anbetracht dieser Winterbaustelle, der extrem kurzen Bauzeit und der teilweisen Ausführung unter Verkehr ergriffen werden mussten.

Regelung von Temperatur- und Feuchtigkeitshaushalt

In klimatischer Hinsicht waren zwei Aspekte positiv: Die Anlage liegt unterirdisch und damit in relativ warmer Umgebung. Und die Baustelle lief im Winter ab, womit die Umgebungsluft relativ trocken war. Andererseits wurden bei verschiedenen Arbeiten (Wasserhöchstdruck, Spritzmörtel) erhebliche Mengen von Wasser in die Räume eingebracht und diese relativ grosse Feuchtigkeit musste aus jenen Geschossen und Bauteilen, in denen mit Kugelstrahlen und Beschichten begonnen werden musste, rechtzeitig wieder entfernt werden. Dazu wurden in erheblichem Umfang Abschottungen, Zwischenwände und Schleusen montiert und je nach Bauphase umgestellt. Zudem verfügt das Parkhaus über ein Lüftungssystem mit Kriegsbelüftung, in deren Ansaugschächte aufgeheizte Luft eingespeist werden konnte. Damit wurde ein rasches Austrocknen nach erfolgter Nachbehandlung der zementgebundenen Mörtel erreicht. Die erreichten Klimadaten während der Applikation der Polyurethan-Parkdeckbeläge betragen für Luft- und Untergrundtemperatur 15-18°C und für die relative Luftfeuchtigkeit 40-65%.

Personaleinsatz und Mehrschichtbetrieb

Während sechs Wochen wurde an sechs Wochentagen ein Zweischichtbetrieb geleistet. Die erste Schicht arbeitete jeweils von 5 bis 14 Uhr, die zweite von 14 bis 23 Uhr. Neben dem Baustellenleiter waren allein seitens Arge vollamtlich 1 Bauführer, 1 Chefpolier, 2 Schichtpoliere plus in Spitzenzeiten bis 75 Mann (inkl. Subunternehmer) im Einsatz. Insgesamt wurden rund 21 000 Arbeitsstunden geleistet. Die Arbeit - sozusagen "unter Tag" - bei erheblichem Lärm (HDW) und in diesem Tempo zehrte an der physischen und psychischen Substanz des Personals. Der Betrieb hätte in der gleichen Intensität und Grösse nicht viel länger aufrecht erhalten werden können, es sei denn, man hätte grosse Teile der Belegschaft ausgewechselt.

Materialeinsatz

Insgesamt wurden für die Reprofilierung 37 000 kg Mörtel und für die Beläge 63 000 kg Kunststoff- und 105 000 kg Quarzkomponenten verbaut. Man sollte meinen, auf den total bearbeiteten 1,7 ha Fläche hätte dafür genug Lagerfläche bereitgestanden. Das Problem bestand hingegen darin, dass das Material in dosierten Teilmengen zum richtigen Zeitpunkt angeliefert und in den richtigen Geschossen bereitgestellt werden musste. Es galt ja auch, umständliche und zeitaufwendige Zwischentransporte zu vermeiden und zu verhindern, dass die Materialdepots durch Beschichtungs- und andere Arbeiten von den Verarbeitungsstellen abgeschnitten wurden. Damit wurden Materialbestellung und Transportorganisation für die Baustellenverantwortlichen zu einer zentralen logistischen Aufgabe.

Orientierung des Umfelds

Bei einer derartigen Arbeit kommt der Orientierung des Umfelds und der Benutzer enorme Bedeutung zu. Zum einen liegt die Baustelle - wenn auch unterirdisch - mitten in der Stadt. Tag und Nacht kommt es zu Lärm- und anderen Emissionen sowie verkehrsmässigen Behinderungen. Zum anderen sind es täglich Hunderte von Benutzerinnen und Benutzer, die eines Tages «ihr» Parkhaus ganz oder teilweise geschlossen vorfinden. Dazu wechselt die Situation innerhalb des Parkhauses innert weniger Wochen mehrmals. Und letztlich ist es nicht ganz einfach, die Kundinnen und Kunden nach Fertigstellung zu informieren, dass «ihr» Parkhaus wieder uneingeschränkt zur Verfügung steht. Letzteres lag ja durchaus im Interesse der Betriebsgesellschaft und, wegen des einkommensabhängigen Bonus', wenigstens bis zum 21. März auch in jenem der Arbeitsgemeinschaft.

Die Bauherrin orientierte bereits im Dezember per Rundschreiben insbesondere die umliegenden Geschäfte, Hotels, die Cityvereinigung und Verkehrsverbände über die bevorstehenden Arbeiten und Restriktionen. Ein paar Tage vor Baubeginn erfolgte die entsprechende Mitteilung an die Medien. Selbstredend wurde der aktuelle Zustand bezüglich Zugänglichkeit jeweils auch an den Signalisationen längs der Zufahrtsachsen angezeigt. Bevorstehende Änderungen und letztlich die Wiedereröffnung wurden ebenfalls in den Medien publiziert.

Fazit und offene Fragen

Vorerst darf mit Genugtuung festgehalten werden, dass die qualitativen Vorgaben des Bestellers zur Gänze erreicht wurden. Die Arbeiten verliefen erfreulicherweise unfallfrei. Die Terminvorgaben konnten unterschritten werden, und die Störungen des Verkehrs hielten sich in Grenzen. Hervorzuheben sind die gute Koordination und Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Bauleitung und Unternehmung. Die Arge-Partner und Bauleitung konnten ihr Know-how und ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und dazu beitragen, dass dieses Bauwerk heute problemgerecht und dauerhaft instandgesetzt und geschützt ist. Es bleiben auch Fragen offen: Bei der Avor wurde die Planung auf zwei Ziele ausgerichtet. Erstens auf die - eigentlich selbstverständliche - Erbringung der bestellten Qualität auf Anhieb. Und zweitens - in der Erwartung, dass der Bonus den Mehraufwand mindestens decke - auf die Minimierung der Ausführungszeit unter Maximierung der zur Verfügung stehenden Parkplätze. Diese Strategie wurde konsequent befolgt, zumal sich die Art der eingesetzten ma-

schinellen und personellen Mittel bei einer solch kurzen Bauzeit fast nicht mehr ändern lässt. Ob die Arge auch finanziell am besten gewirtschaftet hat, ist damit nicht bewiesen. Dazu hätte es in der Avor-Phase schlicht mehr Zeit und Kapazitäten bedurft, um alternative Bauabläufe und Methoden fundiert zu studieren und durchzurechnen.

Sicher ist und bleibt hingegen: Für Eigentümer und Betreiber lohnten sich nicht nur die Massnahmenplanung und die Ausführung der Instandsetzung an sich. Als sinnvoll und letztlich einträglich erwiesen sich ebenfalls die Überlegungen bezüglich des Zeitpunkts für die Massnahmen. Eine Ausführung in der für den Betrieb ertragsschwachen Zeit und in der üblicherweise beschäftigungsarmen Wintersaison lohnte sich, zumal sich der Bau mit einfachen Mitteln gegen Witterungseinflüsse schützen liess.

Adresse des Verfassers:

Jürg Kägi, Bauing. HTL, Locher AG Zürich, Bauingenieur und Bauunternehmer, Pelikanplatz 5, 8022 Zürich

Am Bau Beteiligte

Bauherrschaft:
Parkhaus Urania AG, Zürich
Projekt und Bauleitung:
Wolfseher und Partner AG, Zürich
Hauptunternehmer, Arge Urania:
Walo Bertschinger AG, Locher AG Zürich, Zürich, Zschokke Locher AG, Zürich
Subunternehmer, Arge Parkdeckbeläge:
Tecton AG, Pfäffikon, Walo Bertschinger AG, Zürich