

Ingenieurgesellschaft **Hof** mbH
Konrad-Adenauer-Straße 200 • 57572 Niederfischbach

Verbandsgemeindewerke Bad Ems-Nassau
Herr Schneider
Koppelheck 26
56377 Nassau

Niederfischbach, den 16.03.2023



Betreff: Sanierung Trinkwasserhochbehälter Trümmerborn
Stellungnahme zum Zustand der rechten Wasserkammer



Sehr geehrter Herr Schneider,

mit diesem Schreiben erhalten Sie eine kurze Stellungnahme zum Zustand der rechten Wasserkammer nach der Untergrundvorbereitung. In der Begehung vom 22.02.2024 (vgl. Protokoll Nr. 13, Punkt 5.4) und in der Begehung vom 14.03.2024 (vgl. Protokoll Nr. 14, Punkt 14.4) sind verschiedene Betonierfehler festgestellt worden. An den Wandflächen ist eine Vielzahl von hinterschnittenen Poren festgestellt worden, welche auf eine nicht geeignete Schalung sowie eine mangelhafte Verdichtung zurückzuführen sind. Durch die Poren können beim Überbeschichten Hohlräume im Untergrund verbleiben, welche zu einer Blasenbildung in der Beschichtung führen können. Auch aus hygienischer Sicht sind diese Hohlräume als problematisch anzusehen. Es wurde hier bereits entschieden, die Poren zu öffnen, um einen vollständigen Verschluss gewährleisten zu können.



Bild 1 + 2: Poren vor dem Stemmen und nach dem Stemmen (rechte Kammer)

VR Bank Freudenberg-Niederfischbach eG
IBAN DE09 4606 1724 0205 0271 00
BIC GENODEM1FRF

Steuernummer: 02 652 06680
USt-IdNr.: DE312100735
Amtsgericht Montabaur HRB 25518
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Sebastian Hof

Telefon: (02734) 58 991-0
Telefax (02734) 58 991-2920
E-Mail: info@ighof-mbh.de

Ingenieurgesellschaft Hof mbH

Bauzustandsanalyse, Sanierung und Neubau von Trinkwasser- und Wasserbauwerken

In der bereits sanierten linken Wasserkammer waren nur vereinzelt Poren und Lunker vorhanden.

An den Bodenflächen haben sich nach dem Estrichabbruch und den Strahlarbeiten ebenfalls deutliche Mängel an der Bestandsbodenplatte gezeigt. Die obere Bewehrungslage zeichnet sich beinahe komplett an den Oberflächen in Form von Rissen über den einzelnen Stäben der eingebauten Matten ab.



Bild 3 + 4: Rissbilder am Boden (rechte Kammer)

Zum Teil liegt die Bewehrung auch komplett frei. Hier sind eindeutig Fehler bei der Herstellung der Schalung bzw. dem Einbau der Bewehrung passiert. Die obere Bewehrungslage ist nicht korrekt verankert worden, so dass beim Einbringen des Betons ein Aufschwimmen der Matten erfolgt ist. Durch die zu geringe Betondeckung haben sich dann durch die Schwindverformungen beim Hydratationsprozess Risse entlang der Bewehrungsstäbe gebildet.



Bild 5 + 6: Freiliegende Bewehrung am Boden (rechte Kammer)

Für die Wiederherstellung der Bodenflächen ist im Leistungsverzeichnis nun eine 25 mm starke Bodenbeschichtung vorgesehen. Aufgrund der teilweise herausstehenden Bewehrungsstäbe würden die 25 mm Beschichtung nicht ausreichen, um wieder eine ausreichende Betondeckung herzustellen. Eine Erhöhung der Schichtstärke um 5 mm wäre hier möglich, um die Anforderungen zu erfüllen. Jedoch besteht hier die Gefahr, dass sich die zahlreichen Rissverläufe auch in der Beschichtung wieder abzeichnen.

In der bereits sanierten linken Wasserkammer waren zwar auch vereinzelt ähnliche Schadensbilder vorhanden, jedoch liegt die Bewehrung hier deutlich tiefer, wie die freigestemmt Eisen zeigen.



Bild 5 + 6: Freiliegende Bewehrung am Boden (linke Kammer)

Um nun ein dauerhaftes Sanierungsergebnis zu erzielen, sind verschieden Möglichkeiten vorhanden. Zum einen könnte am Boden der rechten Kammer der Einbau einer dickeren Bodenbeschichtung, welche zusätzlich noch durch Edelstahlgittermatten bewehrt ist, erfolgen. Durch den dickeren Auftrag ist in jedem Fall sichergestellt, dass die Betondeckung flächendeckend eingehalten wird. Die Gittermattenbewehrung ($d=3\text{mm}$) stellt zu dem sicher, dass beim Abbinden der Bodenbeschichtung die Schwindverformungen gleichmäßig aufgenommen werden können und sich die Rissbilder aus der Bestandsbodenplatte nicht auf die neue Beschichtung übertragen. Jedoch ergeben sich bei dieser Variante einige Fehlerquellen. Durch den Einbau der dünnen Matten ergeben sich Schwierigkeiten beim Einbau. Zum einen müsste der Mörtel im Spritzverfahren eingebaut werden, um die Matten vernünftig einbetten zu können. So vermischt sich Rückprallmaterial mit dem einzubauenden Material. Zum anderen ist die Herstellung einer ebenen Fläche nur schwierig umsetzbar, da hier ein abziehen über Lehren nur schwierig bis gar nicht möglich ist.

Eine andere Möglichkeit besteht im Einbau eines geeigneten konstruktiv bewehrten Betons. Hierdurch ergibt sich jedoch ein deutlich stärkerer Aufbau. Wir gehen hier von einer Einbaustärke von 15 cm aus, wodurch sich insgesamt eine Betonmenge von ca. 39 m^3 ergibt. Die Bodenplatte wird konstruktiv mit einer mittig angeordneten Bewehrungslage



Ingenieurgesellschaft Hof mbH

Bauzustandsanalyse, Sanierung und Neubau von Trinkwasser- und Wasserbauwerken

bewehrt, um Schwindverformungen aufnehmen zu können. Vor der weiteren Bearbeitung der Platte wird diese auf Schwindrisse geprüft, welche gegebenenfalls verschlossen werden.

Aus betrieblicher Sicht sollte geprüft werden, ob ein Volumenverlust in der Kammer von ca. 39 m³ problematisch ist. Die Bodenplatte wird nach dem Einbau und dem Abbindeprozess nochmal aufgeraut und mit der ausgeschriebenen Bodenbeschichtung überarbeitet. Hier kann dann die Schichtstärke von 25 mm auf 20 mm reduziert werden.

Beide Varianten sind nach einem ersten Überschlag kostenmäßig vergleichbar, wobei sich bei der Bodenplatte aufgrund des einfacheren Einbaus leichte Kostenvorteile ergeben. Auch zeitlich sind bei der Ausführung der Bodenplatte leichte Vorteile zu erwarten.

Wir empfehlen nun, sofern es keine betrieblichen Bedenken bezüglich des leichten Volumenverlustes gibt, den Einbau einer konstruktiv bewehrten Bodenplatte in einer Stärke von 15 cm mit abschließender Bodenbeschichtung.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die rechte Wasserkammer in einer deutlich schlechteren Qualität hergestellt wurde als die linke, bereits sanierte Kammer. Im Rahmen der Voruntersuchungen zur Planung der Sanierungsmaßnahme wurde die linke Wasserkammer begangen und beprobt. Allerdings hätten die Mängel an der Betonkonstruktion auch bei einer Untersuchung der rechten Kammer nicht im Vorfeld erkannt werden können. Durch die aufgetragenen Beschichtungen und Estriche können Betonierfehler nur schwer bis gar nicht detektiert werden.

Bei Rückfragen steht Ihnen der Unterzeichner gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ingenieurgesellschaft **Hof** mbH

Dipl.-Ing. S. Hof

Fachplaner gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 316