

Trinkwasserspeicherung in Edelstahlbehältern – System mit Zukunft

Der Markt Grassau im Chiemgau entschied sich beim Bau eines neuen Trinkwasserspeichers für Wasserbehälter aus Edelstahl. Diese innovative Fertigungsweise erwies sich langfristig nicht nur als kostengünstiger im Vergleich zur konventionellen Stahlbetonbauweise, sie weist auch zahlreiche weitere Vorteile auf.

Der Markt Grassau im Chiemgau verfügte über eine eigene Wasserversorgungsanlage mit zwei Brunnen, einem Hochbehälter ($V = 300 \text{ m}^3$) sowie zugehörigem Leitungsnetz. Die Jahresfördermenge lag bei ca. 600.000 m^3 , die höchste Tagesförderung wurde mit 2.560 m^3 registriert. Auf Grund des geringen Nutzvolumens war

können, musste die Förderung aus dem Brunnen begrenzt werden. Dies erforderte einen erheblich größeren Wasserspeicher für die Abdeckung der Tagesspitzen sowie zur Bevorratung der Löschwasserreserve. Aus diesem Grund beschloss der Markt Grassau, einen neuen Hochbehälter zu bauen.

2.500 m^3 festgelegt. Die Standortsuche war wegen des sehr steilen und teilweise unwegsamen Geländes schwierig. Um bessere Druckverhältnisse zu erzielen, sollte die Höhenlage ca. 30 Meter über dem bestehenden Behälter liegen. In einer Ortsbegehung wurde dann am „Alten Strehrumpfer Weg“ ein optimaler Standort in Bezug auf Lage zum Versorgungsgebiet und Höhenlage gefunden. Bei der Entscheidung musste allerdings in Kauf genommen werden, dass der Baugrund aus Fels besteht, die Platzverhältnisse eingeschränkt sind und die Zufahrt bis zu 30 Prozent Steigung aufweist. Im Bauentwurf wurde ein konventioneller Rechteckbehälter in Stahlbeton mit den Hauptabmessungen $16,20 \times 34,60$ Metern (zuzüglich Böschungen) geplant. Die Wassertiefe sollte im Mittel bei sechs Metern liegen. Die Wasserkammern waren mit einer Erdüberschüttung (mit entsprechender Isolierung und Abdichtung) vorgesehen, das Schiebergebäude mit Satteldach. Zur Herabsetzung der Kondenswasserbildung im Lüftungssystem wurde eine Zuluftkühlung (Zuluftleitungen durch Wasserkammern) geplant. Als Werkstoff für die Rohrinstallation war Edelstahl festgelegt (Abb. 1).

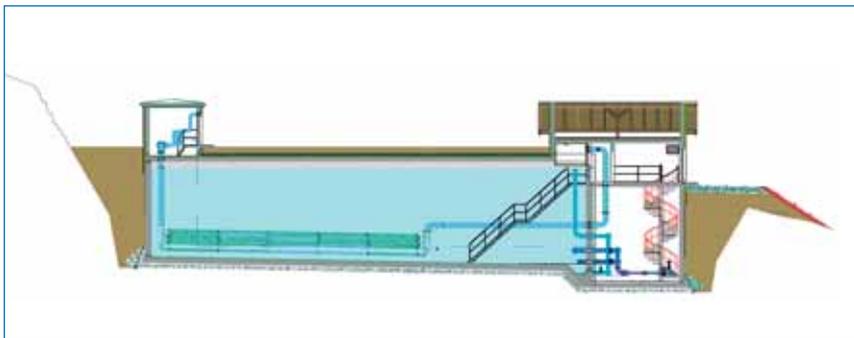


Abb. 1: Bauentwurf: Betonbehälter in konventioneller Ausführung

Quelle: Intra-Ingenieure

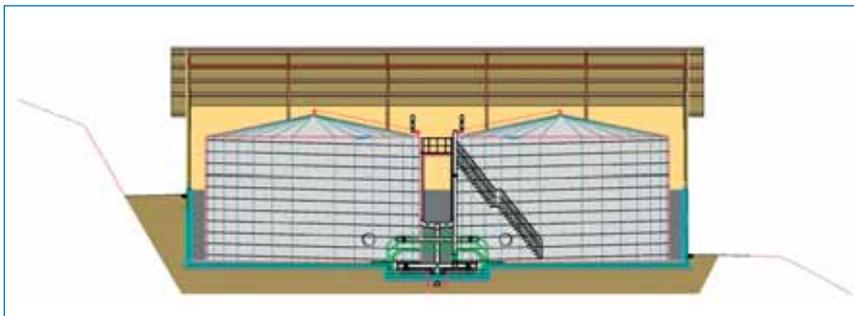


Abb. 2: Sondervorschlag Edelstahlbehälterausführung

Quelle: Intra-Ingenieure

mit dem bestehenden Behälter keine ausreichende Wasserspeicherung möglich. Verbrauchsspitzen wurden über eine hohe Förderung aus den Brunnen abgedeckt. Um die Schutzgebietsgrenzen einhalten zu

Bemessung und Entwurf

Die Bemessung des neuen Hochbehälters erfolgte gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 311 „Planung und Bau von Wasserbehältern“. Das erforderliche Nutzvolumen wurde auf

Ausschreibung und Vergabe

Die Ausschreibung für den neuen Hochbehälter wurde nach VOB/A öffentlich durchgeführt, wobei Sondervorschläge zugelassen wurden. Die Ausschreibungsunterlagen wurden von 16 Firmen angefordert, fristgerecht gingen elf Angebote ein. Zusätzlich zum Amtsentwurf wurden zwei grundsätzliche Sondervorschläge eingereicht. Bei einem Sondervorschlag wurde anstatt des geplanten Rechteckbehälters ein so genannter „Brillenbehälter“ mit kreis-

runden Wasserkammern aus Stahlbetonfertigteilen in vorgespannter Ausführung mit einer vorgesetzten Schieberkammer, ebenfalls aus Betonfertigteilen, angeboten. Dieser Sondervorschlag lag aber preislich über der Ortbetonausführung, ohne wesentliche Vorteile aufzuzeigen.

Mit dem Sondervorschlag der Firma Hydro-Elektrik, Ravensburg, wurde gegenüber dem Amtsvorschlag ein grundsätzlich anderes Behältersystem angeboten. Die Wasserspeicherung erfolgt dabei in zwei kreisrunden Edelstahlbehältern mit einem Durchmesser von 14 Metern und einer Wandhöhe von 8,20 Metern. Behälterböden und Behälterabdeckung sind ebenfalls aus Edelstahl. Die Wasserbehälter sollten in einem Gebäude mit den Abmessungen 16,60 x 32,60 Meter aufgestellt werden. Die Bodenplatte und der untere Wandbereich des Gebäudes wurden in Stahlbeton, der oberirdische Teil des Gebäudes in Holzständerbauweise mit Wärmeisolierung und Lärchenholzverschalung vorgeschlagen (Abb. 2).

Die Angebotssumme dieses Sondervorschlages lag nur knapp (acht Prozent) über der Angebotssumme des Mindestbieters des Hauptvorschlages. Da der Sondervorschlag gegenüber dem Amtsvorschlag noch weitere Vorteile bot, mussten diese bei der Wertung berücksichtigt werden. In der Angebotssumme ist ein automatisches Behälterreinigungssystem enthalten, d.h. die laufenden Betriebskosten sind niedriger als beim Amtsvorschlag (Personal, Reinigungs- und Desinfektionsmittelverbrauch). Eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung nach den Leitlinien zur Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen in der Wasser-



Abb. 3: Zwei Edelstahlbehälter mit je 1.250 m³ Speicherkapazität werden in Zukunft die Trinkwasserversorgung des Marktes Grassau sicherstellen.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

wirtschaft (LAWA) zeigte, dass bereits unter Berücksichtigung der Betriebskosten der Sondervorschlag wirtschaftlicher ist als das günstigste Angebot des Hauptvorschlages. Neben den Betriebskosten boten sich aber noch weitere Vorteile. Die Behälter sind vollständig geschlossen, das Trinkwasser ist somit optimal geschützt. Die Behälter stehen frei im Raum und können deshalb ständig auf Dichtigkeit geprüft werden. Reinvestitionskosten für Betonsanierungen in den Behälterkammern sind ausgeschlossen. Auch die Außenverschalung hat – bei fachgerechter Ausführung – eine sehr hohe Lebensdauer.

er. Da beim Sondervorschlag die Böschungen für die Erdüberschüttung entfallen, kann die vom Forstamt geforderte Gebäudeumfahrung (zur Holzbringung am Steilhang) hergestellt werden.

Auf Grund der technischen und wirtschaftlichen Wertung erteilte der Markt Grassau den Auftrag zur schlüsselfertigen Erstellung der Edelstahlbehälteranlage an die Firma Hydro-Elektrik (Abb. 3).

Bauzeit

Baubeginn war am 17. Mai 2004. Bereits kurz nach dem Beginn des Aushubs traf man nahezu ausschließlich auf Bodenklasse 7 (schwarzer Fels) (Abb. 4). Die erforderlichen Sprengungen führten zu einer Bauzeitverzögerung von rund drei Wochen. Andererseits zeigte sich hier aber ein weiterer Vorteil des Systems: Es musste deutlich weniger Fels abgebaut werden als bei der konventionellen Betonbehälterlösung. Das Gebäude besteht aus einer betonierten Wanne mit Hallenaufbau in Holzständerbauweise (Abb. 5). Die hierzu erforderlichen Baumeisterarbeiten, Zimmerer- und Dachdeckerarbeiten wurden vom Generalunternehmer ausschließlich an örtliche Firmen vergeben. Dadurch konnte auch das örtliche Handwerk optimal in diese Großinvestition eingebunden werden. Trotz erheblich erschwelter Zufahrt mit rund 30 Prozent Steigung konnte das qualitativ hochwertige Bauwerk im Zeitplan erstellt werden (Abb 6).

Für die Verschalung der Holzhalle wurde heimisches Lärchenholz in sägerauer Ausführung gemäß DIN 18 334 verwendet. Eine Stahlhalle wäre zwar kostengünstiger gewesen, die Holzhalle passte aber optisch besser in das entsprechende

KOMMUNAL – KOMPETENT

Mit kreativen Ingenieurleistungen wollen wir zur Erhaltung und Verbesserung unseres Lebensraumes beitragen. Unsere fachliche Kompetenz macht uns zum Partner für alle Aufgaben im kommunalen Ingenieur- und Tiefbau.

Um eine qualitativ hochwertige Ingenieurleistung zu gewährleisten haben wir ein QM-System mit entsprechenden Verfahrensabläufen und Checklisten eingeführt.

Wir beschäftigen ca. 20 Mitarbeiter und bieten unsere Dienstleistungen im gesamten Südbayerischen Raum an.

PROJEKTIERUNG - BAULEITUNG



- Wasserversorgung
- Abwasseranlagen
- Verkehrsplanung
- Erschließungen
- Vermessung
- Statik

HAINDL, STEINER & PARTNER, INGENIEURE

83024 Rosenheim • Schießstattstraße 24 • Tel. 08031/80669-0
E-Mail: info@infra-ingenieure.de • www.infra-ingenieure.de



Abb. 4: Beginn Erdarbeiten und Felsabbau: Gut zu erkennen ist der beginnende Fels.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

Umfeld. Für das Dach wurde aber eine Lösung mit Metallpaneelen vorgezogen. Noch vor Fertigstellung der Halle begann der Bau der Edelstahlbehälter mittels Spezialverfahren vor Ort. In nur sieben Wochen Bauzeit waren die Edelstahlbehälter fertig verschweißt, mit sämtlichen Stutzen versehen sowie mediumseitig gebeizt, passiviert und desinfiziert. Nach weiteren ca. vier Wochen waren die erforderlichen Podeste und die hydraulische sowie elektrische Installation fertig gestellt, sodass die Inbetriebnahme wie vorgesehen in der 51. Kalenderwoche erfolgen konnte.

Die Entwurfsplanung für den Behälter wurde Anfang Dezember 2003 begonnen. Die Gesamtzeit von Beginn Planung bis Inbetriebnahme beträgt somit nur ein Jahr. Dieser Zeitplan ist mit einem konventionellen System und unter diesen erschwerten Bedingungen nicht machbar.

Massenbilanz beeindruckend

Beeindruckend ist auch die Massenbilanz. An Stelle von den geplanten 810 m³ Beton und 135 t Baustahl für den konventionellen Behälter wurden bei diesem System lediglich 380 m³ Beton, 30 t Baustahl und 48 t Edelstahl verbaut. Hinzu kamen 55 m³ Holz. Die erforderlichen Erdbewegungen/ Felsabbau reduzierten sich im Vergleich zur konventionellen Lösung von 6.600 m³ auf 3.600 m³.



Abb. 5: Halle kurz vor der Fertigstellung. Gut zu erkennen sind die Tragkonstruktion sowie die OSB-Wandverkleidung.

Quelle: Hydro-Elektrik GmbH

Trotz der erwähnten baubedingten Verzögerungen konnte der Zeitplan für die Gesamtmaßnahme nahezu eingehalten werden. Für ein Bauwerk in dieser Größenordnung eine beeindruckende Leistung. Kleinere auf diesem System basierende

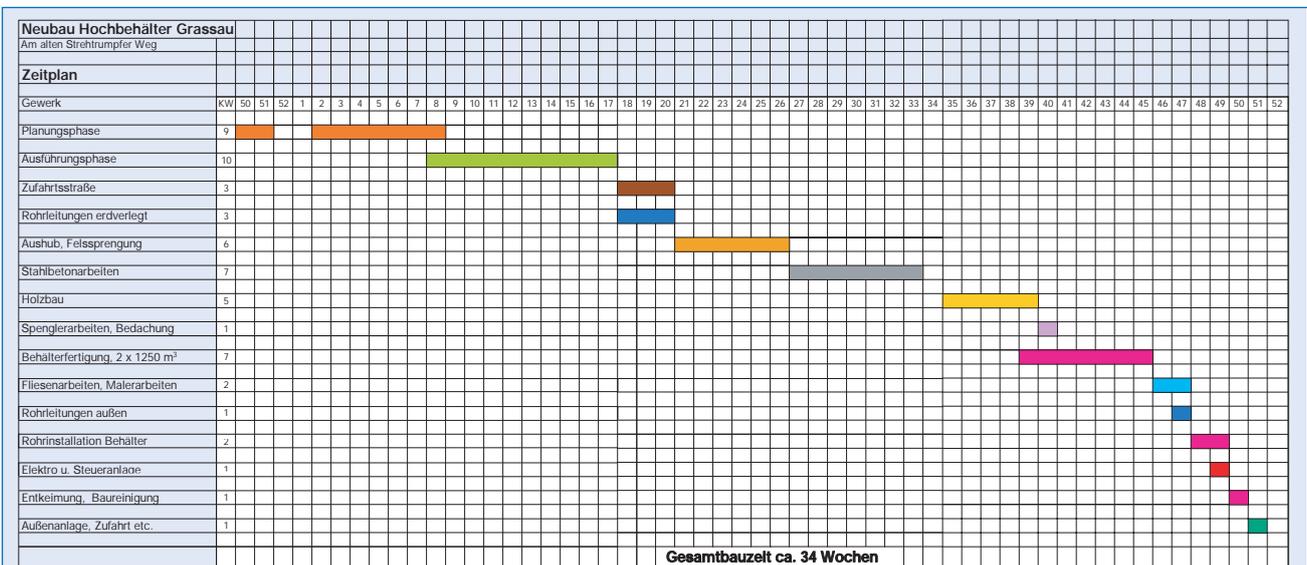


Abb. 6: Der Bauzeitplan zeigt detailliert die benötigte Zeit der einzelnen Bauabschnitte.

Quelle: Infra-Ingenieure

Behälteranlagen können innerhalb weniger Monate komplett realisiert und in Betrieb genommen werden. Auf Grund der genauen Schnittstellen und dem damit gut planbaren Zeitbedarf sind die Objekte gut zu überwachen und problemlos termingerecht fertig zu stellen. Die optimale Abstimmung der Baustoffe garantiert eine hochwertige Speicheranlage und eine lange Nutzungsdauer.

System mit Zukunft

Rund 40 Behälteranlagen wurden bereits nach diesem System gebaut. Die in Grasnau realisierte Anlage weist derzeit das größte Volumen aus. Weitere Projekte mit Volumen bis zu 3.000 m³ sind in Vorplanung. Hervorzuheben sind die durchweg positiven Erfahrungen der Auftraggeber. Einzelne Wasserversorger realisierten zwischenzeitlich bereits eine zweite Behälteranlage nach diesem System.

Eine immer wieder gestellte Frage betrifft die Entwicklung der Stahlpreise. Natürlich hat sich der stark gestiegene Preis des Edelstahlbleches preissteigernd bemerkbar gemacht. Allerdings wird bei Vergleichen immer wieder übersehen, dass sich auch der Baustahl preislich nahezu verdoppelt hat und bei konventioneller Bauweise davon erheblich mehr eingebaut werden muss. Unter dem Strich bleibt die Edelstahlbehälterlösung – auf Grund der Kosten-Nutzenanalyse – die wirtschaftlich deutlich überlegene Lösung.

Die Erhaltung der Wasserqualität und die hohe Hygiene dieses Speichersystems machen es im Prinzip unschlagbar.

Autoren:

Dipl.-Ing.(FH) Konrad Haindl
Geschäftsführer INFRA-INGENIEURE
HAINDL, STEINER UND PARTNER
INGENIEURE,
Schießstattstraße 24
83024 Rosenheim
Tel.: 08031 80669-0
Fax: 08031 80669-99
E-Mail: k.haindl@infra-ingenieure.de

Dipl.-Ing.(FH) 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 ■

TRINK- WASSER

Wasser für die
Menschen, nicht für
die Märkte

Sichere und
nachhaltige
Wasserversorgung
für die Metropol-
Region Hamburg aus
guten Händen



www.hww-hamburg.de

 **Hamburger
Wasserwerke GmbH**