

ARA ZWINGEN

AUSBAU SCHLAMMBEHANDLUNG

BETONUNTERSUCHUNG FAULRAUM 1

KURZBERICHT

Im Rahmen der Vorabklärungen zum **Bauprojekt Ausbau Schlammbehandlung** der ARA Zwingen wurde der Faulraum 1 entleert, gereinigt, Gerüste eingebaut und der Zustand des Betons innen wie aussen detailliert untersucht (siehe Fotos). Die Untersuchungen wurden durch die spezialisierte Firma LPM, Beinwil durchgeführt. Der umfangreiche Bericht liegt vor.

Nachfolgend die wichtigsten Ergebnisse aus dem Bericht LPM, vom 05.04.2005, als Auszug (gekürzt) aus

Kap. 6. Kommentar und Beurteilung der Ergebnisse sowie Instandsetzungsempfehlungen

6.1 Faulturm innen (mit Werten teilweise auch vom Faulturm aussen, von den Wänden)

Nach der **Reinigung** im Gerüstbereich war eine schwarze Oberfläche sichtbar. Bei dieser handelt es sich um eine Kristallschicht, die auf einem Schwarzanstrich gewachsen war. Vereinzelt sind Ablösungen des Schwarzanstriches erkennbar.

Resultate:

Betondruckfestigkeiten von **34.7** bis **83.7** N/mm²

Die Werte sind sehr unterschiedlich von sehr hoch bis eher mager (der 28 Tage Wert von den geringen Werten wird um 25 N/mm² gewesen sein).

Haftzugfestigkeiten des Schwarzanstriches ergaben Werte von **> 1.4 bis 3.6** N/mm², was genügend bis sehr gut ist.

Die **mikroskopischen Gefügeuntersuchungen** zeigen überall sehr unterschiedliche Verdichtungen von guter Verdichtung bis leichte, lokal mittlere Verdichtungsstörungen. Es sind vielfach Entmischungen erkennbar, ebenfalls auch eine unterschiedliche Verteilung des Zementes, was auf eine zu kurze Nachmischzeit zurückzuführen ist.

Es ist **überall eine Spachtelschicht von ca. 0.1-2 mm Dicke** mit guter Verdichtung, jedoch nicht immer mit gutem Verbund zum Untergrund vorhanden. **Darauf ist eine Teerbitumenbeschichtung von ca. 0.4-0.6 mm Dicke mit mineralischen Füllstoffen erkennbar.** Der Verbund zum Spachtel ist mehrheitlich gut (nur bei der Probe 1, Konus unten ist eine deutliche Ablösung im Dünnschliff sichtbar). Bei der Wand (Probe 2) und dem Trichter oben (Probe 4) wurde in 3-8 mm Tiefe, rote Verfärbungen festgestellt, welche auf infiltrierte Mikroorganismen hinweisen.

Die **Karbonatisierung** ist mit 0-4 mm normal, mit 4-11 mm in der Wand für einen beschichteten Beton erhöht ist.

Bezogen auf die mittlere und maximale **Karbonisierungstiefe** liegen keine gemessenen Armierungseisen im karbonatisierten Beton.

Die gemessenen **bauschädlichen Salze** sind, ausser Sulfat, gering. Sulfat zeigt auf eine leichte Infiltration hin.

Instandsetzungsempfehlungen

Die Beschichtung ist nicht mehr dicht. Diverse Anzeichen (Messwerte) sind ein Hinweis dafür.

Die Beschichtung ist inkl. Spachtel zu entfernen und durch eine geeignete zu ersetzen (entfernen auch der Zementhaut, auftragen eines Spachtels und eines Schutzanstriches). Es ist ein Schutzsystem OS8 (chemisch widerstandsfähige Beschichtung für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen) aufzutragen.

Fehlstellen, wie Betonierfugen, Risse, sind mit z.B. Kombiflexfugenbändern abzudichten. Kiesnester sind auszuräumen und mit geeignetem hochwertigem Material auszubessern.

6.2 Faulturm aussen

Aussen wurde in einem Teilbereich die Fassadenverkleidung entfernt. Dabei wurde eine grössere Flickstelle gefunden, die entsprechend beprobt wurde. Im Weiteren wurden Aussinterungen bei Betonierfugen gefunden.

Im **zylinderförmigen Teil des Faulraums** wurden diverse Bohrlöcher vorgefunden, die mit geeignetem Mörtel geschlossen wurden. Es waren auch diverse Löcher mit Eisen sichtbar, welches Schalungsdistanzeisen sind. Vereinzelt war auch noch eine entsprechende Platte einbetoniert, welche als Befestigungsanker von Schalungsdistanzeisen zu beurteilen ist. Im Übergangsbereich Wand/Konus oben war eine Verankerung sichtbar, welche als Abspannstelle von einem Vorspannkabel sein könnte.

In der Untersicht von Belüftungs- bzw. Einstiegsöffnungen beim **trichterförmigen Boden** sind teilweise sichtbar korrodierte Armierungseisen. Der Konus unten ist einem schwankenden Grundwasserspiegel ausgesetzt. Entsprechend ist auch bis ca. 40 cm über dem Wasserspiegel deutlich eine aufsteigende Feuchtigkeit erkennbar. Es sind auch diverse Entlüftungskabel von Vorspannkabel sichtbar, die im oder über dem momentanen Grundwasserspiegel liegen.

Die Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit ergab bei der Probe 5 (Konus unten) einen Wert von 1.9 N/mm² und bei Probe 7 (Wand, ca. 2.7m von oben) 2.7 N/mm², was genügend bis gut ist. Dies bedeutet, dass der Untergrund genügend tragfähig ist für allfällig aufzutragende Schichten.

Die **Karbonatisierung** ist mit 24-30 mm im Bereich der Wände (bei Probe 7) hoch, ebenfalls mit > 60 mm im Rissbereich. Im Konus unten ist die Karbonatisierung mit 6 mm normal (es ist jedoch nur an einer Stelle gemessen worden), beim Riss mit > 24 mm erhöht.

Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der **Armierungsüberdeckungsmessungen** sowie **mittleren** und **maximalen Karbonatisierungstiefen** dargestellt:

Bauteile	Armierungsüberdeckungsmessungen in mm	Mittlere Karbonatisierungstiefe in mm	Anzahl Armierungseisen in % zur mittleren Karbonatisierungstiefe	Anzahl Armierungseisen in % zur maximalen Karbonatisierungstiefe
Konus unten bei Probe 5	11-74	6 (6-24)	0	(24 im Rissbereich)
Wand bei Proben 6 und 7	5-67	27 (24-30)	8	13

Betonabplatzungen wurden visuell nirgends gesehen. Nur beim Konus unten zeigten Armierungseisen ohne Betonüberdeckung Korrosion.

Die gemessenen **bauschädlichen Salze** sind, ausser Sulfat, vernachlässigbar gering. Die Sulfatwerte weisen auf eine leichte bis erhöhte Infiltration, bzw. auf Schadstoffe von innen hin.

Instandsetzungsempfehlungen

Wenn innen gut abgedichtet und die Fassadenverkleidung wieder aufgebracht wird, müssen kurzfristig keine speziellen Massnahmen bei der Fassade aussen getroffen werden.

Wenn eine neue Isolation bei der Fassade aufgetragen würde, sollte diese vollflächig verklebt werden, damit sich kein Kondenswasser auf der Betonoberfläche bilden und in den Beton eindringen kann.

Beim **Trichter unten** ist **lokal bei Rissen eine Korrosionsgefahr** bei Armierungseisen vorhanden. Dies jedoch **vor allem im Übergangsbereich** (vor allem im Bereich der aufsteigenden Feuchtigkeit und Kondenswasserbildung). Im Allgemeinen sind keine Armierungseisen mit Überdeckungen von < 10 mm vorhanden und nur ca. 4 % bis ca. 19 mm Tiefe. Es ist anzunehmen, dass so in den weiteren 10 – 20 Jahren wenige Abplatzungen entstehen werden.

Sollte jedoch eine Isolation aufgetragen werden, gibt dies natürlich einen entsprechenden Schutz, sofern diese entsprechend vollflächig aufgeklebt wird und entsprechend dicht ist.

Die sichtbar korrodierten Armierungseisen beim Konus unten sind lokal fachgerecht instand zu setzen.