

Büro Biberach
Zeppelinring 14
88400 Biberach
Telefon 07351 34954-20
Telefax 07351 34954-10
Email info@igb-sued.de
www.igb-sued.de

Zusammenfassung Untersuchungsbericht

Projekt B10202
Tiefgarage Marienplatz,
1.UG, Ein- und Ausfahrtsrampe, Ab- und
Auffahrtsspindeln

Auftraggeber Stadtwerke Ravensburg
Schussenstraße 22
88212 Ravensburg

Fertigung 1

Bearbeiter Dipl.-Ing. (FH) Florian Müller

Datum 04.04.2013

aufgestellt:

Ingenieurgesellschaft der
Bauwerkserhaltung mbH

Inhaltsverzeichnis

1.	BETONTECHNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	3
2.	ZUSAMMENFASSUNG BEWERTUNG IST-ZUSTAND	3
2.1	1. UG	3
2.2	EIN- UND AUSFAHRTSRAMPE	3
2.3	ABFAHRTSPINDEL	4
2.4	AUFFAHRTPINDEL	4
3.	BAUABSCHNITTSPANUNG/RAHMENTERMINPLAN	5
3.1	BA1 - EIN- UND AUSFAHRTSRAMPE, ABFAHRT- UND AUFFAHRTPINDELN	5
3.2	BA2 - 1. UG	5
4.	INSTANDSETZUNGSEMPFEHLUNG	6
4.1	BODENFLÄCHEN	6
4.2	WÄNDE SOCKELBEREICH	7
4.3	WÄNDE OBERHALB SOCKELBEREICH UND DECKE	7
4.4	OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME	7
5.	WIRTSCHAFTLICHER ZEITPUNKT EINER INSTANDSETZUNG	8
6.	KOSTENSCHÄTZUNG	9

1. Betontechnologische Untersuchungen

Die betontechnologischen Untersuchungen, sowie die visuelle Überprüfung der Tiefgarage erfolgten am 07. und 08.01.2013. Die betontechnologischen Untersuchungen umfassten

- Entnahme von Bohrkernen
- Bauteilöffnungen zur Überprüfung des Zustands der Bewehrung
- Entnahme von Bohrmehlproben zur Bestimmung des Chloridgehalts
- Bestimmung von Karbonatisierungstiefen
- Überprüfung der Betondruckfestigkeit mittels Schmidhammer
- Bestimmung der Betonüberdeckungen
- Bestimmung von Oberflächenzug-/ Haftzugfestigkeiten
- Kleinflächige Potentialfeldmessungen

2. Zusammenfassung Bewertung Ist-Zustand

Anhand der Ergebnisse aus den betontechnologischen Untersuchungen und der visuellen Überprüfung der Tiefgarage konnte der Zustand der verschiedenen Bauteile bewertet werden.

2.1 1. UG

Die Bodenfläche sowie die Sockelbereiche der Wände sind durch das Oberflächenschutzsystem, soweit dieses intakt ist, geschützt. In augenscheinlich geschädigten Bereichen ist es zu einem Chlorideintrag gekommen. Eine flächige Schädigung der Bodenfläche kann nahezu ausgeschlossen werden. Diese Vermutung sollte jedoch durch weitergehende Untersuchungen bestätigt werden. Die Betondeckung an der überprüften Wandfläche ist zu gering. Bei einem Fortschreiten der Karbonatisierung könnte es in Bereichen mit geringen Betondeckungen zu Betonabplatzungen kommen. Die Ursachenfindung der feuchten Stellen an der Deckenunterseite sollte in einer gesonderten Untersuchung angestrebt werden.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit werden Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen empfohlen.

2.2 Ein- und Ausfahrtsrampe

Auf der Bauteiloberfläche wurde eine Beschichtung appliziert. Während der Nutzungszeit wurde diese Beschichtung stark abgenutzt und abgetragen. In den Fahrspurbereichen ist der Konstruktionsbeton nicht mehr geschützt. Risse und stellenweise Rostfahnen sind sichtbar. Die Chloridgehalte übersteigen den Grenzwert im gerissenen als auch im ungerissenen Bereich bis um das 3-fache. Verglichen mit den Betondeckungsmessungen besteht flächig die Gefahr von chloridinduzierter Korrosion. Anhand der Bauteilöffnung konnte Korrosion mit Querschnittsverlust am Bewehrungsstahl festgestellt werden. Dahingegen kann Korrosion infolge Karbonatisierung

langfristig ausgeschlossen werden. Die gemessenen Betondeckungen zeigen, dass circa 20 Prozent der überprüften Flächen die geforderte Mindestbetondeckung von 40 mm unterschreiten.

In Bezug auf die Druck- und Oberflächenzugfestigkeit ist der Beton von guter Qualität und erfüllt die Anforderungen der Instandsetzungsrichtlinie.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit werden Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen empfohlen.

2.3 Abfahrtspindel

Die Bodenfläche sowie die Sockelbereiche der Wände sind durch das Oberflächenschutzsystem, soweit dieses intakt ist, geschützt. Durch die starke mechanische Beanspruchung in den Kurvenbereichen ist die Bodenbeschichtung verschlissen. In augenscheinlich geschädigten Bereichen ist es zu einem Chlorideintrag gekommen. Eine flächige Schädigung der Bodenfläche kann nahezu ausgeschlossen werden. Diese Vermutung sollte jedoch durch weitergehende Untersuchungen bestätigt werden. Die Wandflächen sind in einem guten Zustand.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit werden Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen empfohlen.

2.4 Auffahrtspindel

Die Bodenfläche sowie die Sockelbereiche der Wände sind durch das Oberflächenschutzsystem, soweit dieses intakt ist, geschützt. Durch die starke mechanische Beanspruchung in den Kurvenbereichen ist die Bodenbeschichtung verschlissen. In augenscheinlich geschädigten Bereichen ist es zu einem Chlorideintrag gekommen. Eine flächige Schädigung der Bodenfläche kann nahezu ausgeschlossen werden. Diese Vermutung sollte jedoch durch weitergehende Untersuchungen bestätigt werden. Die Wandflächen sind in einem guten Zustand.

Die Auffahrtspindel 4.UG – 3.UG wurde bereits im Zuge der Maßnahmen an der Bodenplatte instand gesetzt.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit werden Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen empfohlen.

3. Bauabschnittsplanung/Rahmenterminplan

3.1 BA1 - Ein- und Ausfahrtsrampe, Abfahrt- und Auffahrtspindeln

Die Instandsetzung der Ein- und Ausfahrtrampe hat eine Komplettspernung der Tiefgarage zur Folge. Infolgedessen sollten die empfohlenen Maßnahmen an den Abfahrt- und Auffahrtspindel zeitgleich ausgeführt werden. Die Auffahrtspindel 4.UG – 3.UG wird von den Maßnahmen ausgeschlossen. Dieser Bereich wurde im Zuge der Instandsetzungsmaßnahmen im 4. UG bereits geschützt.

3.2 BA2 - 1. UG

Die Ausführung der groben Instandsetzungsmaßnahmen können zeitgleich mit der Vollsperrung im Zuge des BA1 durchgeführt werden. Etwaige Schutzmaßnahmen bzw. Abstützmaßnahmen in den unteren Geschossen würden keine weiteren Einschränkungen des Bauablaufs bzw. des Betriebs nach sich ziehen. Die Beendigung der Betonabtrags- und Reprofilierungsarbeiten fallen in etwa auf die komplette Fertigstellung des BA1. Die weiteren Maler- und Beschichtungsarbeiten können mit Hilfe von Schutzmaßnahmen und einer halbseitigen Abschottung des 1. UG während des wieder freigegebenen Parkbetriebs durchgeführt werden. Währenddessen kann das 1. UG nur als Zufahrt für die unteren Geschosse genutzt werden. Die Parkplätze des 1. UG würden bis zum Ende der Baumaßnahme nicht zur Verfügung stehen.

Alternativ besteht die Möglichkeit die Bauabschnitte zeitlich versetzt auszuführen. Beispielsweise könnte der BA 1 in den Sommerferien 2013 durchgeführt werden. Der BA 2 könnte dann in 2014 ausgeführt werden. Diese Variante würde jedoch eine längere Bauzeit (40 Tage Vollsperrung in 2013 und ca. 120 Tage halbseitige Sperrung des 1. UG in 2014) und höhere Baukosten zur Folge haben und wird daher nicht empfohlen.

4. Instandsetzungsempfehlung

Aus wirtschaftlicher Sicht wird in diesem Bauabschnitt das Instandsetzungsprinzip R1Cl empfohlen. Dieses Prinzip beruht auf der Repassivierung des Bewehrungsstahles. Der Beton, der den korrosionsauslösenden Chloridgehalt überschreitet wird abgetragen und die Ausbruchstelle mit Beton bzw. Instandsetzungsmörtel reprofiliert.

Die befahrene Fläche ist mit einer Beschichtung zu versehen, um den weiteren Eintrag von Chlorid zu verhindern. Dadurch wird der dauerhafte Korrosionsschutz der Bewehrung sichergestellt.

4.1 Bodenflächen

Bei der Instandsetzung sind folgende Einzelmaßnahmen einzuleiten:

- Entfernen der vorhandenen Beschichtung
- Potentialfeldmessung zur Feststellung des Korrosionspotentials der Bewehrung
- Entnahme von Bohrmehlproben zur Ermittlung des Chloridgehaltes
- Betontechnologische Untersuchungen im Rahmen der Eigenüberwachung der ausführenden Firma
- Ggf. Abstützmaßnahmen
- Entfernen des chloridhaltigen Betons mittels Höchstdruckwasserstrahlen
- Korrosionsschutzarbeiten am Bewehrungsstahl durchführen
- Reprofilieren der Ausbruchstellen mittels Beton/Instandsetzungsmörtel
- Ggf. bereichsweise Erhöhung der Betonüberdeckung mittels Beton/Instandsetzungsmörtel
- BA1: Ein- und Ausfahrtsrampe und Spindeln
 - Applikation eines Oberflächenschutzsystems OS-10 mit zusätzlicher Verschleißschicht einschl. Untergrundvorbereitung
 - Alternativ Spindeln: Applikation eines Oberflächenschutzsystems OS-8 einschl. Untergrundvorbereitung und begleitender Rissbehandlung
- BA2: 1. UG
 - Applikation eines Oberflächenschutzsystems OS-11a einschl. Untergrundvorbereitung
 - Alternativ: Applikation eines Oberflächenschutzsystems OS-10 mit zusätzlicher Verschleißschicht einschl. Untergrundvorbereitung

Im Zuge der weiteren Instandsetzungsplanung wird ein Vergleich der Oberflächenschutzsysteme erstellt.

4.2 Wände Sockelbereich

Bei der Instandsetzung sind folgende Einzelmaßnahmen einzuleiten:

- Entfernen der vorhandenen Beschichtung
- Potentialfeldmessung zur Feststellung des Korrosionspotentials der Bewehrung
- Entnahme von Bohrmehlproben zur Ermittlung des Chloridgehaltes
- Betontechnologische Untersuchungen im Rahmen der Eigenüberwachung der ausführenden Firma
- Herstellen einer Hohlkehle am Stützen-/Wandfußpunkt
- Im Bereich des Sockels (≤ 50 cm) sollte die Beschichtung der befahrenen Flächen hochgezogen werden (Sprühnebelbereich)

4.3 Wände oberhalb Sockelbereich und Decke

Aufgrund der derzeitig vorherrschenden Verschmutzung und der im Zuge der Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen hinzukommenden Verunreinigungen, werden eine gründliche Reinigung und eine malerische Überarbeitung der Oberflächen empfohlen.

4.4 Oberflächenschutzsysteme

OS-System	OS-8	OS-11a	OS-10
Eigenschaften	starr, sehr geringe Rissüberbrückung, geringer Verschleiß	elastisch, Rissüberbrückungsfähigkeit, jedoch schneller Verschleiß	ähnlich zur OS-11a jedoch höhere Rissüberbrückungsfähigkeit bei geringerem Verschleiß
Lebensdauer geschätzt	15-25 Jahre	8 - 12 Jahre	12 - 20 Jahre
Kosten	ca. 35 €/m ²	ca. 45 €/m ²	ca. 70 - 100 €/m ²

Die Ausführungsvarianten der Oberflächenschutzsysteme werden in der weiteren Planung unter Einbezug von Herstellern auf

- die örtlichen Gegebenheiten,
- die Lebensdauer,
- die Kosten und
- die Verarbeitbarkeit

abgestimmt und dem Auftraggeber zur Entscheidung vorgelegt.

5. Wirtschaftlicher Zeitpunkt einer Instandsetzung

Der Zeitpunkt der ersten Instandsetzungsmaßnahme ist maßgebend für die Entwicklung der Lebenszykluskosten. Wird der richtige Zeitpunkt verpasst, steigen durch den erhöhten Anstieg der Schädigungen auch die Kosten für die Instandsetzung.

Derzeit ist die Standsicherheit des Bauwerks gegeben. Aufgrund der vorhandenen Schädigungen ist die Dauerhaftigkeit jedoch langfristig gefährdet. Infolgedessen sollten zeitnah Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden, damit die bisherigen Schädigungen behoben werden und die Bauteile langfristig geschützt sind. Dementsprechend können zukünftig höhere Instandsetzungskosten vermieden werden.

6. Kostenschätzung

Auftraggeber: Stadtwerke Ravensburg				Projekt Nr.:	B10202
Projekt: Marienplatzgarage				Kostenschätzung	
				Bearbeiter:	FLM
Abschnitt: Kombination der Bauabschnitte				Datum	02.04.2013
				Version	1
Pos. Nr.	Positionsbeschreibung	Menge	Einheit	Einzelpreis [EURO]	Gesamtpreis [EURO]
1	Baustelleneinrichtung				
	Baustelleneinrichtung	1	psch	18.000,00	18.000,00
	Arbeitsgerüste	1	psch	5.000,00	5.000,00
2	Schutzmaßnahmen				
	De- und Wiedermontagearbeiten	1	psch	6.000,00	6.000,00
	Schutzmaßnahmen	1	psch	15.000,00	15.000,00
	Absperrung	1	psch	1.500,00	1.500,00
3	Weitergehende Prüfungen				
	Abklopfen der Betonoberfläche	1	psch	8.000,00	8.000,00
	Prüfung Chloridgehalt	320	Stk.	42,00	13.440,00
	Potentialfeldmessung Boden	3.225	m ²	4,50	14.512,50
	Potentialfeldmessung Sockel	850	m	7,00	5.950,00
	Messen der Betondeckung	40	Stk.	35,00	1.400,00
	Messen Betonrestfeuchte	20	Stk.	55,00	1.100,00
	Prüfen der Abreissfestigkeit	20	Stk.	55,00	1.100,00
	Karbonatisierungstiefe	20	Stk.	56,00	1.120,00
4	Instandsetzungsarbeiten Bodenfläche				
	Beschichtung entfernen	3.225	m ²	15,00	48.375,00
	Betonabtrag HDW, bis 50 mm	600	m ²	65,00	39.000,00
	Betonabtrag HDW, bis 80 mm	400	m ²	85,00	34.000,00
	Betonabtrag HDW für jede weitere 10 mm	200	m ²	25,00	5.000,00
	Entrosten der Bewehrung ST2	1.000	m ²	10,00	10.000,00
	Baustahl liefern und einbauen	0,5	t	3.400,00	1.700,00
	Reprofilieren mit Beton, bis 50 mm	600	m ²	35,00	21.000,00
	Reprofilieren mit Beton, bis 80 mm	400	m ²	40,00	16.000,00
	Reprofilieren mit Beton, für jede weiteren 10 mm	200	m ²	5,00	1.000,00
5	Instandsetzungsarbeiten aufgehende Bauteile				
	Betonabtrag HDW	2	psch	2.500,00	5.000,00
	Entrosten der Bewehrung ST2	40	m ²	10,00	400,00
	Reprofilieren mit Spritzbeton, bis 30 mm	20	m ²	75,00	1.500,00
	Reprofilieren mit Spritzbeton, bis 50 mm	20	m ²	110,00	2.200,00
	Mehrstärke je weiteren cm	20	m ²	25,00	500,00
6	Instandsetzung Decke				
	Risse verpressen	150	m	120,00	18.000,00

7	Beschichtungsarbeiten Boden				
	Untergrundvorbereitung	1.325	m ²	2,50	3.312,50
	Applikation OS-8, Spindeln	1.100	m ²	35,00	38.500,00
	Applikation OS-10 1. UG	1.900	m ²	72,00	136.800,00
	Applikation OS-11a 1. UG	1.900	m ²	45,00	E.P.
	Applikation OS-10 Rampe	225	m ²	100,00	22.500,00
	Herstellen Dreieckskehle, starr	850	m	10,00	8.500,00
	Untergrundvorbereitung Sockel	850	m	15,00	12.750,00
	Beschichtung Sockelbereich aufgehender Baut	850	m	30,00	25.500,00
	Farbkonzept	1	psch	6.500,00	6.500,00
8	Malerarbeiten, Decke, Wände oberhalb Sockel				
	Untergrundvorbereitung	4.800	m ²	3,00	14.400,00
	Ausbesserung Altanstrich	1	psch	3.500,00	3.500,00
	Anstrich herstellen	4.800	m ²	7,50	36.000,00
	Schutz und Auffrischung Wandbemalung	1	psch	5.000,00	5.000,00
9	Markierungsarbeiten	1	psch	14.000,00	14.000,00
10	Entwässerungsrinne Rampe	1	psch	6.000,00	6.000,00
11	Metallarbeiten	1	psch	1.500,00	1.500,00
	Korrosionsschutz Türen und Leitungen				
	Entwässerung 1. UG				
12	Unvorhergesehenes	1	psch	25.000,00	25.000,00
Summe netto					655.560,00
Baunebenkosten/Honorar					66.700,00
Summe netto einschl. Honorar					722.260,00
+ 19% MwSt.					137.229,40
Herstellkosten brutto					859.489,40