

6 Nachklärbecken Nr. 1

6.1 Bewertung des Ist-Zustandes

6.1.1 Optische Bewertung

Das Nachklärbecken wurde vor ca. 30 Jahren gebaut. Im Jahr 1999 wurde die Außenfläche und der Bereich oberhalb der Wasserwechselzone mit einem Feinspachtel ca. 2-3 mm und Farbanstrich saniert. Optisch ist an der Wand- und Bodenfläche eine waschbetonartige Oberfläche erkennbar (Abb.4 und 6).



Abb. 1: Ansicht von Ost nach West



Abb. 2 und 3: Ansicht von West nach Ost und Südostseite



Abb. 4: Wandfläche mit Waschbetonartiger Oberflächenstruktur

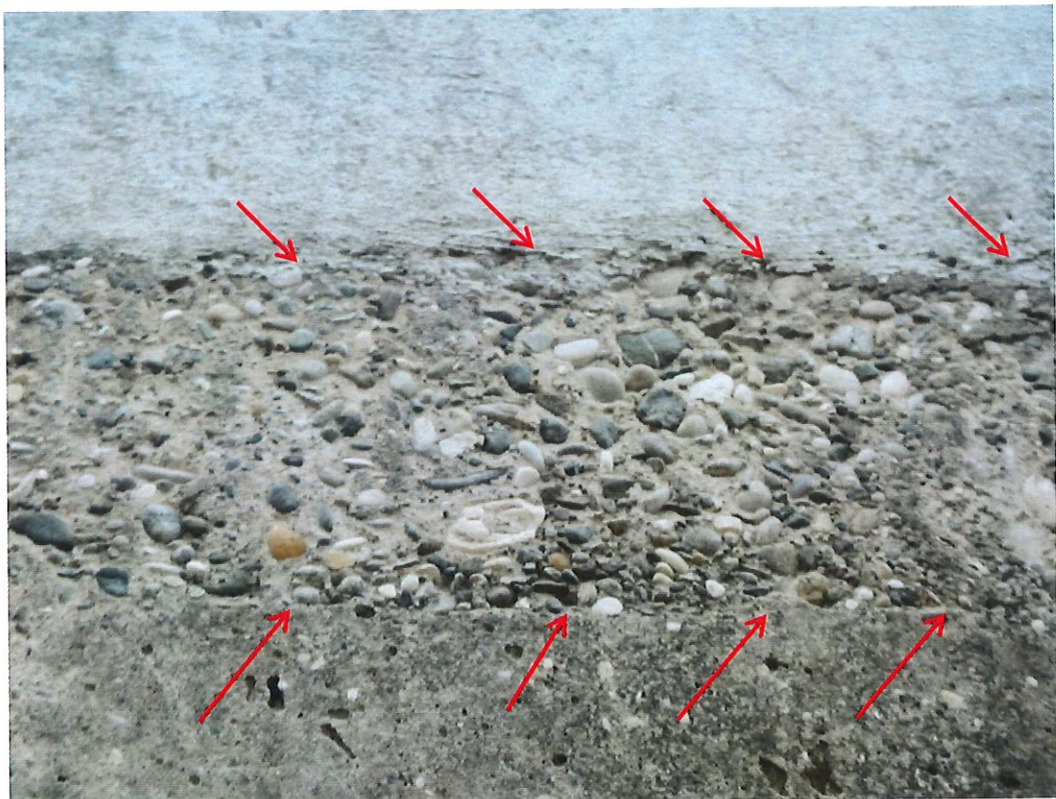


Abb. 5 : Waschbetonartige Oberflächenstruktur im Bereich der Wasserwechselzone.

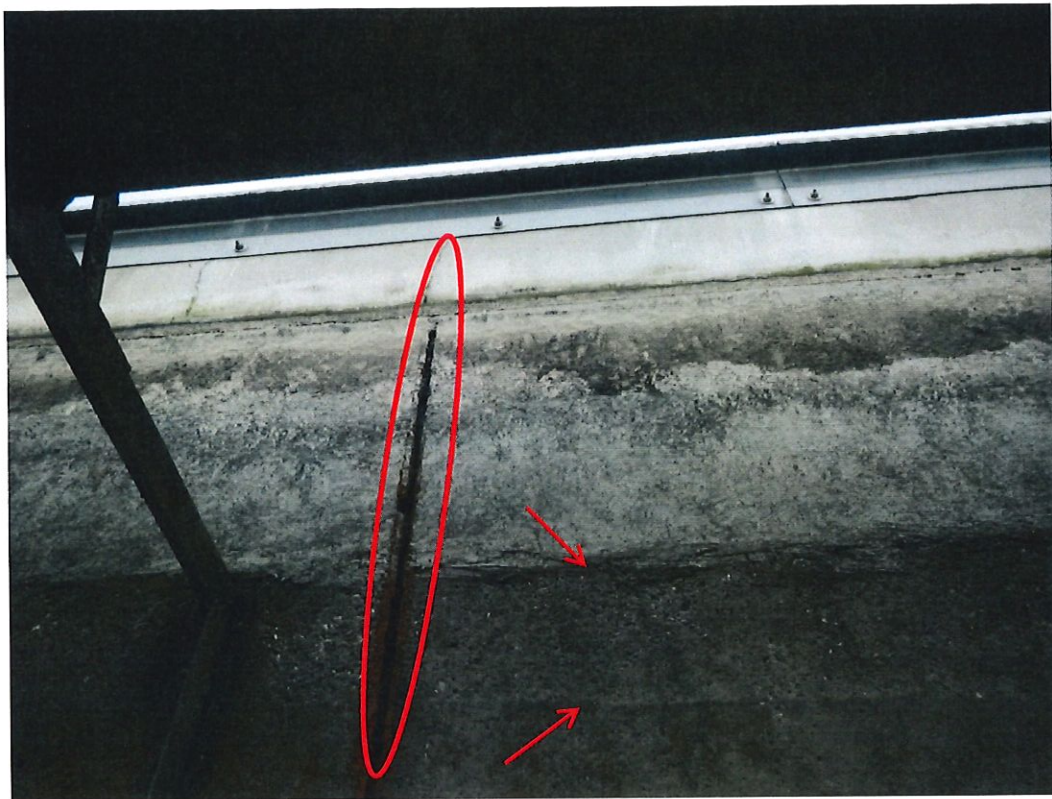


Abb. 6: Schadstellen am Pumpenschacht.

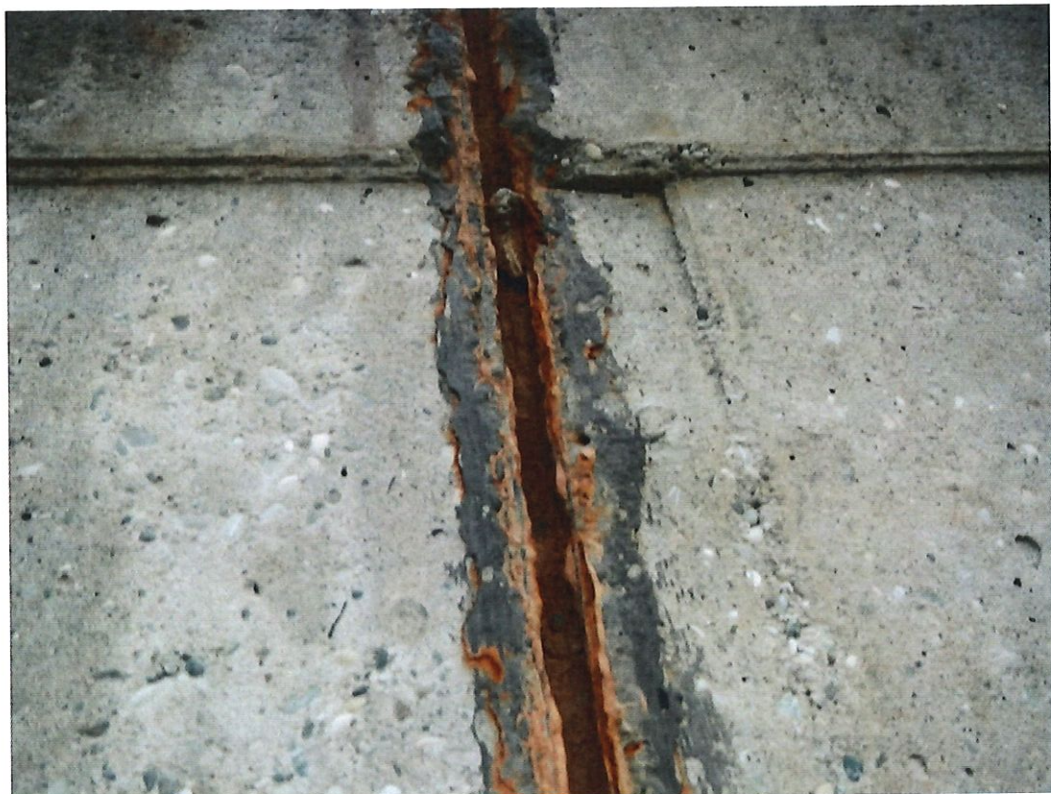


Abb. 7: Schadstellen am Pumpenschacht

Auf den Abb. 6 bis 8 sieht man die stark korrodierten Halfenschienen, welche über das ganze Bauwerk verteilt sind. Alle Halfenschienen sind stark korrodiert. Ca. 70 % der Betonoberfläche zeigt eine waschbetonartige Oberflächenstruktur. Besonders im Wasserwechselzonenbereich ist der Angriff auf die Zementmatrix deutlich vorangeschritten. An den übrigen Wandflächen an denen keine Schädigungen sichtbar sind, sandet die Betonoberfläche stark ab. Einem weiteren Angriff auf die Zementmatrix muss Einhalt geboten werden.



Abb. 8: Stark korrodierte Halfenschiene

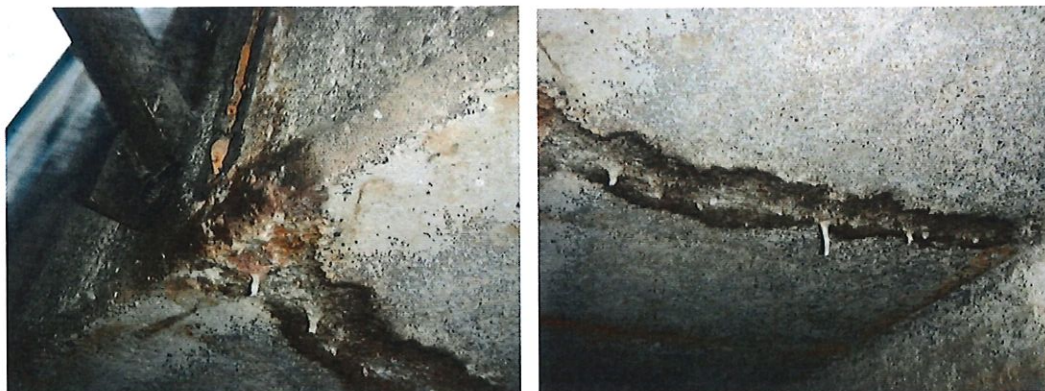


Abb. 9: Riss mit Aussinterung an der Gerinneunterseite

An der Gerinneunterseite befinden sich Trennrisse mit Aussinterungen (Abb. 9). Die Rissweiten liegen zwischen 0,3 mm bis 0,5 mm.

6.1.2 Betontechnologische Bewertung

Carbonatisierung

Die Carbonatisierungstiefen wurden an vier Stellen ermittelt. Zwei Stellen befanden sich an der Innenwand und zwei an der Mittelwand. An allen Stellen wurden die Carbonatisierungstiefen zwischen 3 mm und 7 mm gemessen. Im Vergleich zu der Betonüberdeckung mit Werten 37, 39, 41 und 25 mm ist hier der Schutz der Bewehrung durch das alkalische Milieu weiterhin gegeben.

Bewehrungskorrosion und Betondeckung

An allen Stemmstellen wurden Bewehrungsstähle mit gutem Verbund zum Beton freigelegt. Die Stähle an allen Stemmstellen hatten nur leichte Korrosionsspuren (Flugrost)

Die flächige Messung an den Stemmstellen 1, 2, 3 und 4 ergab eine Betondeckung zwischen 25 und 41 mm. Die erforderliche Mindestdeckung von 25 mm (DIN 1045, Ausgabe 2008) wird hier eingehalten.

Betondruckfestigkeit

Die gemessene Betondruckfestigkeit an der Wand Süd entspricht einem Beton der Güte C30/37 und an der Mittelwand eines C 50/60.

Die Betondruckfestigkeit ist ausreichend.

Oberflächenzugfestigkeit

Die Oberflächenzugfestigkeit wurde an vier Stellen ermittelt. Zwei Stellen an der Innenwand Süd, zwei an der Mittelwand und zwei an der Kopfwand Ost..

An der Innenwand Süd lag die Oberflächenzugfestigkeit bei 2,56 N/mm² und 3,58 N/mm². An der Mittelwand betrug die Werte 3,74 N/mm² und 2,84 N/mm².

An der Kopfwand Ost lag die Oberflächenzugfestigkeit bei 3,08 N/mm² und 3,79 N/mm².

Daraus ergibt sich ein Mittelwert von 3,27 N/mm².

Für die Applikation eines geeigneten Oberflächenschutzsystems ist nach DAfStb-Richtlinie ein Mittelwert von 1,5 N/mm² erforderlich, wobei der kleinste Einzelwert nicht unter 1,0 N/mm² liegen darf.

Die Applikation ist nach entsprechender Untergrundvorbereitung ohne größeren Aufwand möglich.

Chloridgehalt

Der Chloridgehalt wurde insgesamt an vier Prüfstellen in je der ersten und zweiten Tiefenstufe gemessen. Im Becken lagen die Werte in der ersten Tiefenstufe zwischen 0,14 M.-% und 0,28 M.-%; in der Zweiten zwischen 0,07 M.-% und 0,14 M.-%.

Der zulässige Grenzwert nach DIN 1045, Ausgabe 2008 (bei einem angenommenen Zementgehalt von 340 kg/m³ Beton) beträgt 0,40 M.-%. Diesen Wert würde ich hier nicht ansetzen da im vorliegenden Fall, ein CEM III verwendet wurde.

Hier würde ich den Grenzwert nach der DAfStb Richtlinie von 0,5 M.-% ansetzen. Der Chloridgehalt ist unkritisch.

Sulfatgehalt

Die Sulfatgehalte wurden an 4 Stellen ermittelt und lagen zwischen 0,20 M.-% und 0,31 M.-%.

Der von der DWA im Merkblatt M-211 vorgeschlagene Grenzwert von 1,0 M.-% pro Kubikmeter Beton wurde nicht überschritten.

6.2 Festlegung des Soll-Zustandes

Um die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes zu sichern ist es erforderlich einem weiteren Angriff auf die Zementmatrix entgegenzuwirken. Des Weiteren sollten die stark korrodierten Halfenschienen bei einer Instandsetzung herausgestemmt und die entstandenen Schadstellen reprofiliert werden.

6.3 Instandsetzungskonzept

Aufgrund des vorhandenen Zustands wird für die Sicherstellung der Dauerhaftigkeit des Stahlbetons und der Bewehrung die Instandsetzung wie folgt vorgeschlagen:

- Untergrundvorbereitung Abtrag (1cm) mittels Hochdruckwasserstrahlen (HDW) mit mindestens 2000 bar an den Innenwänden und Bodenfläche.
- Aufstemmen und Freilegen korrodierter Bewehrung an der Innenwandfläche und Außenwandfläche.
- Strahlen der Bewehrung auf SA 2 und Korrosionsschutz an der Innenwandfläche, Außenwandfläche und Boden.
- Partielle Instandsetzung durch Reprofilierung an den Innenwandfläche und Außenwandflächen, mittels eines kunststoffvergüteten Zementmörtels PCC,
- Kraftschlüssige Rissverpressung mittels Zementsuspension bei Rissen mit einer Rissweite > 0,25 mm,

- Applikation eines vollflächigen Oberflächenschutzsystems auf mineralischer Basis an den Innenwandflächen und Bodenflächen und Gerinne.
- Kratzspachtelung und OS 4 Beschichtung an den Bauwerksaußenflächen.

6.4 Prioritätsstufe

Aufgrund des Angriffs auf die Zementmatrix erhält diese Instandsetzungsmaßnahme die Prioritätsstufe 2.

7 Kostenschätzung

NKB Nr. 1 160.000,00 EUR

Gesamtkosten	160.000,00 EUR
Baunebenkosten (ca.)	24.000,00 EUR

Herstellungskosten (netto) ca.	184.000,00 EUR
+ 19 % Mehrwertsteuer	34.960,00 EUR

Herstellungskosten (brutto) ca.	218.960,00 EUR
--	-----------------------

Die Kostenschätzung beinhaltet nur die Kosten für die reine Betoninstandsetzung. Eventuelle Kosten für die Umrüstung der Maschinen- und Elektrotechnik, Demontage von baulichen Einrichtungen sowie die Errichtung von verfahrenstechnisch notwendigen Provisorien wurden nicht berücksichtigt.

8 Fazit

Am Nachklärbecken findet ein Angriff auf die Zementmatrix statt. Besonders im Wasserwechselzonenbereich ist dies deutlich erkennbar.

Die stark korrodierten Halfenschienen die sich in regelmäßigen Abständen an den Wandflächen befinden sind stark korrodiert und führen in naher Zukunft zu Betonabplatzungen.

Das damalige normative geforderte Bauwerksalter von 30 Jahren ist erreicht. Nach der Durchführung einer sach- und fachgerechten Instandsetzung kann von einer weiteren Nutzungsdauer von ca. 30 Jahren ausgegangen werden.

Wir empfehlen die Sanierung innerhalb eines Zeitraumes von 2- 3 Jahren durchzuführen. Bei einer späteren Instandsetzung muss mit einer größeren Schädigung gerechnet werden, welche in den Instandsetzungskosten nicht berücksichtigt ist.