Auftrags-Nr.:
170557-03I

Henneker Zillinger
Beratende Ingenieure PartG mbB

Prüfstatik • Tragwerksplanung • Brandschutz
Wärme- und Schallschutz • SiGeKo • Gutachten

Königswinterer Str. 329, 53227 Bonn www.hzi-bonn.de
Fon: (0228) 97194-0 e-Mail: info@hzi-bonn.de
Fax: (0228) 97194-99

Erster Ist-Zustandsbericht zur Betonkonstruktion des Lehrschwimmbades

Bauobjekt: Städtische Gemeinschaftsgrundschule
Porz-Ensen-Westhoven
hier: Lehrschwimmbecken im UG der Turnhalle
Hohe Str. 77-79
51149 Köln

Antragsteller: Gebäudewirtschaft der Stadt Köln
Objektmanagement
Objektcenter Schulen im Stadtbezirk 7
Ottoplatz 1
50679 Köln

Ersteller: Henneker, Zillinger Ingenieure
Königswinterer Str. 329
53227 Bonn

November 2019

Inhalt **Seite**

1. Veranlassung, Auftrag und Inhalt des Berichts 2
2. Regelwerke sowie vorliegende Bestandsunterlagen und Berichte 2
3. Bauwerksbeschreibung 3
4. Erläuterungen zur karbonatisierungsinduzierten und chloridinduzierten Bewehrungskorrosion 3
5. Beschreibung des Untersuchungsablaufs und –umfangs 4
6. Zusammenstellung der Ergebnisse der Materialuntersuchungen 5
7. Visuelle Schadensaufnahme 7
8. Noch erforderliche Untersuchungen für umfängliche Ist-Zustandfest-stellung des Beckens und Technikraums mit Kostenansatz 21
9. Grobe Sanierungskosten für den aktuell bekannten Ist-Zustand 23
10. Ist-Zustand und Abschätzung Sanierungsbedarf Stahlbetonbauteile angrenzende Gebäudeteile 25
11. Abschließender Hinweis zur Kostenaufteilung Gebäudesanierung / Beckensanierung 25

1. Veranlassung, Auftrag und Inhalt des Berichts

Auf Grundlage offensichtlicher Betonschäden am Lehrschwimmbecken - verursacht durch wasserführende Risse und undichte Rohrdurchführungen - wurden wir dazu beauftragt, die Betonsubstanz der Beckenkonstruktion und umlie-genden Stützen und Decken des Tiefkellers im Hinblick auf deren Ist-Zustand zu untersuchen. Desweiteren sollte das Lehrschwimmbecken in Hinblick auf das vorliegende Schadenspotential, die Sanierungsbedürftigkeit und möglichen Sanierungskosten beurteilt werden.

Zu diesem Zweck wurden von uns erste umfangreiche materialtechnische Untersuchungen an den Bauteilflächen geplant und von einem Baustofflabor ausgeführt. Wir haben des Weiteren eine visuelle Prüfung der sichtbaren Bauteiloberflächen vorgenommen. Alle mit den Untersuchungen festgestellten Ergebnisse wurden in Hinblick auf die beauftragten Planungsleistungen ausgewertet.

2. Regelwerke sowie vorliegende Bestandsunterlagen und Berichte

[R1] Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken“ des DafStb, Ausgabe 2001

[B1] Bestandspläne – Grundrisse (Darstellung Tiefkeller mit Heizung von 1960, Untergeschoss Lehrschwimmbecken von 1983)

[B2] Prüfbericht / Gutachten, Registriernummer: 27-0606/19 CPH-22365 zu den Materialprüfungen an den Wänden und Decken im Umlauf des Beckens vom Baustoffberatungszentrums Rheinland, Siebenmorgenweg 2-4 in 53229 Bonn, vom 28.06.2019

3. Bauwerksbeschreibung

Bestandsunterlagen zur Statik und den Konstruktionsdetails (Schal- und Bewehrungspläne) liegen uns nicht vor. Der älteste uns vorliegende Grundriss (s. [B1]) ist 1960 erstellt worden. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Gebäude zu dieser Zeit geplant oder erbaut wurde.

Das Gebäude ist in Massivbauweise errichtet worden. Haupttragelemente sind Stahlbeton-Unterzüge, -Stützen und -Decken. Im EG wurden eine Turnhalle sowie ein flacheres Nebengebäude mit Geräteraum und sanitären Einrichtungen eingerichtet. Im UG befinden sich ein Lehrschwimmbecken und angrenzende Umkleiden mit Sanitärräumen. Im Tiefkeller wurde ein Technikraum angelegt. Von diesem aus kann das Schwimmbecken auf Gründungsebene umgangen werden.

4. Erläuterungen zur karbonatisierungsinduzierten und chloridinduzierten Bewehrungskorrosion

Karbonatisierungsinduzierte Bewehrungskorrosion

Das alkalische Milieu des Betons wird durch die in der Porenlösung enthaltenen Alkali- und Erdalkalihydroxide erzeugt. In der Atmosphäre enthaltenes Kohlendioxid dringt diffusionsgesteuert in den Beton ein und reagiert unter Abspaltung von Wasser mit den Alkali- und Calciumhydroxiden zu Karbonatphasen. Diese Karbonatisierungsreaktion geht mit dem Abfall des pH-Wertes auf Werte $\leqslant$ 9,5 einher. Die Karbonatisierung des Betons schreitet mit zunehmender Auslagerungsdauer von der Bauteiloberfläche ins Betoninnere fort. Erreicht die Karbonatisierungsfront die Bewehrungsoberfläche, bedingt der Abfall des pH-Wertes die Zerstörung der Passivschicht und damit den Verlust des Korrosionsschutzes. Unter der Vorraussetzung eines ausreichenden Feuchtigkeits- und Sauerstoffangebots kommt es zur sogenannten karbonatisierungsinduzierten Bewehrungskorrosion, die mit fortschreitender Korrosionsdauer zu Querschnittsverlusten an der Bewehrung und Rissbildung bzw. Abplatzungen des Betons führen kann.

Chloridinduzierte Bewehrungskorrosion

Im Wasser gelöste Chloride, die z.B. aus Tausalzen stammen können, dringen infolge unterschiedlicher Transportprozesse – vor allem Konvektion und Diffusion – in den Beton ein. Ein Teil der Chloride kann vom Zementstein gebunden werden, die verbleibenden „freien“ Chloride dringen mit fortschreitender Auslagerungsdauer tiefer in das Betoninnere ein. Überschreitet der Chloridgehalt auf der Höhe der Bewehrungslage einen kritischen Grenzwert, führt dies zu einer lokalen Zerstörung der Passivschicht. Der dafür erforderliche Grenzwert, der sog. Kritische korrosionsauslösende Chloridgehalt, ist keine konstante Größe, sondern hängt in hohem Maße von den individuellen Bedingunge im Bauwerk ab. In [R1] wird als Anhaltswert ein Chloridgehalt von 0,5 M.-%/Zement genannt, oberhalb dessen ein sachkundiger Planer hinzugezogen werden muss. Wie auch bei der karbonatisierungsinduzierten Korrosion setzt bei Vorhandensein von Sauerstoff und Wasser Korrosion an der Bewehrung ein. Im Gegensatz zur karbonatisierungsinduzierten Korrosion bedingt die chloridinduzierte Korrosion aufgrund der lokalen Zerstörung der Passivschicht häufig deutlich größere Querschnittsverluste an der Bewehrung und in der Folge eine wesentlich schnellere Schädigung.

5. Beschreibung des Untersuchungsablaufs und –umfangs zur Ist-Zustandsfeststellung

Die materialtechnischen Untersuchungen im Tiefkeller - an den zugänglichen Außenflächen des Beckens sowie den Stützen, Wänden und Deckenuntersicht des Umlaufes - wurden am 12.06. und 19.06.2019 durch das Baustoffberatungszentrum Rheinland (im Folgenden BZR, s.a. [B2]) durchgeführt. Die Prüforte wurden vorab durch unser Büro geplant und am Prüftag vor Ort markiert.

Es wurden folgende Untersuchungen stichprobenhaft durchgeführt:

- Messungen der vorhandenen Betondeckungen
- Bestimmung von Karbonatisierungstiefen
- Entnahme von Bohrmehlproben mit Bestimmung des Chloridgehaltes im Beton
- Bestimmung der Druckfestigkeit des Betons mittels Bohrkernen
- Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit des Betons
- Beurteilung des Bewehrungszustandes über Bauteilöffnungen

Die Prüforte und Ergebnisse der Untersuchungen können [B2] entnommen werden. Die Ergebnisse werden im nächsten Abschnitt zusammengefasst.

Des Weiteren erfolgte am 12.06.2019 durch uns eine visuelle Schadensaufnahme an den Stahlbetonbauteilen des Beckens und auch des umliegenden Gebäudes. Deren Ergebnisse werden in Kapitel 7 beschrieben. Die in diesem Kapitel aufgeführten Fotos, welche auch die Raumverhältnisse und Gerätschaften im Beckenumlauf darstellen, wurden am 03.07.2019 angefertigt. An diesem Tag wurde auch eine allgemeine Begehung des Gebäudes vorgenommen.

Eine vorerst abschließende Untersuchung zu den Verhältnisse unter der Bodenplatte des Schwimmbeckens erfolgte am 24.07.2019 mittels Bohrkernöffnung.

6. Zusammenstellung der Ergebnisse der Materialuntersuchungen

Betondeckungen

Die gemessenen Werte können Tab. 2 in [B2] entnommen werden. Für die Wandbewehrung und Bügelbewehrung der Stützen (lfd. Nr. 1 bis 9) gilt:

Mittelwert der Mittelwerte: c_{Rand} = 27,9 mm
Mittelwert der kleinsten Einzelwert: $c_{Rand,k.a.}$ = 18,4 mm

Karbonatisierungstiefen

Auch hierzu können die festgestellten Werte der Tab. 2 in [B2] entnommen werden:

Unter Vernachlässigung der „Ausreißer“ (laufende Nummern 11 und 12) sowie Festlegung des Wertes für K4 (laufende Nummer 13) zu exakt 40 mm wurde im Mittel folgender Wert für die Karbonatisierungstiefe festgestellt:

k_{mittel} = 32,1 mm

Hinweis:

Die Ergebnisse der Betondeckungen und Karbonatisierungstiefen zeigen, dass die Bewehrungseisen sich großflächig im karbonatisierten Beton befinden (k_{mittel} > Mittelwerte c_{Rand} bzw. $c_{Rand, k.a}$). Dies bedingt, dass an Bewehrungseisen in Feuchtebereichen bereits Querschnittsverluste durch karbonatisierungsinduzierte Korrosion vorliegen.

Chloride

An Rissen und undichten Durchführungen von Einbauteilen konnte chloridhaltiges Wasser stetig in den Betonquerschnitt eindringen. Daher wurden Chloridwerte an diversen, offensichtlich durch Beckenwasser durchfeuchteten Stellen der untersuchten Betonkonstruktion Mittels Bohrmehlentnahme ausgewertet. Die Ergebnisse können Tabelle 3 in [B2] entnommen werden.

Wir haben die ermittelten Chloridwerte in Hinblick auf ihr Potential Korrosion an der Bewehrung auszulösen (s.a. Kapitel 4 mit Erläuterungen zur chloridinduzierten Korrosion) ausgewertet. Dabei erfolgte die Auswertung auf folgender Grundlage (basierend auf der Auswertung von [R1] und von entsprechender Fachliteratur):

- Der **kritische korrosionsauslösende Chloridgehalt** liegt bei ca. **0,50 %** bezogen auf den Zementgehalt [%/ZG]
- Bei **Chloridgehalten von 0,50 bis 0,80 %** bezogen auf den Zementgehalt [%/ZG] ist von einer **mittleren Wahrscheinlichkeit von aktiver Korrosion** an der Bewehrung auszugehen.
- Bei **Chloridgehalten über 0,80 %** bezogen auf den Zementgehalt [%/ZG] ist von einer **sehr hohen Wahrscheinlichkeit** von aktiver Korrosion an der Bewehrung auszugehen.

Damit können aus den Probenahmen folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

Die festgestellten Chloridgehalte übersteigen an 50 % der Stichproben den kritischen korrosionsauslösenden Chloridgehalt deutlich.

Der höchste vorgefundene Wert liegt bei 3,16 [%/ZG] (lfd. Nr. 6 in Tabelle 3 von [B2]) und wurde in einer Tiefe von 30-45 mm vorgefunden. Alle kritischen Prüforte (Cl1 bis Cl4 sowie Cl10) besitzen Werte über 0,80 [%/ZG], wobei jeweils die Bewehrungslage erreicht wird. Somit kann resümiert werden, dass an diesen Prüforten chloridinduzierte Korrosion („Lochfraß“) mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit vorhanden ist.

Betondruckfestigkeit

Die Betondruckfestigkeit wurde an 5 Bohrkernen ermittelt. Die Einzelergebnisse können der Tabelle 5 in [B2] entnommen werden. Die Auswertung führte zu einer Betonfestigkeitsklasse, welche zwischen C8/10 und C16/20 liegt. Diese Festigkeit ist sehr gering. Des Weiteren wurde eine große Streuung bei den Einzelwerten der Prüfkörper festgestellt. Daher müssen zumindest örtliche Verarbeitungsfehler des Betons bei der Errichtung der Betonkonstruktion in Betracht gezogen werden.

Oberflächenzugfestigkeit

Die 5 Ergebnisse aus der Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit (s. Tabelle 4 in [B2]) zeigen in Hinblick auf eine Sanierung gute Werte. Der Mittelwert wurde zu 1,70 N/mm², der kleinste Einzelwert zu 1,3 N/mm² ermittelt. Die Werte sind geeignet, die üblichen Sanierungsprodukte aufzutragen.

Bewehrungszustand

Es wurden 5 Öffnungsstellen angelegt, um dort den jeweiligen Zustand der eingelegten Bewehrung zu beurteilen (s. Kap. 4.1.4 in[B2]). Grundsätzlich konnten beide Korrosionsarten (karbonatisierungsinduziert / chloridinduziert) bestätigt werden. An 3 der 5 Öffnungsstellen wurden korrosionsbedingte Querschnittsverluste von 20 bis 60 % an den untersuchten Bewehrungseisen festgestellt.

7. Visuelle Schadensaufnahme

Es folgt eine allgemeine Beschreibung des vorgefundenen Zustandes der Betonkonstruktion und eine zugehörige Fotodokumentation, welche auch die Raumverhältnisse und vorhandenen Gerätschaften im Schwimmbadraum sowie Tiefkeller (Beckenumlauf) darstellt. Die letzten Fotos dokumentieren die allgemeine Begehung des Gebäudes sowie die Untersuchung der Verhältnisse unter der Bodenplatte des Beckens mittels Bohrkernöffnung.

Zusammenfassung der visuellen Inspektion:

Die Betonoberflächen des Technikraumes um das Becken (ein ca. 1,80 m breiter Umlauf) mit Decken, Gebäudewänden und Stützen sowie den Außenflächen der Beckenwände wurden mit einem Beschichtungssystem versehen (spröde Dickbeschichtung). Dies vermutlich, da alle Bauteile über undichte Risse und Fugen mit Beckenwasser in Berührung kommen können (Oberseite der Decke gehört zum Schwimmbad-Raum und grenzt vollständig an das Becken an, sodass hier Beckenwasser anstehen kann). Das Beschichtungssystem zeigt lokale Abplatzungen, Risse und Blasenbildungen, offensichtlich durch Rückseitige Feuchte bedingt.

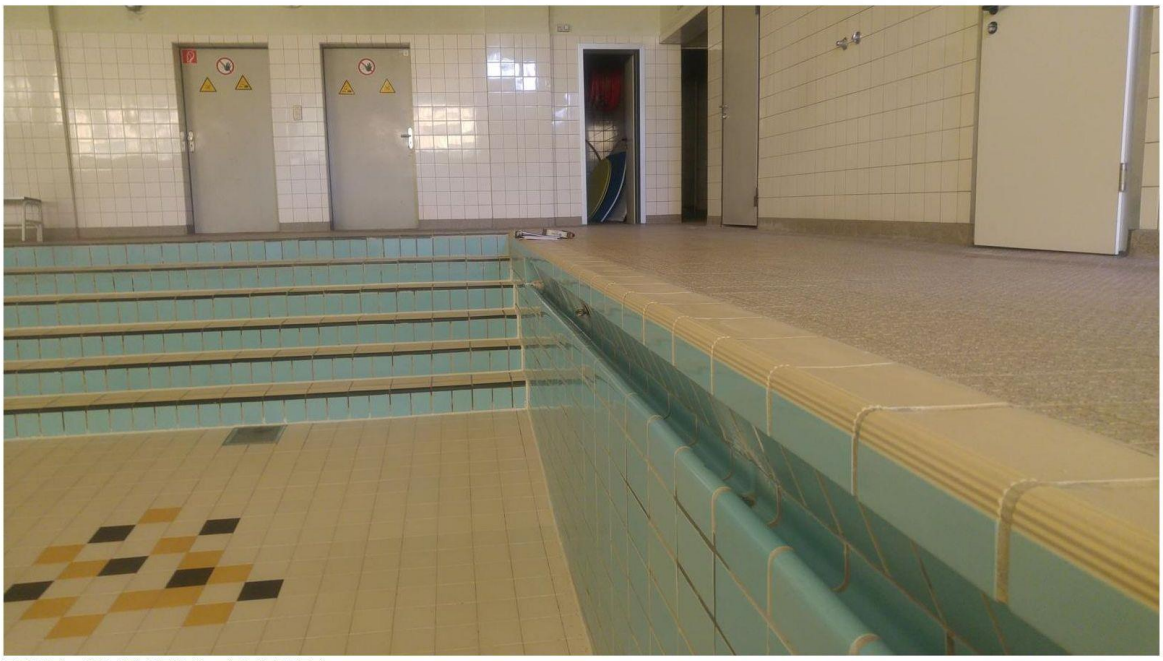
Hinweis: Der Zeitpunkt der Aufbringung des Beschichtungssystems ist unbekannt. Es lässt sich vermuten, dass dieses erst einige Zeit nach Errichtung des Schwimmbades aufgebracht wurde, um eventuell erste Betonschäden einzudämmen. Die Wirksamkeit in Hinblick auf die Trockenhaltung der Betonbauteile ist nicht gegeben.

Es liegen an den Decken und Beckenwänden wasserführende (chloridhaltig!) Risse vor. Beckenwasser läuft auch über die undichte Fuge der Überschwallrinne und undichte Rohrdurchführungen die Beckenwände herunter. Die daraus resultierende Durchfeuchtung der Betonbauteile ist lokal erheblich. Eine Quantitative Aufnahme aller Risse und Feuchtestellen konnte auf Grund des vorhandenen (aber großflächig hohl liegenden) Beschichtungssystems nicht erfolgen. Wir schätzen die Schadflächen im weiteren Verlauf des Berichts ab.

Insbesondere an den Stützen- und Wandfußpunkten (hier vermutlich temporäre Pfützenbildung) sind eine Vielzahl von Betonabplatzungen und freiliegende, korrodierte Bewehrungseisen - teilweise mit offensichtlichen Querschnittsverluste - vorhanden.

Bilddokumentation:

s. folgende Seiten.



B001_20190703_134137.jpg



B002_20190703_134146.jpg



B003_20190703_134159.jpg



B004_20190703_134239.jpg



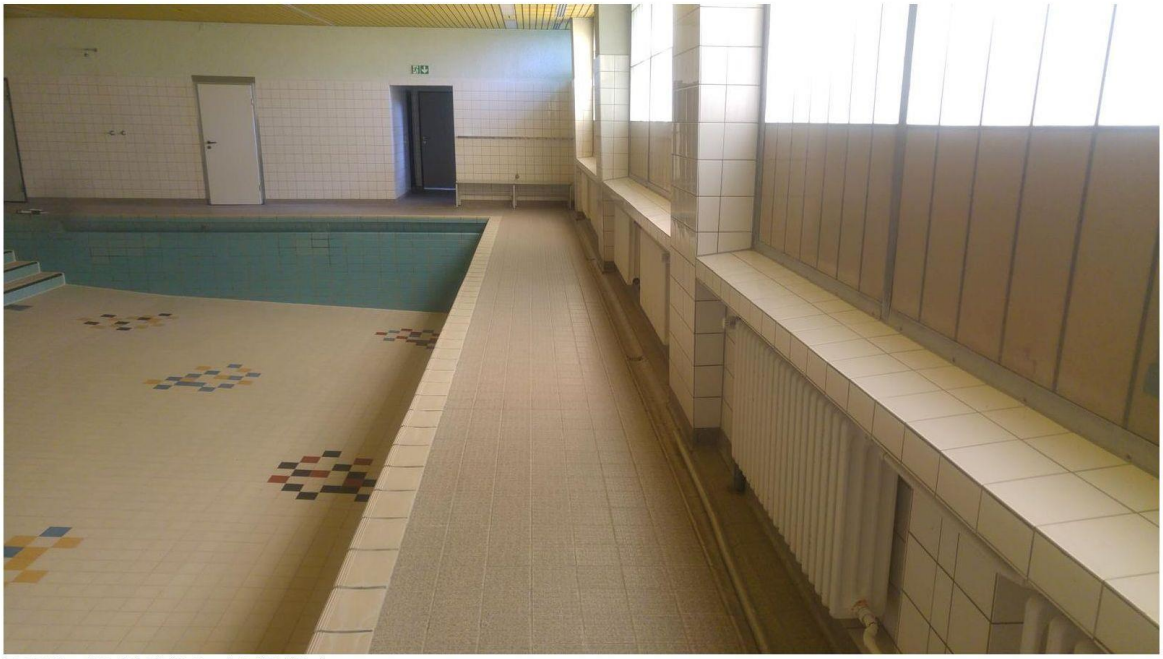
B005_20190703_134251.jpg



B006_20190703_134301.jpg



B007_20190703_134307.jpg



B008_20190703_134319.jpg



B009_20190703_134327.jpg



B010_20190703_134804.jpg



B011_20190703_134947.jpg



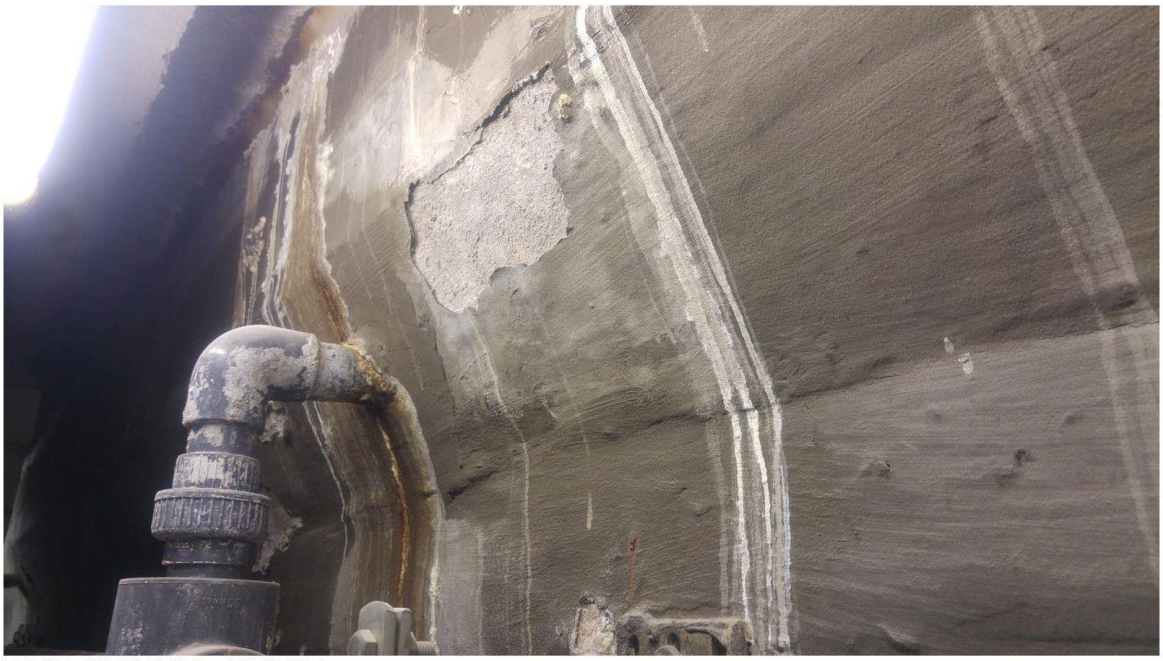
B012_20190703_135006.jpg



B013_20190703_135016.jpg



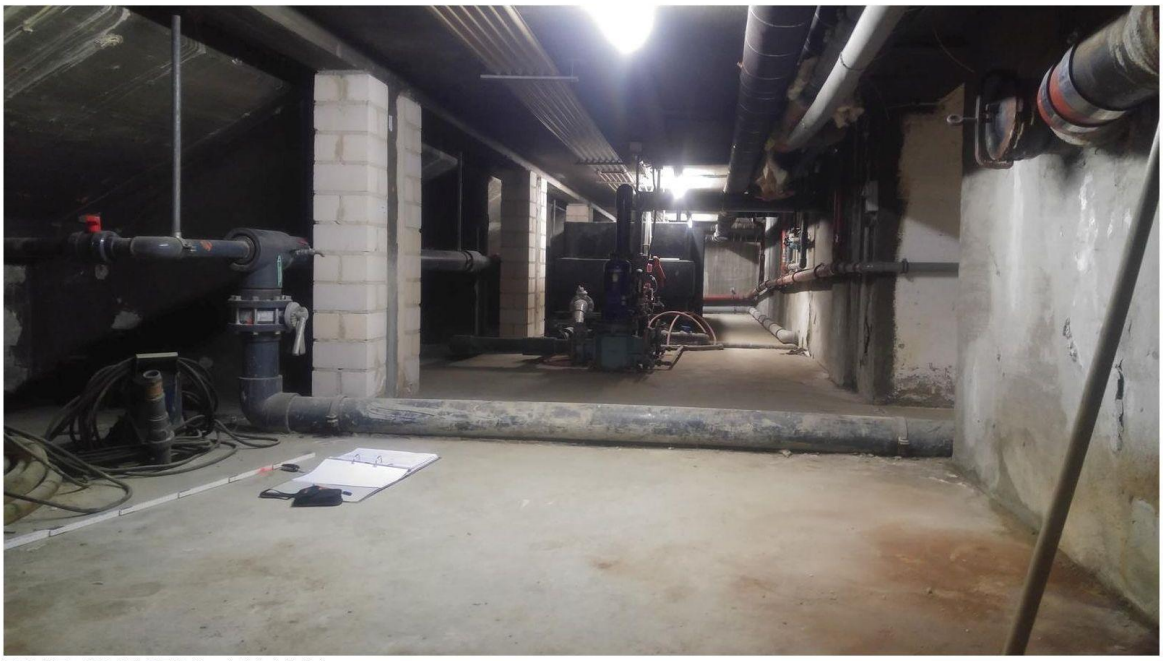
B014_20190703_135554.jpg



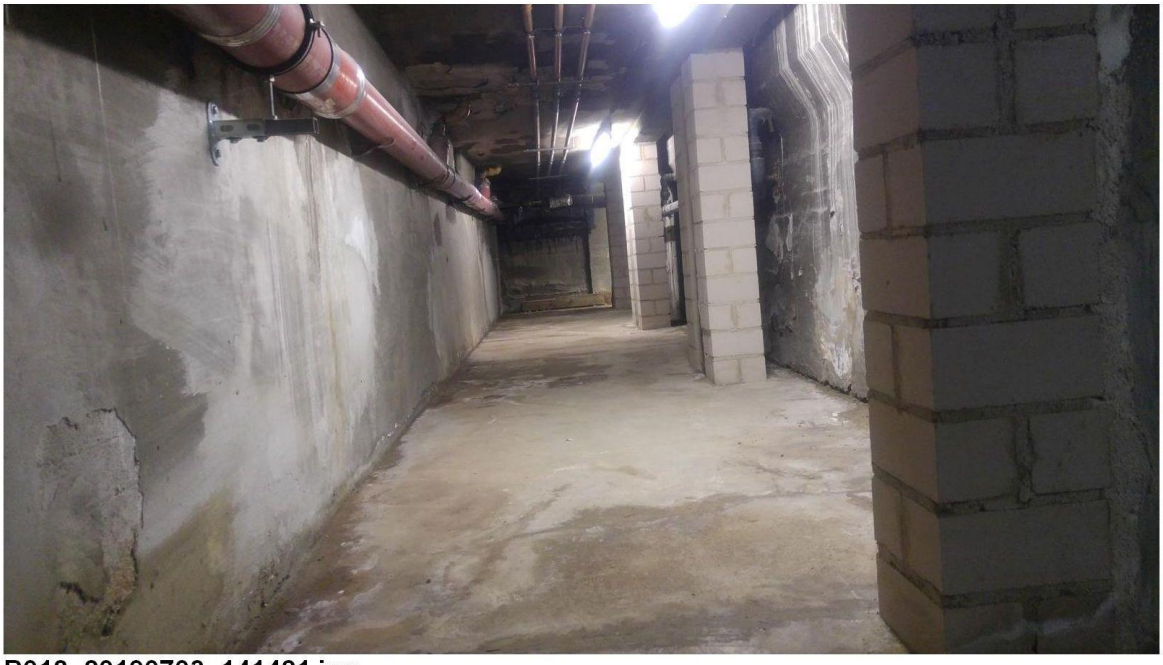
B015_20190703_135850.jpg



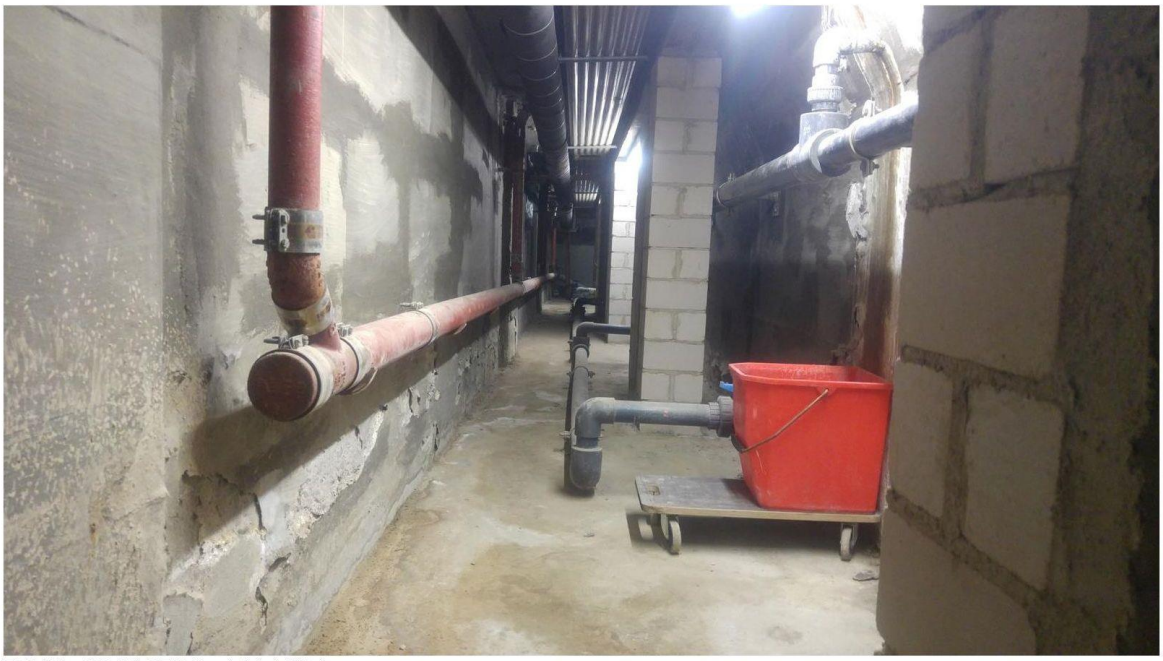
B016_20190703_140206.jpg



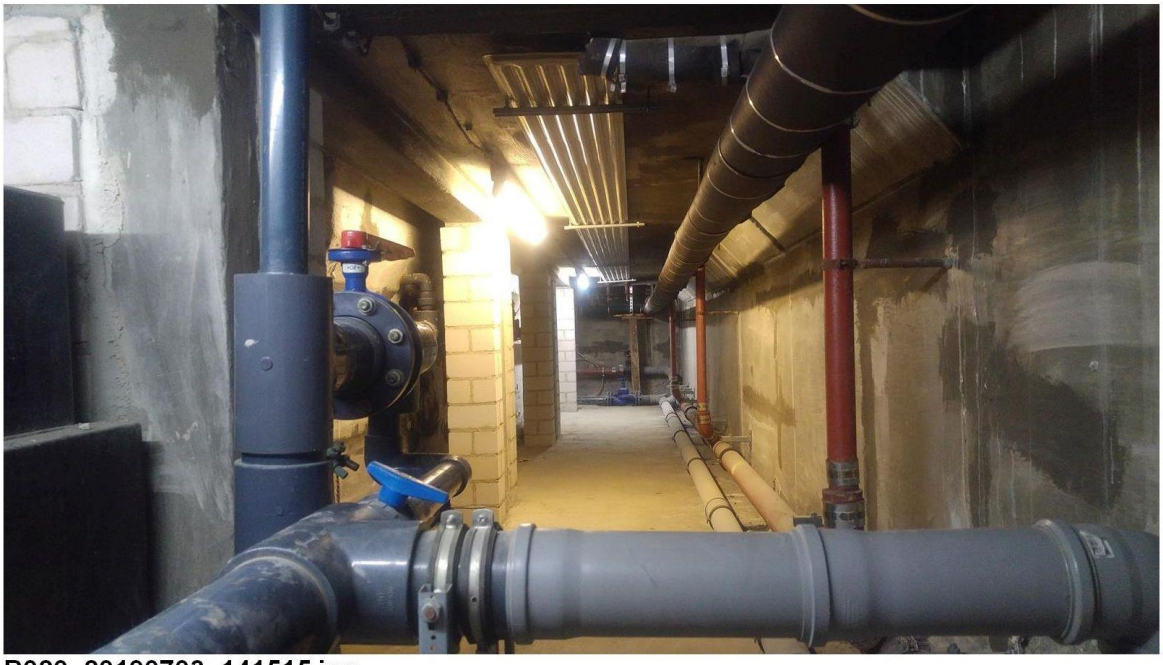
B017_20190703_141414.jpg



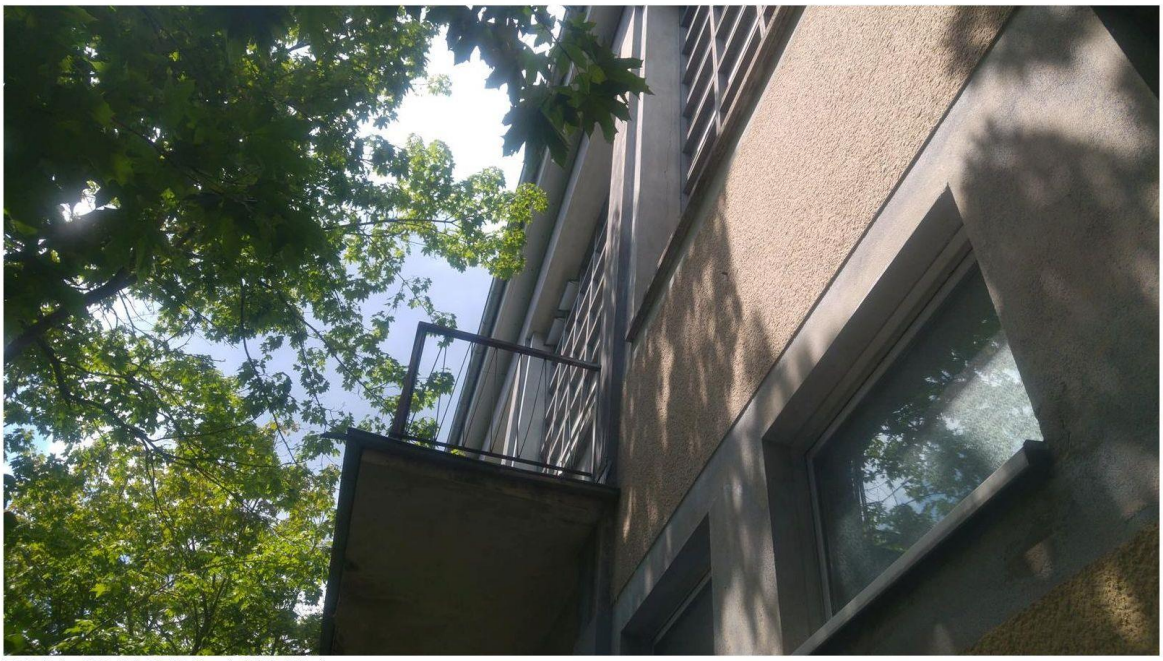
B018_20190703_141421.jpg



B019_20190703_141442.jpg



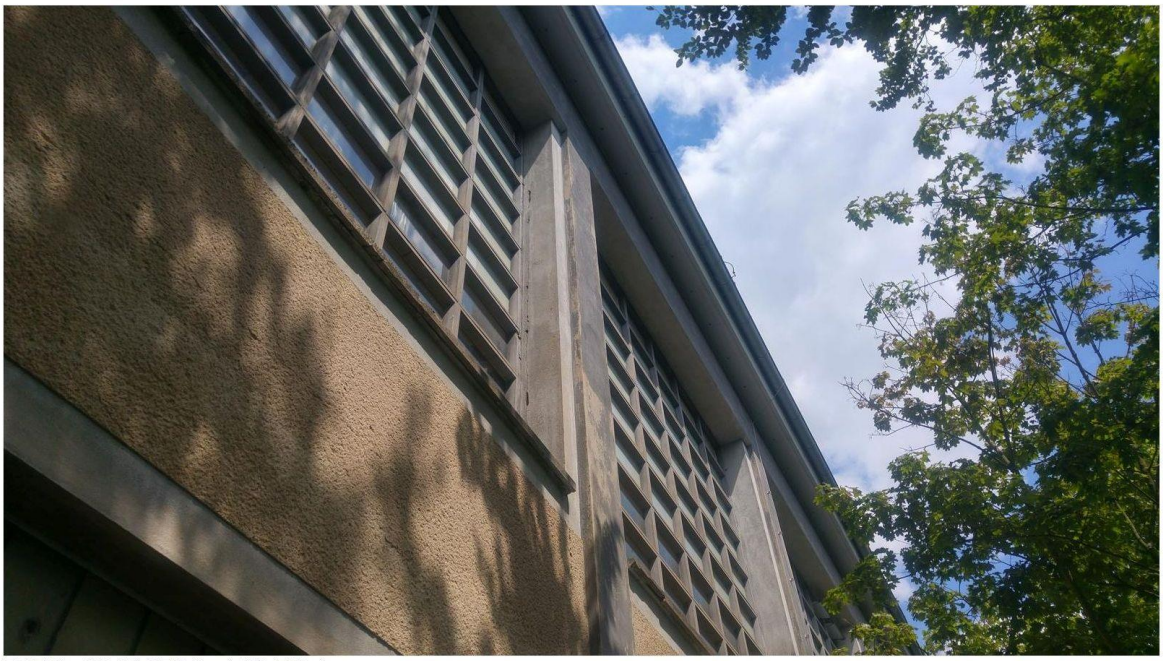
B020_20190703_141515.jpg



B021_20190703_142320.jpg



B022_20190703_142414.jpg



B023_20190703_142420.jpg



B024_20190724_095107.jpg



B025_20190724_095253.jpg

8. Noch erforderliche Untersuchungen für umfängliche Ist-Zustandsfeststellung des Beckens und Technikraums mit Kostenansatz

Vorabbemerkung:

Auf Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse sind die Bedingungen für die Notwendigkeit einer Betonsanierung gegeben. Diese können wie folgt zusammengefasst werden:

Die Bewehrung ist auf Grund der großflächigen Karbonatisierung des Betons und des lokal hohen Chlorideintrages - beides bis zur Bewehrungslage - dort nicht mehr vor Korrosion geschützt und es liegen bereits Querschnittsverluste an einzelnen Bewehrungseisen vor. Die Schadensbereiche werden sich ohne Sanierungsmaßnahme ausweiten. Damit wird die Dauerhaftigkeit und Standsicherheit des Schwimmbeckens und der angrenzenden Betonbauteile stetig herabgesetzt.

Untersuchung Bodenplatte:

Im bisherigen Verlauf dieses Berichtes haben wir die Bodenplatte noch nicht weiter betrachtet, da sich deren Unterseite einer direkten Zustandsuntersuchung entzieht. Mittels am 24.07.2019 durchgeführter Kernbohrung in der Seitenwand unter der Treppe wurde festgestellt, dass die Unterseite der Bodenplatte aufgrund der Erdauffüllung zwischen den Fundamenten nicht durch Inspektionsöffnungen betrachtet werden kann.

Auf Grund der bisherigen Erkenntnisse (streuende und geringe Betonfestigkeit, Risse in allen sichtbaren Bauteilflächen, undichte Rohrdurchführungen - Abläufe auch in der Bodenplatten vorhanden) müssen wir die Annahme treffen, dass auch die Bodenplatte etwaige Schäden aufweist und somit die bereits genannten Korrosionsarten auch dort auftreten. Eine Untersuchung der Bodenplatte zieht allerdings erhebliche Kosten nach sich bzw. kann nur sehr lokal erfolgen (z.B. durch Ausschachtungen in den Seitenbereichen, Aufnahme der Bodenfliesen und Kontrolle in Hinblick auf Rissen von oben). Trotzdem kann das Risiko eines sich ausweitenden Schadensbildes nicht ausgeschlossen werden.

Falls eine Risikoabschätzung zum Schadenspotential der Bodenplatte mit ggf. stufenweisem Untersuchungsprogramm und zugehöriger Kostenschätzung angestrebt wird, müssen wir auf Folgendes hinweisen: Auf Grund der fehlenden Statik (es sind auch keine Schal- und Bewehrungspläne vorhanden) werden auch nach Abschluss weiterer Untersuchungen an der Bodenplatte zu dieser beträchtliche und nicht auszuräumende Unsicherheiten bezüglich des Sanierungsbedarfs verbleiben.

Auffinden zu Ersetzender Bewehrungseisen:

Wir konnten die Schadensbilder aktuell nur qualitativ aufzeigen (karbonatisierungsinduzierte / chloridinduzierte Korrosion vorhanden, sowie 3 von 5 „zufällig“ freigelegten Bewehrungseisen mit Querschnittsverlusten bis 60 %). Für eine gesicherte Kostenschätzung des Sanierungsbedarfs wäre es allerdings notwendig, alle aktuellen Korrosionsherde ausfindig zu machen und Bewehrungsverluste mittels Öffnungsstellen aufzunehmen. Dies zu dem Zweck eine Übersicht darüber zu erhalten, in welcher Anzahl statisch relevant geschädigte Bewehrungseisen auszutauschen sind. Es ist offensichtlich, dass die Anzahl der auszutauschenden Bewehrungseisen einen deutlichen Einfluss auf die Sanierungskosten hat, da die geschädigten Eisen mit zusätzlicher Übergreifungslänge möglichst schadlos für die Nachbareisen freigelegt werden müssen.

Für das Auffinden aktuell korrodierter Eisen steht die „Potentialfeldmessung“ zur Verfügung. Für dieses Detektionsverfahren müssen Anoden auf die Betonoberflächen aufgesetzt werden. Dabei sind die vorhandene Beschichtung sowie störende Rohrleitungen etc. abzumontieren.

Für die vorbereitenden Arbeiten (Entfernung Beschichtung durch Strahlen Betonflächen und Entfernung Rohrleitungen, Behälter im Gang etc.) und die eigentliche Untersuchung mittels

„Potentialfeldmessung“ mit Aufstemmen der detektierten Korrosionsherde sowie ggf. statischer Nachrechnungen schätzen wir sehr grob

Netto-Kosten von ca. 35.000 Euro

ab (immer unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen, Raumhöhe ca. 1,70 m).

9. Grobe Sanierungskosen für den aktuell bekannten Ist-Zustand für das Becken und den angrenzenden Technikraum sowie ggf. zu erwartende weitere Kosten

Mit der nachfolgenden Kostenschätzung für eine etwaige Betonsanierung decken wir nur den aktuell bekannten Ist-Zustand auf Grundlage der bisherigen materialtechnischen Untersuchungen (s. [B2]) und visuellen Inspektion ab. Damit werden vor allem etwaige Sanierungskosten für die Bodenplatte ausgeschlossen (s. hierzu auch vorherigen Abschnitt).

Einbezogen in die Kostenschätzung sind alle Bauteile innerhalb des Becken-Umlaufs mit Decken, Becken- und gegenüberliegende Gebäudewänden.

Visuell gleich erscheinende Flächen (hier wird insbesondere der Feuchtegrad herangezogen) werden auch auf Grundlage der Laboruntersuchungen als gleich geschädigt angesehen. Durch die zum Zeitpunkt der Untersuchungen vorhandene Dickbeschichtung konnten nicht alle Feuchtestellen aufgenommen werden. Zu diesen haben wir eine angemessene Hochrechnung vorgenommen.

Da uns weder Statik, noch Schal- und Bewehrungspläne vorliegen müssen wir von einer exakten Bemessung ausgehen bzw. treffen die Annahme, dass es keine Überbewehrung gegeben hat. Damit muss jedes übermäßig schadhafte Eisen auch ersetzt werden.

Für die Sanierung des Beckenumlaufs ist es zwingend erforderlich die technische Ausstattung vollständig zurück zu bauen und nach Abschluss der Sanierung wieder herzurichten. Hierzu liegen uns keine Erfahrungswerte vor. Wir treffen zu diesem Kostenpunkt somit keine Abschätzung und bitten diese Kosten durch einen Fachingenieur aufstellen zu lassen.

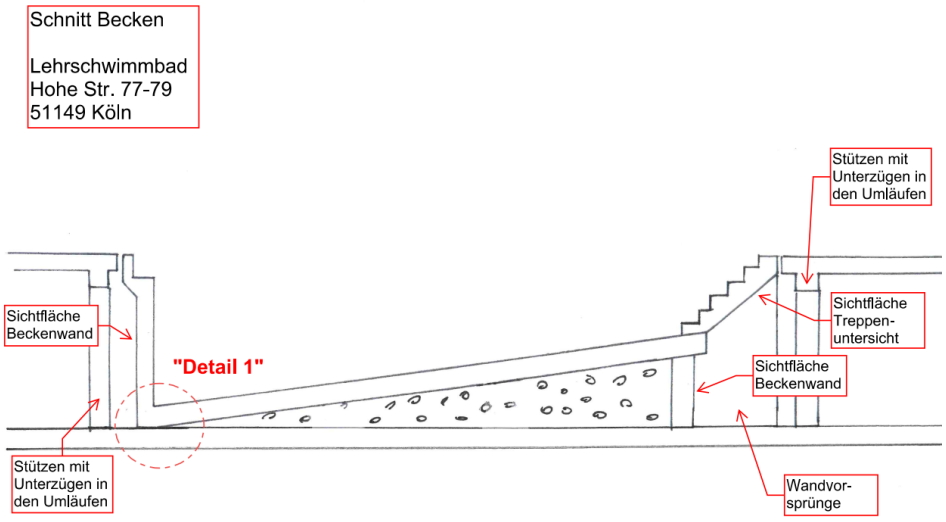
Für die Sanierungsplanung und Kostenschätzung bezüglich der Überschwallrinne muss ebenfalls ein Fachingenieur zusätzlich beauftragt werden.

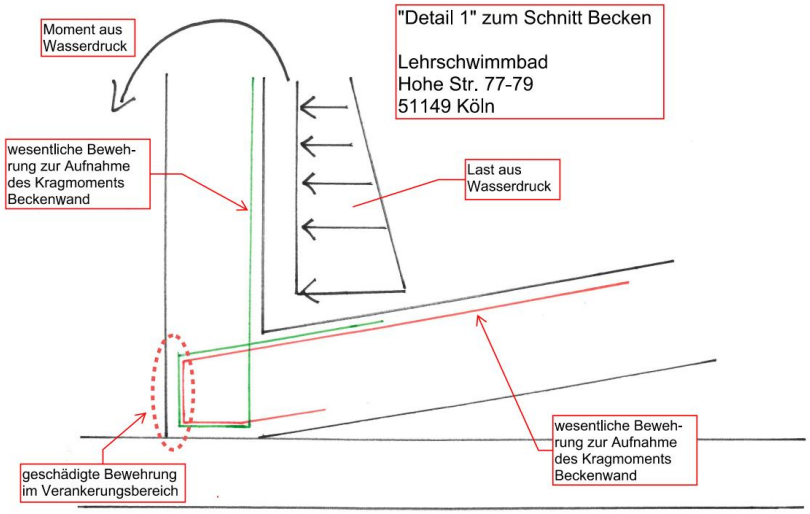
Grobe Kostenschätzung Betonsanierung Becken-Umlauf				
	Menge	Einheit	EP	GP
vollständiger Abbau/Wiederherstellung technische Ausstattung	Aufstellung durch Fachingenieur			
Baustelleneinrichtung	1	psch	25.000,00	25.000,00
Lokale Abstützungsmaßnahmen	1	psch	15.000,00	15.000,00
Schadstellen Aufsuchen und kennzeichnen	300	m²	2,90	870,00
schadhaften Beton abtragen (bis 6 cm)	150	m²	215,00	32.250,00
Reinigung der Bewehrung	3000	m	4,00	12.000,00
Zulagen Bewehrung	1	psch	2.000,00	2.000,00
Reprofilierung Flächen (bis 6 cm, inkl. Schalung etc.)	150	m²	360,00	54.000,00
Beschichtungssystem	300	m²	35,00	10.500,00
Entsorgungen	1	psch	3.500,00	3.500,00
Zuschlag für beengten Arbeitsraum	1	psch	25.000,00	25.000,00
	Summe (netto)			180.120,00
		MwSt.	19 %	34.222,80
	Summe (brutto)			214.342,80

Ggf. zu erwartende weitere Kosten:

Wie bereits festgestellt liegen für die Bodenplatte keine Untersuchungsergebnisse vor. Wie weiter oben ausgeführt muss aber vermutet werden, dass bei dieser ein gleichartiges Schadensbild, wie an den sichtbaren Bauteilen des Schwimmbeckens vorliegt. Etwaige Untersuchungs- und Sanierungskosten sind in der oben aufgeführten Kostenschätzung noch nicht enthalten.

Wir hatten bei der visuellen Inspektion festgestellt, dass insbesondere im Fußpunkt der Wände vermehrt Betonabplatzungen sowie freiliegende und korrodierte Eisen aufgefunden wurden. In den folgenden Skizzen haben wir einen Detailpunkt des Beckens aufgezeichnet. Es handelt sich um die „Rahmenecke aufgehende Wand/Bodenplatte“ mit der vermutlich so enthaltenden Bewehrung (Schal- und Bewehrungspläne liegen nicht vor. Gezeichnete Bewehrungsführung allgemein üblich). Falls in diesem Detailpunkt große Querschnittsverluste an der Bewehrung vorliegen (Verankerungsbereich), so gestaltet sich der notwendige Austausch der Bewehrungseisen überproportional kostenaufwendig, da bis zu 80 cm in die Bodenplatte hinein die betroffene Bewehrung freigelegt werden muss. Damit würde auch die bestehende Verfliesung im inneren lokal aufgebrochen. Hinzu kommt, dass bei so gravierenden Eingriffen in die Konstruktion es sehr schwierig wird, die Dichtheit des Beckens an den Bearbeitungsstellen zu gewährleisten. Ggf. müsste eine Probefüllung und erforderlichenfalls Verpressungen von Schwindfugen etc. erfolgen.





10. Ist-Zustand und Abschätzung Sanierungsbedarf Stahlbetonbauteile angrenzende Gebäudeteile

Hinweise:

Wir haben eine visuelle Inspektion der Fassade sowie Stützen und Wänden im Bereich des eigentlichen Schwimmbadraumes vorgenommen. Diese Überprüfung erfolgte ohne Steigmittel von den jeweiligen Fußböden aus.

Da keine (normativ erforderlichen) materialtechnischen Untersuchungen durchgeführt wurden diente die Inspektion lediglich einer sehr groben Abschätzung eines notwendigen Sanierungsbedarfs und kann nicht als ordentliche Sanierungsplanung angesehen werden.

Feststellungen:

An der Fassade liegen örtlich Risse und leichte Abplatzungen des Betons vor, welche wohl aus dem Sprengdruck korrodierender Eisen herrühren (karbonatisierungsinduzierte bzw. „normale“ Korrosion, da keine Chloride vorhanden). Wir schätzen die im Zuge einer Sanierung zu stemmenden und reprofilierenden Bereiche in Summe mit ca. 5 m² ab. Allerdings ist die Betonfassade wohl grundsätzlich durch ein geeignetes Beschichtungssystem „trocken“ zu legen, um weitere Bewehrungskorrosion auszuschließen.

Im eigentlichen Schwimmbadraum konnten wir keine Betonschäden lokalisieren. Dieser ist allerdings komplett verfliest und damit sind jegliche Betonoberflächen verdeckt. Zum Zustand des Fußbodens, welcher gleichzeitig die Decke über dem Technikraum (Umlauf Becken) bildet, siehe oben. Für die aufgehenden Wände und Stützen im Schwimmbadraum sehen wir kein Schadenspotential, da das Beckenwasser durch Rinnen in den Fußbodenfliesen und die Wandfliesen von diesen Bauteilen fern gehalten wird.

11. Abschließender Hinweis zur Kostenaufteilung Gebäudesanierung / Beckensanierung

Da wir den Technikraum bzw. Umlauf des eigentlichen Beckens immer mit diesem zusammen betrachtet haben möchten wir abschließend darauf hinweisen, dass wir die Hauptsanierungskosten bei den Bauteilen Becken und Decke über dem Umlauf sehen. Die bis in den Umlauf einbindenden Stützen und Wände der darüber liegenden Räume haben nur einen vergleichsweise geringen Anteil.

Bonn, den 20.11.2019

Dipl.-Ing. Werner Henneker

Dipl.-Ing. Jörg Lehmann
(Sachbearbeiter)