

Neue Perspektiven für den Bau von Trinkwasserspeichern

Die Art der Wasserspeicherung hat auf die Qualität des Trinkwassers einen erheblichen Einfluss. Ein neuartiges Speicherkonzept bietet eine Alternative zur klassischen Betonbehälterbauweise.

Die Wasserspeicherung hat in der Wasserversorgung eine bedeutende Rolle. Schließlich wird ein Großteil des Trinkwassers auf dem Weg von der Gewinnung bis zum Verbraucher in Behältern zwischengespeichert. Daraus resultieren systembedingt mehr oder weniger lange Verweilzeiten des Trinkwassers im Netz. In den Behältern vorgeschalteten Anlagen (Quellfassungen, Brunnen, Pumpwerken, Aufbereitungsanlagen und Rohrleitungen) sind die Verweilzeiten normalerweise kurz. Auch hat das Trinkwasser in den Druckleitungen keinen oder nur sehr eingeschränkten Kontakt mit atmosphärischer Luft (z.B. Belüftungsanlage). Bei einem guten Leitungssystem kann es deshalb kaum zu Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität kommen.

Dagegen hat die Art der Wasserspeicherung auf die Qualität des Trinkwassers einen erheblichen Einfluss. Beeinflussungen ergeben sich durch langfristige Veränderungen der Werkstoffqualitäten, durch Wechselwirkungen zwischen Behälterwandung und Medium sowie durch laufenden Betrieb, Reinigung und Unterhalt. Undichtigkeiten, hohe Verweilzeiten mit ungenügender Vermischung sowie Reaktionen zwischen Atmosphäre, Behälterwandungen und dem Wasser können Faktoren für Aufkeimungen und daraus resultierenden Beanstandungen sein. Um das Problem zu lösen, musste zunächst eine gründliche Analyse des allgemeinen Standes der Technik erfolgen. Ziel war es, alle qualitätsbeeinflussenden Faktoren gezielt kontrollieren bzw. die negativen Einflüsse dauerhaft ausmerzen zu können.

Dazu kam der Wille, eine qualitativ äußerst hochwertige, aber dennoch kostenoptimierte Systemlösung zu entwickeln.



Abb. 1: In diesem Gebäude aus Holz steht in Wüstenstein eine Behälteranlage mit zwei Tanks und 700 Kubikmeter Trinkwasser.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

Schließlich war allen Beteiligten klar, dass ein neues System nur dann eine Chance hat, wenn es wirklich die wirtschaftlichere Lösung darstellt, was leider allzu oft mit der billigsten Lösung gleichgesetzt wird.

Edelstahl statt Beton

Am Ende dieser Entwicklung stand ein völlig neuartiges Speicherkonzept, welches zwischenzeitlich in bereits mehr als dreißig Objekten äußerst erfolgreich umgesetzt wurde.

In DIN EN 1508 (Anforderungen an Systeme und Bestandteile der Wasserspeicherung) heißt es: „Trinkwasserbehälter sollen so geplant, gebaut und betrieben werden,

dass Verunreinigungen oder sonstige bakteriologische, physikalische und biologische Einflüsse, die die Wassergüte beeinträchtigen, vermieden werden“.

In der Getränkeindustrie ist es schon lange üblich, z.B. Mineralwasser, in Edelstahlbehältern zu speichern. Warum also nicht auch Edelstahl für die kommunale Wasserversorgung?

Das neuartige Speichersystem basiert auf hochwertigen Behältern aus Edelstahl. Diese hermetisch geschlossenen Tanks werden in einfachen Gebäuden aufgestellt (**Abb. 1**), in denen auch die komplette Installation inklusive Schaltanlage untergebracht wird (**Abb. 2**).

Edelstahl ist inert und hat sich auf Grund seiner hervorragenden Eigenschaften im Bereich wassertechnischer Anlagen längst als Werkstoff erster Wahl bewährt. Hervorzuheben ist auch die Beständigkeit des Edelstahls in korrosions-chemischer Hinsicht und die daraus resultierende Langlebigkeit. Verarbeitet werden in der Regel die Werkstoffe 1.4301, 1.4541 und 1.4571.

Es lag also nahe, diese bereits bewährte Technik auf den Bereich der Wasserversorgung zu übertragen und zu einer Systemlösung weiterzuentwickeln. Im Jahre 1999 entstand in Zusammenarbeit mit dem Wasserwerk der Stadt Donau-eschingen die erste Behälteranlage. Gefordert war der Neubau einer Speicheranlage mit 500 m³ Nutzvolumen und integrierter Druckerhöhungsanlage für die Hochzone.

Gelöst wurde diese Aufgabe durch die Aufstellung von drei Edelstahlbehältern mit jeweils 170 m³ Inhalt in einem relativ einfachen Gebäude. Diese Behälter wurden werkstattgefertigt, mittels Schwerttransport zum Aufstellungsort transportiert und vor Herstellung der Dachkonstruktion in den Gebäuden punktgenau platziert.

Bereits bei der Objektplanung mussten aber noch wesentliche Aufgaben gelöst werden, denn mit einer einfachen Aufstellung von handelsüblichen Behältern war die Systemlösung noch nicht gefunden. Wesentliche Fragen stellten sich insbesondere im Bereich der Bedienung und Überwachung, der Reinigung, der Ent-/Belüftung, der Gebäudesicherheit sowie zur Wasservermischung in den Behältern. Auch sollten Änderungen der Wassertemperatur ausgeschlossen werden.

Nach der Inbetriebnahme der ersten Anlage und der Erkenntnis, dass diese Lösung im Vergleich zur konventionellen Lösung sogar noch um mehr als 20 Prozent kostengünstiger war, stellte sich natürlich sogleich die Frage, bis zu welchem Speicher-Volumen diese Lösung geeignet ist. Die Aufstellung von Tankbatterien schied jedenfalls aus. Andererseits sind die maximalen Transportabmessungen begrenzt. Es musste also für größere Behälter ein wirtschaftliches Verfahren entwickelt werden, mit dem es möglich wurde, Edelstahl-Großbehälter direkt auf der Baustelle zu fertigen. Bekannt war das Wickelfalzverfahren aus dem Behäl-

terbau bei abwassertechnischen Anlagen. Diese Lösung schied in diesem Fall aber aus, da bei diesem Verfahren die Falz-Abdichtung mit dauerelastischen Dichtmaterialien erfolgt. Erste Versuche mit diesem System und einem automatischen Verschweißen des Falzes auf der Innenseite waren zwar erfolgreich – konnten aber auch nicht wirklich zufrieden stellen. Mit ein Problem war die fertigungsbedingte maximale Wandstärke von 2,5 Millimeter.

Baustellenfertigung

Den Durchbruch brachte schließlich ein neu entwickelter Schweißprozess, der es ermöglichte, die als HydroSystemTank bezeichneten Behälter aus vier bis fünf Millimeter starkem und 750 Millimeter hohem Blechband ortsungebunden zu fertigen. Die weit gehend automatisierte, mobile Fertigungstechnik musste hierzu eigens entwickelt und optimiert werden. Mit diesem Verfahren, welches zwischenzeitlich mit einem Innovationspreis ausgezeichnet wurde, können nun Einzelbehälter bis zu 850 m³ Inhalt direkt vor Ort realisiert werden. Damit sind Speichervolumina bis zu rund 3.000 m³ Inhalt kostengünstig und wirtschaftlich realisierbar. Zugleich lassen sich die Bauzeiten reduzieren.

Hohe Wirtschaftlichkeit

Eine weiter gehende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt vor allem die langfristige Überlegenheit der Edelstahlbehälter im Vergleich zum Betonbehälter. Einsparungen ergeben sich bei diesem System bei den jährlichen Betriebskosten und insbesondere bei den regelmäßig fälligen Aufwendungen für Sanierungsmaßnahmen. Die erwartbaren Einsparungen bei einem auf 50 Jahre gerechneten Vergleich liegen mit der Edelstahlbehälterlösung in der Höhe der Erstinvestitionskosten.

Sichere Bedienung und Überwachung

Mit ein vorrangiges Ziel war es, die hermetisch abgeschlossenen Behälterkammern zur Kontrolle nicht betreten zu müssen, denn jeder Kontakt kann Keime in das System einbringen. Aus diesem Grunde wurde außen auf den Behältern ein Beleuchtungssystem mit Trennscheibe zum Behälterinneren installiert. Durch auf der unteren Bedienebene im Behältermantel angeordnete große Schaugläser kann so eine sehr gute optische Kontrolle – auch ohne Öffnen des Behälters – erfolgen. ▶

TRINK WASSER DER BESTE SCHLUCK

Wasser für
die Menschen,
nicht für die
Märkte

Nachhaltige
Leistung für
die Stadt
und für die
Region



www.hww-hamburg.de

 **Hamburger
Wasserwerke GmbH**

Diese groß bemessenen Schaugläser dienen zugleich als möglicher Einstieg in den Behälter. Zusätzlich ist im Behälterdach ein verschließbarer Domdeckel eingebaut, der jederzeit eine Kontrolle der Wasseroberfläche erlaubt. Um die Bedienung sicher und bequem zu gestalten, sind im oberen Behälterbereich große Bedienpodeste direkt an den Behältern angebaut. Der Aufstieg erfolgt bequem über

chige Reinigung der wasserbenetzten Behälterwandung mit einem Hochdruckwasserstrahl, um auch auf die Zugabe von Reinigungschemikalien verzichten zu können. Mit der Reinigungseinrichtung (DBPa) können die Behälter binnen kürzester Zeit (15-20 Minuten) mit Hochdruckwasser bis zu 150 bar kalt oder warm gereinigt und desinfiziert werden. Die Reinigungseinrichtung besteht aus

Schließlich soll es weit gehend ausgeschlossen werden, dass es durch Manipulationen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen beim Verbraucher kommen kann.

Zunächst ist festzustellen, dass Beton sicherlich einen besseren passiven Schutz gegen Eindringlinge darstellt, als z.B. eine Industriehalle aus Sandwichprofilen oder ein Gebäude aus Holz. Demgegenüber sagt die polizeiliche Erfahrung, dass Eindringlinge immer über Türen, Fenster etc. in Gebäude eindringen. Aus diesem Grunde sei ein rein passiver Schutz – so auch die polizeiliche Erfahrung – nicht ausreichend und unbedingt mit aktiven Maßnahmen zu verknüpfen. Eine sichere Speicheranlage darf deshalb nicht auf eine elektronische Überwachung – angeschlossen an eine Meldelinie – verzichten.

Die Speicherlösung mit den Edelstahlbehältern ergibt ein Ideal zu überwachen des Objekt. Es darf dabei aber nicht vergessen werden, dass bei noch so gut geschützten Behälteranlagen ein Wasserversorgungssystem bedingt durch das offene Verteilungsnetz immer eine äußerst verletzliche Anlage bleiben wird.

Gute Wasservermischung

Wichtig ist ferner eine sehr gute Wasservermischung beim Befüllen der Behälter. Die Eindüsung in die Behälter ist tangential angeordnet. Zusätzlich wird durch eine intelligente Rohrführung eine kräftige, sowohl vertikale als auch horizontale Bewegung in den Behältern erzeugt. Bereits kurz nach Beginn des Befüllens ist so eine hervorragende Vermischung des Wassers sichergestellt. Diese Art der Befüllung – als auch die Rohrführung – verhindern ferner Änderungen im Kalk-Kohlensäure-

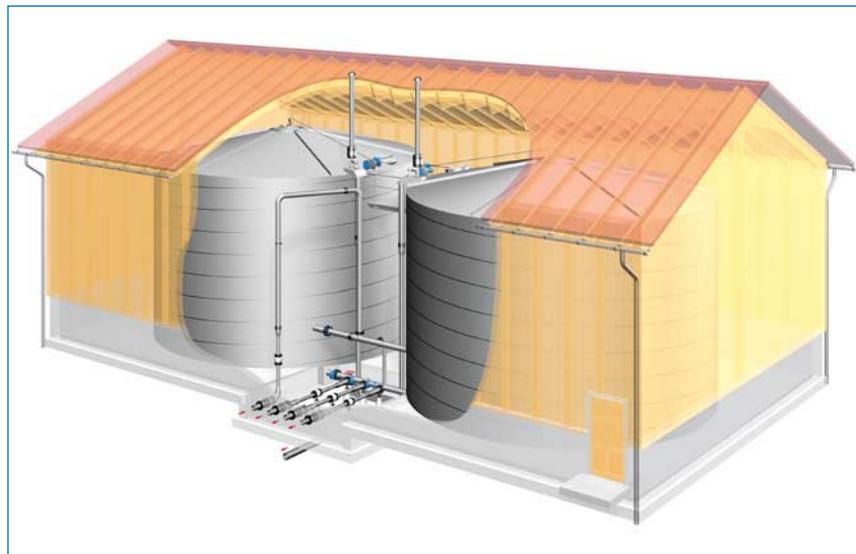


Abb. 2: Die hermetisch geschlossenen Tanks aus Edelstahl und die komplette Installation inklusive Schaltanlage sind in einfachen Gebäuden untergebracht.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

freitragende Bogentreppen, welche an den Behältern entlanggeführt werden (Abb. 3). So ist für das Betriebspersonal jederzeit eine sichere Bedienung und Überwachung sichergestellt.

Automatisches Hochdruck-Reinigungssystem

Dass die Edelstahlbehälter zu Reinigungszwecken wie allgemein üblich betreten werden müssen, schied bei dieser Systemlösung von Anfang an aus. Nasse, glatte Edelstahlflächen sind äußerst rutschig und damit eine große Gefahrenquelle für das Personal. Gerüstarbeiten in den bis zehn Meter hohen Behältern schieden ebenfalls aus. Zudem ist bekannt, dass oftmals nach den Reinigungsarbeiten durch vom Reinigungspersonal eingeschleppte Keime die Wiederinbetriebnahme verzögert wird.

Handelsübliche Sprühkopfsysteme kamen hier nicht in Frage, da damit – auch bedingt durch die großen Behältergeometrien – keine vollflächige Reinigung der Wandflächen garantiert werden konnte. Damit war es unumgänglich, ein automatisch arbeitendes Reinigungssystem zu entwickeln. Zielvorgabe war die vollflä-

einem zentrisch angeordneten Drehverteiler, an dem die Strahlrohre befestigt sind (Abb. 4). Der Antrieb im Behälter erfolgt durch den Impuls des austretenden Hochdruckwasserstrahls. Die Einrichtung wird im Reinigungsbetrieb langsam im Behälter abgesenkt. Dabei wird die Wandung spiralförmig von oben nach unten gereinigt. Die Versorgung mit Hochdruckwasser erfolgt durch ein handelsübliches Hochdruckaggregat.

Belüftung/Entlüftung

Die konsequente Kapselung erfordert auch eine angepasste Ent-/Belüftung der Tanks. Die Lüftungsrohre sind deshalb über Filtereinheiten direkt nach außen geführt. Die Filtereinheiten sind mit Hochleistungsfeinfilter (Pollenfilter) bestückt. Der Lüftungsrohranschluss ist dabei so angeordnet, dass etwaiges Kondenswasser direkt über den siphonierten Überlauf abgeleitet wird. Somit ist dauerhaft sichergestellt, dass es keine Beeinflussungen der Wasserqualität gibt.

Hoher Objektschutz

Dem Objektschutz kommt im Bereich der Wasserversorgung eine große Rolle zu.

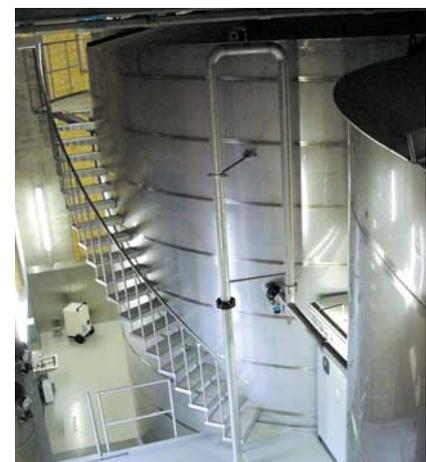


Abb. 3: Über freitragende Bogentreppen werden die Bedienpodeste im oberen Behälterbereich erreicht.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

Gleichgewicht. Damit kommt es zu keinen Ausfällungen von Kalzit. Die Folge davon ist eine ständig klare und schichtenfreie Wasseroberfläche.

Gleichmäßige Wassertemperatur

Eine immer wieder gestellte Frage betrifft die Wassertemperatur bzw. ob sich das Wasser in den Behältern nicht erwärmt.

Bei den frei im isolierten Gebäude aufgestellten Behältern wird der maximale Wärmestrom durch die Leitfähigkeit der Luft limitiert. Bei einem Behälter mit z.B. 400 m³ Nutzinhalt und einem Temperaturgefälle von 35 K kommt es zu einem Wärmestrom von 47174400 J bzw. rund 13 kWh. Dies würde einer Temperaturänderung von rund 0,03 K entsprechen.

bildung. Die Beanspruchung der Baustoffe wird damit minimiert und die Lebensdauer der Behälteranlage gegenüber konventionellen Behälterkonstruktionen deutlich erhöht.

Fazit

Die Grundlagen der modernen Wasserversorgung legten bereits die Römer. Holz und Tonrohre überdauerten Jahrhunderte. Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts wurden Stahl- und Gussrohre eingesetzt und die ersten Behälter in Stampfbeton gebaut. Der zunehmende Wasserverbrauch erforderte immer größere Behälter, welche in Spannbetonbauweise errichtet wurden. Bei den Ausrüstungsteilen wurde allerdings bereits vor Jahrzehnten immer mehr Edelstahl bevorzugt. Korrosion sowie unsachgemäße Verarbeitung und mangelhafte Baustoffe führten und führen zu einem stetigen und enormen Sanierungsbedarf. Wasserspeichersysteme mit Edelstahlbehältern unterbrechen diese Kette und sind damit der innovative Weg für die Zukunft.



Abb. 4: Die Reinigungseinrichtung besteht aus einem zentrisch angeordneten Drehverteiler, an dem die Strahlrohre befestigt sind.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

Autoren:

Bruno Bachhofer
Hydro-Elektrik GmbH
Angelestraße 48/50
88214 Ravensburg
Tel.: 0751 6009-0
Fax: 0751 6009-33
E-Mail: bruno.bachhofer@hydro-elektrik.de
Internet: www.hydro-elektrik.de

Manfred Brugger
Hydro-Elektrik GmbH
Angelestraße 48/50
88214 Ravensburg
Tel.: 0751 6009-47
Fax: 0751 6009-33
E-Mail: manfred.brugger@hydro-elektrik.de
Internet: www.hydro-elektrik.de

Dies kann ganz klar verneint werden. Temperaturaufzeichnungen ergaben eine von der Außentemperatur unabhängige Innenraumtemperatur. Der Grund sind die enormen Wärmemengen, welche mit dem Wasser transportiert werden, sowie der Wärmeschutz der Gebäude. Durch Beispielrechnungen bzw. einen Wärmeschutznachweis kann diese praktische Erfahrung theoretisch belegt werden.

Bei nicht isolierten Erdbehältern wird interessanterweise über diesen Punkt nicht diskutiert, obwohl hier die Wärmeströme auf Grund der deutlich größeren Flächen und der direkten Erdbedeckung deutlich größer sind.

Bedingt durch die hermetisch abgeschlossenen Tanks und die konstante Temperatur ergibt sich ein stabiles Raumklima – vollständig ohne Kondenswasser-



WIEDEMANN

Instandsetzung und Schutz von Betonbauwerken

Trinkwasserbehälter

In bewährter Wiedemanntechnik sanieren wir jedes Jahr über 100 Trinkwasserbehälter und dies seit 1952, Jahr für Jahr. Von der Analyse, Beratung und Ausarbeitung des Sanierungskonzeptes bis zur fix und fertigen Ausführung. Unsere Fachleute sind für Sie da, rufen Sie an!

- Abdichtung
- Betoninstandsetzung
- Ribinjektion
- Stahlkorrosionsschutz
- Statische Verstärkungen -CFK-Lamellen-
- Spritzbeton / Spritzmörtel
- Schutzanstriche nach KTW-Empfehlung
- Mineralische Beschichtung

Besuchen Sie uns im Internet:
www.wiedemann-gmbh.com

Zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001: 2000



seit
1947

Zentrale: 65189 Wiesbaden · Weidenbornstr.7-9 · Tel. 06 11 / 79 08-0 · Fax 06 11 / 76 11 85

Niederlassung: 01159 Dresden · Ebertplatz 7-9 · Tel. 03 51 / 4 24 41-0 · Fax 03 51 / 4 24 41-11