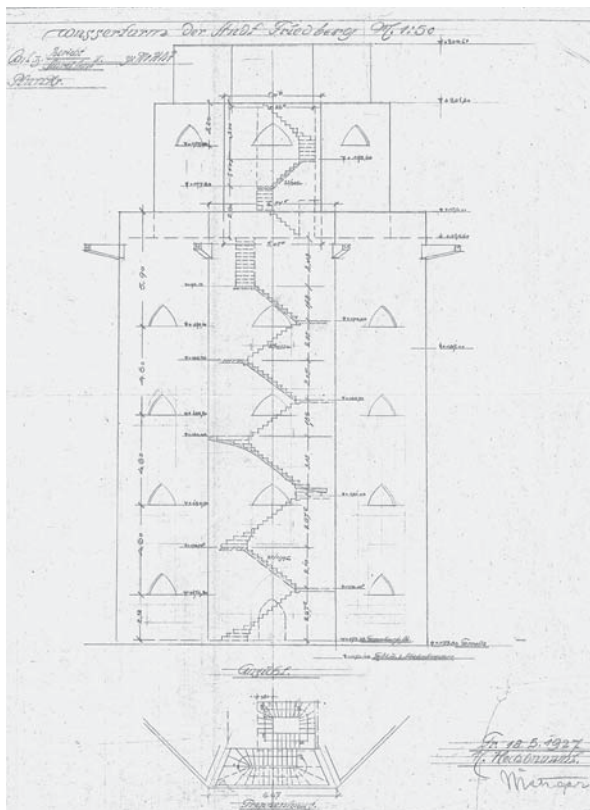


Sanierung Trinkwasser-Hochbehälter Wartturm in Friedberg

Der Trinkwasser-Hochbehälter Wartturm wurde 1927 in Friedberg als Turmbehälter mit einer Kapazität von rund 400 m³ und drei Erdbehältern mit einer Kapazität von jeweils 400 m³ errichtet und sollte zum Anfang des 20. Jahrhunderts maßgeblich die Versorgungssicherheit der Stadt Friedberg mit Trinkwasser sicherstellen. Bei der Konzeptionierung des Bauwerkes wurde der Wartturm von Anfang an als multifunktionaler Bau geplant. Neben der Funktion als Trinkwasserspeicher ist der Wartturm ein Aussichtsturm mit einer Aussichtsplattform sowie einer Gedenkstätte mit einer großzügigen Krypta im Erdgeschoss. Der heute denkmalgeschützte Wartturm mit der dazugehörigen Grünanlage und einer Reihe von Mahnmalen bildet die zentrale Gedenkstätte der Stadt Friedberg. Die Hauptnutzung besteht jedoch wie vor fast 100 Jahren



Hochbehälter Wartturm Außenansicht.



Bauwerksplan von 1927.

in der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Stadt Friedberg.

Nach über 80 Jahren Betriebsdauer war es an der Zeit, die Wasserkammern nach neuesten Erkenntnissen zu sanieren. So wurden die drei Behälter im Erdgeschoss 2009 mit dem System AGRUSAFE Hydro-Click ausgekleidet. Bei der Sanierung der drei Erdbehälter handelte es sich um vergleichbar normale Einbaubedingungen, daher konnte die Sanierung ohne großen Aufwand durchgeführt werden.

Aufgrund der Einbausituation und der besonderen Geometrie des Turmbehälters mussten für die Sanierung neue und besonders auf die Randbedingungen abgestellte Lösungen gefunden werden.

Da der Wartturm unter Denkmalschutz steht, waren bauliche Veränderungen des Bestands bzw. der Fassade nicht zulässig. Der Turmbehälter besitzt einen Durchmesser von etwa 11,45 m, eine nach innen gewölbte Sohle sowie eine Trennwand auf rund 2/3 des Durchmessers.

Der Betriebswasserspiegel weist einen Höhenunterschied zum vorhandenen Gelände von etwa 15 m auf. Der Turmbehälter bestand aus einem nach oben offenen Betonbehälter innerhalb des Wartturms. Aus hygienischen Gründen (undichte Fenster, direkter und ungeschützter Zugang zur Wasseroberfläche) musste daher eine Lösung gefunden werden, um den Behälter oben abzudecken. Die Problematik bestand dabei im Materialtransport und der Einbringung in den Turmbehälter. Ein Treppenhaus als baulicher Zugang war zu klein, um größere Bauteile einbringen zu können. Als Zugangsmöglichkeit für größere Bauteile stand für die Bauzeit nur ein dreieckiges Fenster mit einer Größe von etwa 1,4 m x 0,8 m zur Verfügung.

Der Boden des Behälters ist als Gewölbe mit einer abschnittsweisen stark geneigten Oberfläche ausgeführt. Ein sicheres Begehen des Bodens für Wartungsarbeiten nach heutigen Standards der Unfallver-

hütung war somit nicht möglich. Jedoch konnten auch hierfür sinnvolle technische Lösungen bezogen auf die Randbedingungen herausgearbeitet und ausgeführt werden.

Aufgrund der bereits gesammelten positiven Erfahrungen mit dem Werkstoff PE bestand der Wunsch der Stadtwerke Friedberg, auch den Turmbehälter mit dem Werkstoff PE zu sanieren. Im Bereich des Bodens und der Wände wählte man die Sanierung mit dem System AGRUSAFE HydroClick, während die Abdeckung des Behälters mit einer Konstruktion aus PE 100 FTW-Wickelrohren ausgeführt werden sollte.

PE als Werkstoff in der Trinkwasserversorgung [1]

Polyethylen hat sich in den letzten 50 Jahren in vielen Bereichen etabliert, auch in der Gas- und Wasserversorgung. Seit einigen Jahren wird zusätzlich zu den Rohren und Formteilen für Verteilnetze und Hausanschlussleitungen auch die Auskleidung von Trinkwasserbehältern vermehrt in Polyethylen ausgeführt (im Folgenden kurz PE genannt). Durch die hervorragenden Materialeigenschaften, das einfache und problemlose Handling sowie die Wartungsfreundlichkeit ist PE prädestiniert für die Auskleidung von Trinkwasserspeichern. Mittlerweile kann man auf über 50 Jahre Erfahrung im Einsatz von PE im Kontakt mit Trinkwasser zurückblicken, die auf die Speicherung von Trinkwasser übertragen werden. PE zeichnet sich durch hervorragende technische, chemische und physiologische Eigenschaften aus [2], die sich auch in den vorhandenen Zulassungen und Prüfungen widerspiegeln [3, 4, 5]. Auch kann gemäß DIN 8075 [6] mit einer Nutzungsdauer von mindestens 100 Jahren ein hohes Maß an Langlebigkeit angesetzt werden, die bei der Abschreibung der Investition berücksichtigt werden kann.

Der Vorteil einer PE-Auskleidung für Trinkwasserbehälter liegt neben

den bereits genannten Kriterien auch in der glatten Oberfläche und den daraus resultierenden hervorragenden Reinigungseigenschaften.

Verarbeitung

Die Arbeiten im Trinkwasserspeicher wurden von einer Fachfirma ausgeführt, die neben der notwendigen Ausrüstung auch entsprechende Erfahrungen mit dem System und der Arbeit mit Trinkwasserbehältern vorweisen konnte. So mussten alle notwendigen Prüfungen zur Verarbeitung von Kunststoffen in Form von Schweißprüfungen gemäß DVS 2212-1 [7] sowie die Zertifizierung durch den Systemhersteller und eventuell weiterer unabhängiger Stellen vorgelegt werden.

Auskleidung der Wand- und Bodenflächen

Die Instandsetzung des bestehenden Behälters erfolgte mit einer nachträglichen Auskleidung mit dem System AGRUSAFE HydroClick, die es ermöglichte, die bestehende Substanz weiter zu nutzen. Das System AGRUSAFE HydroClick ist speziell für den Betrieb im Trinkwasserbehälter zugeschnitten. Die Vorteile des Materials können so im Trinkwasserspeicher voll ausgenutzt werden.

Die Voraussetzungen, den Trinkwasserbehälter mit dem gewählten System auszukleiden, waren bei dem bestehenden Behälter relativ gering. Die Substanz des Unter-



Wandauskleidung mit AGRUSAFE Hydro Click.

Objektbeteiligte

Auftraggeber:

Stadtwerke Friedberg

Straßheimer Straße 35 |
61169 Friedberg



Planer:

bks Ingenieurbüro GmbH

R.-Breitscheid-Straße 7 |
08112 Wilkau-Haßlau



Systemlieferant:

Frank GmbH

Starkenburgerstraße 1 |
64546 Mörfelden



grunds muss so beschaffen sein, dass die Befestigung der Auskleidung mittels Schrauben aus rostfreiem Stahl und entsprechender Dübel über die komplette Restlebensdauer des Behälters gegeben ist. Dies kann auf einfache Weise durch Stirnabzugsversuchen am Untergrund sichergestellt werden. Freiliegende Armierungsstäbe werden wieder verschlossen, um eine weitere Schädigung der Behältersubstanz zu unterbinden. Umfangreiche Vorarbeiten wie Sandstrahlen oder tiefergehende Vorbereitungen – wie eine aufwendige Trocknung der Wasserkammer mit allen dadurch möglichen Folgeschäden –, sind nicht erforderlich.

Das System AGRUSAFE HydroClick besteht aus PE-Platten mit angeformten Abstandhaltenoppen, ▶▶

am Rande mit Clickknoppen und einem passenden Clickprofil für die Montage. Ergänzt wird das System durch diverse Zubehör- und Sonder Teile wie spezielle Lösungen für das Anbringen von Befestigungspunkten. Durch die Abstandhaltenoppen auf der Rückseite der Platten ist es möglich, am Pumpensumpf eine Tiefpunktleckageortung

zu installieren. Hierfür wird ein Prüfröhr zwischen Auskleidung und bestehenden Behälter eingebracht und durch die Behälterwand in die Vorkammer geführt, wo mithilfe eines Prüfkugelhahns anstehendes Wasser auf dessen Herkunft getestet werden kann. Somit ist es möglich, Schwitzwasser, drückendes Wasser oder Leckagen zu unter-

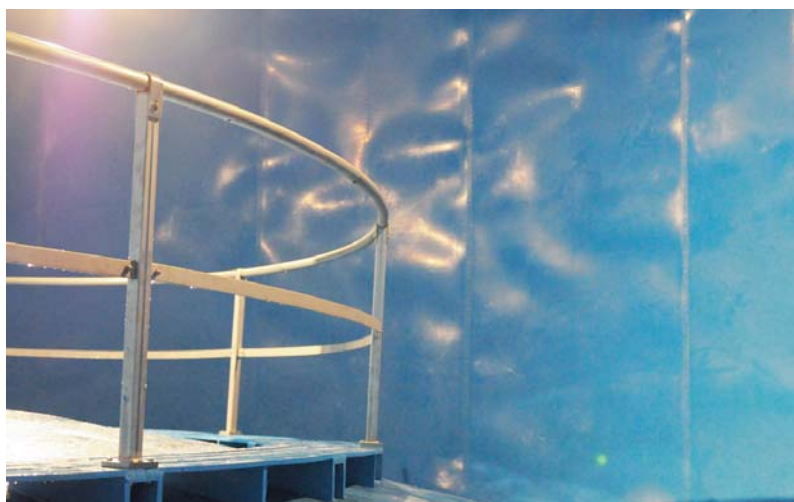
scheiden – das bietet einen weiteren Sicherheitsaspekt im Betrieb des Behälters.

Der obere Randabschluss kann je nach Wunsch in wasserdichter Ausführung mit hinterlegter, KTW-zugelassener Dichtung oder als angeschweißtes Abschlussprofil ohne zusätzliche Dichtung ausgelegt werden. Die letztgenannte Variante unterbindet im Zusammenspiel mit den Abstandhaltenoppen die Bildung von stagnierendem Wasser und bewahrt die Behältersubstanz, wie unabhängige Prüfungen in der Schweiz belegen: „Auch waren nirgends Anzeichen von Schimmelpilzbewuchs vorhanden, weder auf dem PE-Material noch auf der alten Reservoirwand [...]. Es wurde ein allgemein guter Eindruck gewonnen“ [9]. Aufgrund der bereits gesammelten positiven Erfahrungen bei vergleichbaren Maßnahmen hat sich der Auftraggeber für einen dichten oberen Randabschluss entschieden.

Behälterabdeckung mit FTW-Wickelrohrelementen.



Laufsteg.



Behälterabdeckung

Bei der Suche nach einer Lösung für die Behälterabdeckung konnte nicht auf ein herkömmliches System zurückgegriffen werden. Die Anforderungen, die an das System aufgrund der gegebenen Rand- und Einbaubedingungen gestellt wurden, waren sehr vielfältig. Durch die geringe Größe der Zugangsöffnungen konnten keine großflächig vorgefertigten Abdeckungselemente eingesetzt werden. Weiterhin befand sich die Einbringöffnung auf einer Höhe von rund 20 m oberhalb des Geländes. Im Turmbehälter konnten zudem keine Hebezeuge an der bestehende Behälterdecke angebracht werden.

Die Behälterabdeckung wurde mit FTW-Wickelrohrhalbschalen aus PE 100 ausgeführt. Die Vorfertigung der einzelnen Elemente erfolgte im Werk der FRANK GmbH in Wölfersheim. Die einzelnen Elemente bestanden aus Wickelrohrhalbschalen mit Enddeckel und einem Profil, das den Anschluss an das

Behälterabdeckung mit Stahltraverse.



benachbarte Element ermöglicht. Hierbei wurde passend zur Anwendung im Trinkwasserbereich die Innenseite der Elemente mit einem blauen PE-Material ausgeführt. Bei den FTW-Bauwerken und Komponenten kommen Wickelrohre aus PE 100 mit blauer Innenfläche zum Einsatz. Bei der Produktion von Wickelrohren besteht die Möglichkeit, eine coextrudierte Innenfläche aus blauem PE zu fertigen. Durch das diskontinuierliche Verfahren ist es zudem möglich, den Wandaufbau auf den Anwendungsfall individuell auszulegen und auch bei geringen Mengen wirtschaftlich zu produzieren. So konnte das Gewicht der einzelnen Elemente so gering gehalten werden, dass ein Einbringen in den Turmbehälter über ein außenstehendes Gerüst und eine Montage im Behälter ohne aufwendiges Hebezeug möglich war. Als Auflager wurde zusätzlich eine Stahltraverse vorgesehen. Grund hierfür war die besondere Gege-

benheit des Turmbehälters, mit einem Betonumlauf, auf dem die Abdeckungselemente aus statischen Gründen nicht aufgelegt werden konnten.

Nach Abschluss der Arbeiten in der Behälterkammer wurde durch die beauftragte Fachfirma eine Dichtigkeitsprobe durchgeführt. Der Behälter wurde desinfiziert und konnte nach der bestandenen mikrobiologischen Untersuchung wieder an das Versorgungsnetz angebunden werden.

Literatur

- [1] Trinkwasser – unser höchstes Gut. Auskleidung von Trinkwasserbehältern mit Polyethylen. gwf-Wasser/Abwasser (Fokus) 151 (2010) Nr. 5, S. 448–451.
- [2] FRANK GmbH – Technisches Handbuch 2003.
- [3] DVGW GW 335-A2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Anforderungen und Prüfungen – Teil A2: Rohre aus PE 80 und PE 100, Stand 11-2005.
- [4] DVGW W 270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung, Stand 11-2007.
- [5] KTW-Leitlinie: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien in Kontakt mit Trinkwasser, Stand 10-2008.
- [6] DIN 8074: Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100, Maße und DIN 8075: Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100, – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen, Stand 11-2011.
- [7] DVS 2212-1: Prüfung von Kunststoffschweißern – Prüfgruppen I und II, Stand 05-2006.
- [8] DVS 2227-1: Schweißen von Halbzeugen aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die Abdichtung von Betonbauwerken im Bereich des Grundwasserschutzes und zum Korrosionsschutz, Stand 08-2004.
- [9] Bachema AG: Untersuchung Reservoir Pumpwerk Höfli, zur Verfügung gestellt durch Etertub AG Schweiz.
- [10] FRANK GMBH: Verlegeanleitung HydroClick.

Weitere Informationen:

www.frank-gmbh.de

Weitere Informationen unter
www.aqua-pro-gaz.ch

aqua pro gaz

Schweizerische Messe
der **Wasser-
und Gasfachleute**

GÄSTE

Hes-so

Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz
University of Applied Sciences and Arts
Western Switzerland

aquaexpo

BULLE

5.-7. Februar 2014

ÖFFNUNGSZEITEN 9:00 - 17:00

**ESPACE
GRUYERE**

100 AUSSTELLER | 4'000 BESUCHER | 5 FACHTAGUNGEN

HAUPTSPONSOREN



GWF



Les professionnels du raccord tube

PARTNER DER FACHTAGUNGEN



Association Romande
pour la Protection
des Eaux et de l'Air