

GWG Städtische Wohnungsgesellschaft München mbH
Theresienhöhe 12
80339 München

Bericht Nr.: 19-164-02

vom: 11.12.2019

Bauzustandsanalyse Tiefgarage

Wohn- und Geschäftshaus, Landwehrstraße 48, 80336 München

Angaben zum Auftrag:

Auftraggeber: GWG Städtische Wohnungsgesellschaft München mbH

Ansprechpartner: Herr A. Reja

Tel.: 089 - 55114448

Objekt: Tiefgarage, Landwehrstraße 48, 80336 München

Prüfauftrag: Ist-Zustandsermittlung

Bericht: 16 Seiten Bericht incl. Anlage 1
und weitere 9 Seiten Anlagen 2-6

Ortstermine: Sep./Okt. 2019

1 Auftrag

Das Ingenieurbüro maxx Engineering GmbH wurde beauftragt, in der Tiefgarage des Wohn- und Geschäftshauses in der Landwehrstraße 48 Bauwerksuntersuchungen durchzuführen, um den bautechnischen Zustand festzustellen. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse sollte der Instandsetzungsbedarf beurteilt werden. Die folgenden Untersuchungen wurden an mehreren Ortsterminen im September und Oktober 2019 stichprobenartig durchgeführt:

- augenscheinliche Schadensfeststellung
- Bohrmehlentnahme und Chloridanalyse
- Karbonatisierungstiefe
- Betonüberdeckung des Betonstahls
- Kernbohrungen, Bodenaufbau
- Sondierbohrungen Fundamentabmessungen

2 Untersuchungen

Die durchgeführten Untersuchungen werden im Folgenden kurz erläutert.

2.1 Augenscheinliche Schadensfeststellung

Bei einer Begehung wurden augenscheinlich erkennbare Schädstellen, wie Durchfeuchtungen, Betonabplatzungen, Korrosionserscheinungen, Hohllagen und Kiesnester an den Betonbauteilen, erfasst, im Plan lokalisiert und mit Fotos dokumentiert.

2.2 Chloridgehalt

Zur Beurteilung der chlorid-induzierten Korrosionsgefahr der Stahlbewehrung durch eingeschlepptes Tausalz der Fahrzeuge während der Winterperiode wurden an Stützenfüßen und Wandsockeln mittels eines speziellen Bohrmehlentnahmegerätes aus jeweils drei Entnahmetiefen 0 - 20 mm, 20 - 40 mm und 40 - 60 mm Bohrmehl entnommen. Die Proben wurden bei 105°C im Trockenschrank getrocknet. Nach einem Salpetersäureaufschluss wurde photometrisch daran der Chloridgehalt ermittelt.

Für die rechnerische Bestimmung des Chloridgehalts im Beton bzw. des Chloridgehalts bezogen auf den Zementgehalt wurden folgende Annahmen getroffen:

Betonrohddichte: 2380 kg/m³, Zementgehalt 320 kg/m³.

2.3 Karbonatisierung

Zur Prüfung der Korrosionsgefahr durch „Luftkorrosion“ wurde an verschiedenen Stahlbetonbauteilen (Stützen, Wände, Unterzug) lokale Öffnungsstellen herausgestemmt, an deren frischen Bruchstellen eine 1-% Phenolphthaleinlösung aufgesprüht wurde. Der bereits karbonatisierte Bereich verfärbt sich nach dem Aufsprühen der Lösung nicht. Hingegen verfärbt sich der noch stark alkalische Beton, der noch nicht karbonatisiert ist, violett. Der senkrechte Abstand der Farbumschlagsgrenze zur Bauteiloberfläche ergibt die sog. Karbonatisierungstiefe. Solange der Betonstahl noch im nicht karbonatisierten Beton eingebettet ist, ist er aufgrund der hohen Alkalität des Zementsteins (pH-Wert ca. 12,5) vor „Luftkorrosion“ geschützt.

2.4 Betonüberdeckung der Stahlbewehrung

Die Bestimmung der vorhandenen Betonüberdeckung des Bewehrungsstahls wurde an einigen Wandabschnitten im Sockelbereich, an mehreren Stützen (4-seitig), Unterzügen und in Teilbereichen der Deckenuntersicht zerstörungsfrei mittels Hilti-Ferroskan PS 200 gemessen. Dabei wurden Linienscans durchgeführt, bei denen die Betonüberdeckung der quer zur Messrichtung angeordneten Bewehrungsstäbe ermittelt wird.

Für die Auswertung wurde ein üblicher Durchmesser von 8 mm angenommen.

2.5 Bohrkerne – Aufbau Bodenplatte

Zur Ermittlung des Bodenaufbaus wurde an drei Stellen der Bodenplatte Bohrkerne mit einem Durchmesser von 30 mm nass herausgebohrt, an denen der Schichtenaufbau ermittelt wurde.

2.6 Sondierbohrungen Bodenplatte, Fundamentabmessungen

Um die ungefähren Abmessungen der Fundamente der aufgehenden Stützen und Wände zu ermitteln wurden Sondierbohrungen im Abstand von ca. 10 cm mit einem 20 mm Bohrer durch die Bodenplatte gebohrt. Es wurde jeweils tiefer als die anhand von Bohrkernen zuvor bestimmte Bodenplattendicke von 30 cm gebohrt. Es wurde mit einer Bohrung nahe des Bauteilquerschnittes begonnen und im 10

cm Raster schrittweise vom Bauteil weiter entfernt weiter gebohrt, solange bis der Bohrer nach den 30 cm nicht mehr im Fundamentbeton sondern im Erdreich mündete.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Augenscheinliche Feststellungen

In der untersuchten Tiefgarage sind bis auf malerische Überarbeitungen des Anstrichs in Teilbereichen der Deckenuntersicht keine Anzeichen erkennbar, die darauf schließen lassen, dass in der Vergangenheit bereits umfassende Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Es ist bekannt, dass in den 60/70-er Jahren ein Wiederaufbau des Gebäudes stattgefunden hat. Die Bodenplatte besitzt einen Verbundestrich ohne Oberflächenschutz. Auch die aufgehenden Bauteile weisen im angrenzenden Sockelbereich keine Schutzbeschichtung auf. Die Bodenplatte ist ohne Gefälle ausgeführt, eine Entwässerungsvorrichtung ist in der Tiefgarage nicht installiert. Lediglich am unteren Rampenende auf Höhe des Garagentors befindet sich eine Entwässerungsrinne. Die Stahlbetonbauteile sind vermutlich mit einem Dispersionsanstrich beschichtet. Folgende typische Schadensbilder wurden bei der Begehung erfasst und sind in Anlage 6 lokalisiert und exemplarisch mit Fotos dokumentiert.

- Feuchtehochzug im Sockelbereich von Stützen- und Wänden
- Durchfeuchtungen an der TG-Decke
- Kiesnester an der Deckenuntersicht
- Hohllagen, beginnende Betonabplatzungen an Deckenuntersicht
- Durchfeuchtung Rampenfahrbahn (Kellerraum)
- verputzte Sockelbereiche an Stützen und Wänden (vermutlich Kaschierung Kiesnester)
- einbetoniertes Holzbrett Stützenecke

An der Deckenuntersicht sind größere Flächen > 2 m² mit ausgeprägten Kiesnestern vorhanden, die oberflächlich zum Teil überputzt wurden. Auch an Stützen- und Wandsockeln sind grob verputzte Stellen erkennbar, die vermutlich ebenfalls schlecht verdichtete Bereiche kaschieren.

An einem Stützenquerschnitt wurde ein ca. 2 cm starkes und 10 cm breites Brett an der Stützenkante mit einbetoniert. In der Durchfahrt sind die Stahlbetonstützen mit einem ca. 4 cm dicken Putz versehen, ggf. aus Brandschutzgründen, die den eigentlichen Stützenbeton verdecken. Beim Freilegen des Betons zur Bohrmehlentnahme konnte festgestellt werden, dass an Untersuchungsstelle Nr. 9 eine große Kantenabplatzung vorliegt mit korrodierter Bewehrung, vgl. Foto 8 in Anlage 1.3.

3.2 Chloridgehalt

Die Untersuchungsstellen zur Bohrmehlentnahme wurden stichprobenartig verteilt und sind mit Cl 1 bis Cl 25 gekennzeichnet. Dabei wurden sowohl Proben aus vermeintlich chloridbelasteten Bereichen (erkennbarer Feuchtehochzug, Durchfeuchtung) und aus augenscheinlich intakten Bereichen entnommen. An den Entnahmestellen wurden zur Erstellung eines Chlorideindringprofils Bohrmehl aus drei Tiefenstufen entnommen. Die Entnahmestellen der Bohrmehlproben sind in Anlage 1.1 - 1.8 mit Fotos dokumentiert.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Chloridanalyse aufgelistet und in den Anlagen 2.1 und 2.2 die Entnahmestellen der Bohrmehlproben im Lageplan eingezeichnet, sowie die Chloridbelastung bzgl. auf den Zementgehalt farblich (<0,30 M.% = grün / 0,30 - 0,5 M.% = gelb / > 0,5 M.% = rot) hinterlegt.

Tabelle 1: Chloridgehalte der Bohrmehlproben

Probe	Bauteil	Lage Untersuchungsstelle	Entnahme- tiefe [mm]	Chloridgehalt		Wertung	Bemerkung
				bez. Beton M.-%	bez. Zementgehalt M.-%		
Cl 1	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,43	3,19		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,38	2,86		
			40 - 55	0,35	2,61		
Cl 2	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,60	4,47		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,68	5,07		
			40 - 60	0,89	6,65		
Cl 3	Stützenfuß, wie zuvor aber h=30 cm	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,33	2,43		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,20	1,50		
			40 - 60	0,02	0,15		
Cl 4	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	1,25	9,33		Feuchtehochzug
			20 - 40	0,86	6,39		
			40 - 60	0,38	2,81		
Cl 5	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,34	2,53		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,31	2,33		
			40 - 60	0,29	2,13		
Cl 6	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,12	0,86		Sockel verputzt
			20 - 40	0,22	1,67		
			40 - 60	0,21	1,53		
Cl 7	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,04	0,30		Sockel verputzt
			20 - 40	0,03	0,19		
			40 - 60	0,01	0,08		
Cl 8	Stützenfuß	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,03	0,20		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,01	0,08		
			40 - 60	0,01	0,07		
Cl 9	Stützenfuß	Durchfahrt EG siehe Plan (Anlage 2.2)	0 - 20	0,05	0,40		Stütze mit ca. 4 cm Putz
			20 - 40	0,13	1,00		
			40 - 55	0,17	1,26		
Cl 10	Stützenfuß	Durchfahrt EG siehe Plan (Anlage 2.2)	0 - 20	0,05	0,34		Stütze mit ca. 4 cm Putz
			20 - 40	0,04	0,32		
			40 - 60	0,04	0,27		
Cl 11	Stützenfuß	Rampe siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,02	0,15		Stütze mit ca. 2,0 cm Putz
			20 - 40	0,01	0,08		
			40 - 60	0,01	0,05		
Cl 12	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,05	0,34		Wand über gesamte Höhe feucht
			20 - 40	0,04	0,27		
			40 - 60	0,08	0,58		
Cl 13	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,04	0,31		Wand über gesamte Höhe feucht
			20 - 40	0,02	0,16		
			40 - 60	0,02	0,14		
Cl 14	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,14	1,05		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,07	0,55		
			40 - 60	0,04	0,29		
Cl 15	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,02	0,13		Feuchtehochzug Farbablösung
			20 - 40	0,01	0,08		
			40 - 60	0,02	0,17		
Cl 16	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,13	0,94		Betonwand verputzt
			20 - 40	0,05	0,39		
			40 - 60	0,13	0,99		

Fortsetzung Tabelle 1: Chloridgehalt der Bohrmehlproben

Probe	Bauteil	Lage Untersuchungsstelle	Entnahme- tiefe	Chloridgehalt		Wertung	Bemerkung
				bez. Beton	bez. Zementgehalt		
			[mm]	M.-%	M.-%		
Cl 16	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,13	0,94		Betonwand verputzt
			20 - 40	0,05	0,39		
			40 - 60	0,13	0,99		
Cl 17	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,01	0,09		Farbablösung, Korrosionsfleck
			20 - 40	0,02	0,13		
			40 - 60	0,02	0,12		
Cl 18	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,03	0,26		augenscheinlich intakt
			20 - 40	0,04	0,26		
			40 - 60	0,02	0,18		
Cl 19	Unterzug	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,01	0,11		Durchfeuchtung, Betonabplatzung Korrosion
			20 - 40	0,02	0,13		
			40 - 60	0,15	1,13		
Cl 20	Wandsockel	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,06	0,45		augenscheinlich intakt
			20 - 40	0,03	0,25		
			40 - 60	0,02	0,18		
Cl 21	Deckenuntersicht	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,01	0,11		Durchfeuchtung, Farbablösung Ausblühung
			20 - 40	0,02	0,13		
			40 - 60	0,10	0,76		
Cl 22	Deckenuntersicht	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,18	1,31		Farbablösung
			20 - 40	0,06	0,48		
			40 - 60	0,10	0,74		
Cl 23	Deckenuntersicht	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,19	1,39		Durchfeuchtung Farbablösung korrod. Bewehrung
			20 - 40	0,07	0,54		
			40 - 60	0,17	1,27		
Cl 24	Deckenuntersicht	siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,03	0,20		Durchfeuchtung, Farbablösung Ausblühung
			20 - 40	0,04	0,33		
			40 - 60	0,03	0,26		
Cl 25	Deckenuntersicht	Rampenfahrbahn, siehe Plan (Anlage 2.1)	0 - 20	0,11	0,84		Durchfeuchtung Farbablösung korrod. Bewehrung
			20 - 40	0,22	1,64		
			40 - 60	0,14	1,04		

An den meisten Untersuchungsstellen, an denen bereits augenscheinlich ein Feuchtigkeitseintrag im Sockelbereich durch Verfärbungen und Farbablösungen zu erkennen war, wurden meist auch in allen Tiefenstufen erhöhte Chloridgehalte vorgefunden, die deutlich über dem korrosionskritischen „Schwellenwert“ von 0,5 M.-% bez. Zementgehalt nach DafStb Rili SIB liegen. Da die Betonüberdeckung an den Stützen häufig unter 20 mm beträgt, hat die Chloridbelastung bereits am Bewehrungsstahl eine Konzentration erreicht, die je nach Randbedingungen bereits zum jetzigen Zeitpunkt Chlorid-induzierte Lochfraßkorrosion auslösen kann. Die Chloridbelastung der Wände fällt sehr unterschiedlich aus. Es existieren sowohl Bereiche mit erhöhten Chloridgehalten, allerdings auch Bereiche ohne nennenswerte Chloridbelastung. Dies hängt vermutlich durch die Intensität der Beparkung aus, die im hinteren Bereich der Tiefgarage aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit durch eingeschränkte Durchfahrtsbreiten geringer ausfällt. An den Durchfeuchtungsstellen im Deckenbereich wurden ebenfalls stellenweise erhöhte Chloridgehalte festgestellt.

3.3 Betonüberdeckung

Die Betonüberdeckung der Stahlbewehrung wurde stichprobenartig an Wandsockeln in ca. 20 cm Höhe (vertikale Bewehrung) und an Stützen (Bügelbewehrung) je nach Möglichkeit bis ca. 2 m Höhe zerstörungsfrei mit dem HILTI Ferroskan PS200 mittels Linienscans ermittelt, wobei immer die senkrecht zur Messung verlaufende Bewehrung erfasst wird. Ebenso wurden Messlinien an der Deckenuntersicht und an Unterzügen erfasst. Für die Auswertung wurde ein üblicher Stabdurchmesser $d=8$ mm angenommen. Zur Veranschaulichung der Messungen wurden in den Lageplänen in den Anlagen 3.1 - 3.4 die Minimalwerte in einem Messraster von 25 cm farbig dargestellt. Die Farbskala wurde wie folgt festgelegt:

Betonüberdeckung > 40 mm -> Farbe „grün“,

Betonüberdeckung = 30 mm -> Farbe „gelb“,

Betonüberdeckung < 20 mm -> Farbe „rot“.

Die Wertebereiche dazwischen sind mit entsprechenden Mischönen visualisiert. Durch die Auswertung in den Lageplänen lassen sich Bereiche mit geringer Betonüberdeckung zuordnen. Die Betonüberdeckung der Bügelbewehrung an den Stützen liegt häufig unter 20 mm. Die an den Wandsockeln ermittelte Betonüberdeckung schwankt zwischen den Messabschnitten extrem. Es gibt zum einen Abschnitten mit sehr hohen Betonüberdeckungen > 100 mm, die auf eine einlagige Bewehrung in Wandmitte schließen lässt, zum anderen beträgt die Betonüberdeckung abschnittsweise lediglich ca. 20 mm und weniger.

Es ist zu beachten, dass die Messgenauigkeit des Prüfgerätes bei Betonüberdeckungen > 100 mm und dünnen Bewehrungsseisen entsprechend groß ist, so dass die Angaben nur als Richtgröße zu verstehen sind.

An den Deckenuntersichten und den untersuchten Unterzügen sind vermehrt Bereiche erkennbar, an denen die Betonüberdeckung unter 10 mm beträgt.

3.4 Karbonatisierungstiefe

In der folgenden Tabelle 2 sind die ermittelten Karbonatisierungstiefen der Untersuchungsstellen aufgeführt. In der Anlage 4 sind die Untersuchungsstellen im Lageplan lokalisiert und mit Fotos dokumentiert. Die Karbonatisierungstiefe an den untersuchten Stützen beträgt zwischen 24 und 70 mm, im Wandbereich zwischen 17 - 94 mm und am Unterzug 70 mm. Die starken Schwanken innerhalb der Bauteilgruppen sind vermutlich auf das unterschiedliche Erstellungsdatum (Ersterrichtung bzw. Wiederaufbau) und unterschiedliche klimatische Bedingungen der einzelnen Bauteile zurückzuführen. Da an vielen Stellen die Karbonatisierungsfront bereits hinter der Bewehrung liegt, ist ohne weitere Schutzmaßnahmen das Bewehrungsseisen nicht mehr vor „Luftkorrosion“ durch den umgebenden Beton ausreichend geschützt, da dieser durch die pH-Wertabsenkung des Zementsteins, die bei der Karbonatisierung stattfindet, seine Passivierungsschicht verliert. An mehreren Stellen an der Deckenuntersicht sind bereits Handtellergröße Hohllagen zu erkennen, an denen der Beton in naher Zukunft abplatzen wird.

Tabelle 2: Karbonatisierungstiefen

U-Stelle	Bauteil	Lage der Untersuchungsstelle	Karbonatisierungstiefe
			mm
K1	Stütze	siehe Plan, Anlage 4	33
K2	Stütze		24
K3	Stütze		70
K4	Wand		94
K5	Wand		17
K6	Wand		60
K7	Wand		35
K8	Unterzug		30

3.5 Bohrkern - Bodenaufbau

Anhand der Bohrkern Bk1-Bk3, die aus der Bodenplatte entnommen wurden konnte festgestellt werden, dass es sich um eine unbewehrte Bodenplatte mit einem 3,5 - 4,5 cm starken Verbundestrich handelt. Der gesamte Bodenaufbau beträgt 24,5 – 30,0 cm

In Anlage 5 sind die Entnahmestelle lokalisiert und die Bohrkern abgebildet.

3.6 Fundamentabmessungen

Mit Hilfe der Sondierbohrungen durch die Bodenplatte konnten stichprobenartig die Abmessungen der Blockfundamente der Stützen und eines Wandabschnitts ermittelt werden. Die festgestellten Abmessungen sind im Plan in Anlage 6 vermerkt.

4 Untersuchungsergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Tiefgarage aufgrund fehlender Entwässerungsvorrichtung und fehlender Schutzbeschichtungen an den Stahlbetonbauteilen typische Schadensbilder aufweist. Besonders hervorzuheben ist die Chloridbelastung durch eingeschlepptes Tauwasser durch die Fahrzeuge während der Wintermonate. Da das anfallende Wasser aufgrund der gefällelosen Bodenplatte zwangsläufig zu Pfützenbildung führt, hat der ungeschützte Beton der aufgehenden Bauteile im Sockelbereich das tausalzhaltige Wasser über das Porensystem aufgesaugt und bereits bis zur Bewehrung transportiert. Die Chloride „Tausalze“ können bei einer entsprechenden Konzentration zu Lochfraßkorrosion an der tragenden Bewehrung führen. Eine weitere Korrosionsform wird durch Karbonatisierung des Betons induziert, da bei dem chemischen Umwandlungsprozess der pH-Wert im Zementstein abgesenkt wird und die Passivierungsschicht auf dem Stahl zerstört wird. Die Folge ist die Aufhebung des „natürlichen“ Korrosionsschutzes und bei entsprechenden klimatischen Bedingungen eine flächige Korrosion auf dem Bewehrungsstahl. Durch die Volumenzunahme des sich bildenden Korrosionsproduktes gegenüber dem ursprünglichen Stahlquerschnitt kommt es in der Folge zu Spannungen im Beton, die bei Überschreiten der Zugfestigkeit zu Hohllagen und Abplatzungen führen. Die Karbonatisierungsfront ist an den untersuchten Bauteilen bereits häufig bis zur Bewehrung vorgedrungen und kann besonders in Bereichen mit geringer Betonüberdeckung zu Schäden führen. Dies ist an einzelnen Stellen der Deckenuntersicht zu erkennen.

Die Betonüberdeckung ist auch in Hinblick des Brandschutzes ein wichtiger Punkt, der im Rahmen der Untersuchungen aber nicht betrachtet wurde. Bei einer Instandsetzungsmaßnahme sollte dieser Punkt von einem Tragwerksplaner geprüft werden und ggf. in die Instandsetzungsplanung mit einfließen.

5 Instandsetzungsempfehlung

Um die bereits aufgetretenen zum Teil standsicherheitsrelevanten Schäden an der Stahlbetonkonstruktion zu beheben und die Tiefgarage zukünftig vor erneuter Schädigung zu schützen wären folgende Instandsetzungsmaßnahmen aus unserer Sicht erforderlich:

Stützen- und Wandsockel, Fundamente (chloridbelastet)

- Freilegen der Stützenfüße und Wandsockel, sowie deren Fundamente (Abbruch Bodenplatte)
- Prüfung oberflächennahe Bewehrung in den Fundamenten
- Notunterstützung neben Stützen aufstellen
- Höchstdruckwasserstrahlen bis 2500 bar zum Abtrag des chloridbelasteten Betons
- Reprofilieren der freigestrahlten Bereichen mit Werk trockenbeton
- Untergrundvorbereitung und Profilerweiterung bei Betonminderüberdeckung
- Oberflächenschutzsystem auf Fundamenten (wenn erforderlich), sowie Wandsockeln und Stützenfüßen, z.B. Flüssigkunststoff mit Vlieseinlage oder OS5a

Deckenuntersicht / Unterzüge

- Öffnen und freilegen korrodierter Bewehrung an lokalen Schadstellen
- Verschließen der Schadstellen mit Haftbrücke und PCC-Grobmörtel,
- Kiesnester mittels HDW freistrahlen, Betonergänzung mittels Spritzbeton
- vollflächige Erhöhung der Betonüberdeckung mittels Spritzmörtel
- Entfernen des Altanstrichs mittels Hochdruckheißwasserstrahlen bis 800 bar
- Auftrag eines OS2-Oberflächenschutzes in Form eines karbonatisierungshemmenden Anstrichs.

Bodenplatte

- Abbruch Verbundestrich
- Untergrundvorbereitung Bodenplatte, Korngerüst freilegen
- Gefälleaufbeton mit Ausbildung von Sammelrinnen
- Gefällekeile und Hohlkehlen vor aufgehenden Bauteilen
- Oberflächenschutz OS11b bzw. OS10 auf Bodenstreifen vor aufgehenden Bauteilen

Rampe/ Durchfahrt

- Ausbau Asphaltbelag samt Abdichtung
- HDW-Betonabtrag an Rampenplatte Unterseite und ggf. Oberseite
- Reprofilieren des Betons Unterseite (Spritzbeton), Oberseite (Transportbeton)
- bituminöse Abdichtung mit Sockelhochzug oder OS10
- Einbau ggf. Rampenheizung
- Einbau Gussasphalt
- Erneuerung Wandputz mit Schutzanstrich



Foto 1:

Bohrmehlentnahmestelle 1



Foto 2:

Bohrmehlentnahmestelle 2+3

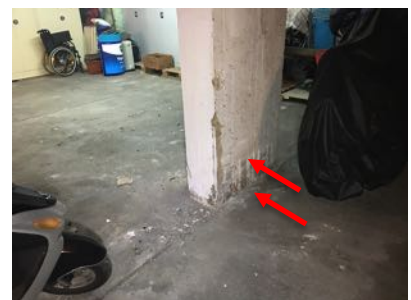


Foto 3:

Bohrmehlentnahmestelle 4





Foto 4:

Bohrmehlentnahmestelle 5



Foto 5:

Bohrmehlentnahmestelle 6

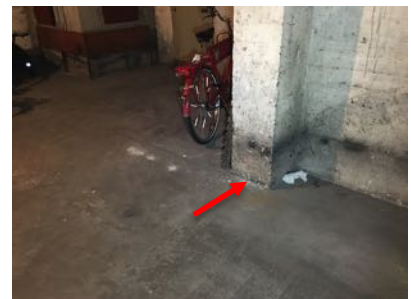


Foto 6

Bohrmehlentnahmestelle 7

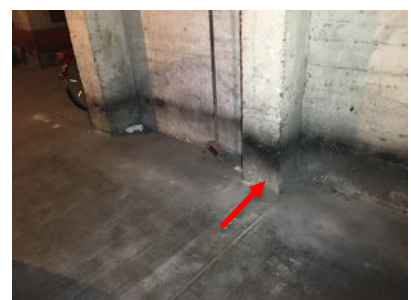




Foto 7:

Bohrmehlentnahmestelle



8



Foto 8:

Bohrmehlentnahmestelle 9

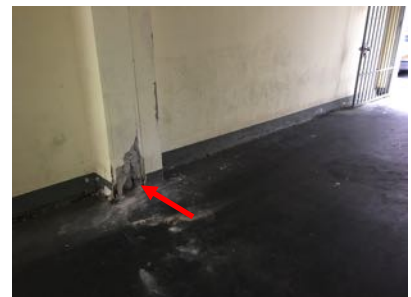


Foto 9

Bohrmehlentnahmestelle 10





Foto 10:

Bohrmehlentnahmestelle 11



Foto 11:

Bohrmehlentnahmestelle



Foto 12

Bohrmehlentnahmestelle 13





Foto 13:

Bohrmehlentnahmestelle 14



Foto 14:

Bohrmehlentnahmestelle 15

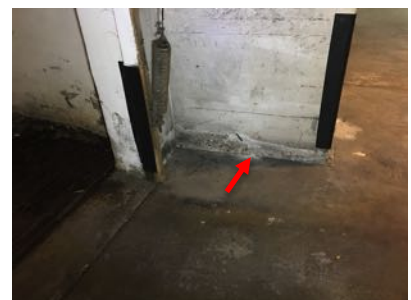


Foto 15:

Bohrmehlentnahmestelle 16

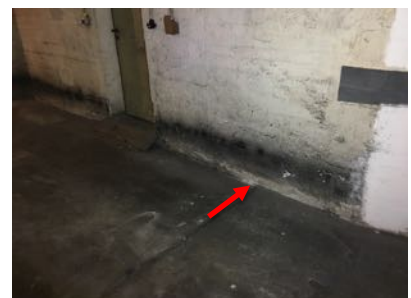




Foto 16

Bohrmehlentnahmestelle 17



Foto 17:

Bohrmehlentnahmestelle 18

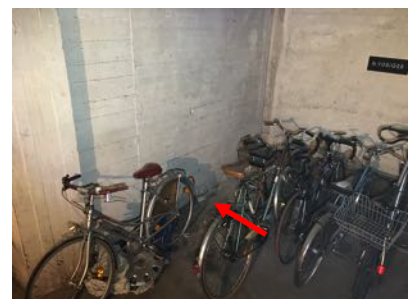


Foto 18

Bohrmehlentnahmestelle 19





Foto 19:

Bohrmehlentnahmestelle 20



Foto 20:

Bohrmehlentnahmestelle 21



Foto 21

Bohrmehlentnahmestelle 22





Foto 22

Bohrmehlentnahmestelle 23



Foto 23

Bohrmehlentnahmestelle 24



Foto 24

Bohrmehlentnahmestelle 25

