

# SYSTEMBEHÄLTER AUS EDELSTAHL

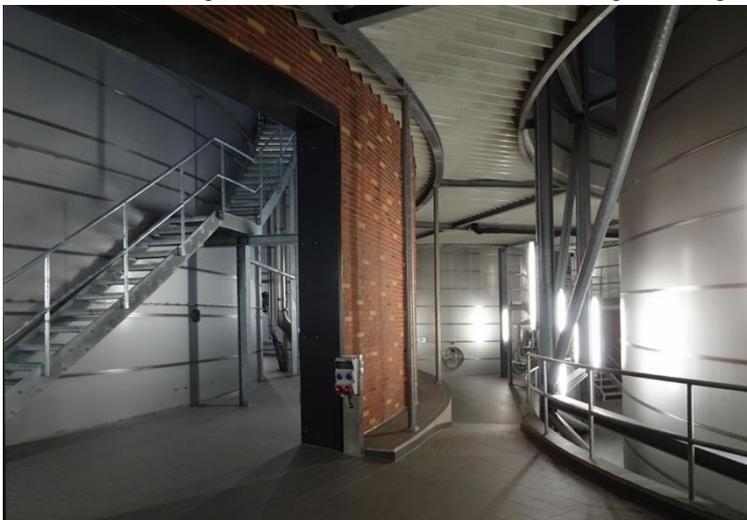
Manfred Brugger,  
HydroGroup/Hydro-Elektrik GmbH, 88214 Ravensburg, [mb@hydrogroup.de](mailto:mb@hydrogroup.de)

## Zusammenfassung

Trinkwasserbehälter aus Edelstahl (nach DVGW W 300-6 als Systembehälter [1] beschrieben) setzen sich mehr und mehr im Bereich der Trinkwasserspeicherung durch. Neben der hohen Qualität in der Ausführung durch den Werkstoff Edelstahl schätzen Kunden vor allem die hohe zu erwartende Lebensdauer der Objekte. Der Bericht beschreibt den derzeitigen Stand der Technik zum Bau von Trinkwasserbehältern aus Edelstahl und gibt Hinweise zu den konstruktiven Anforderungen, die bei Planung, Bau und Betrieb solcher Anlagen zwingend zu berücksichtigen sind. Neben eingehausten freistehenden Behältern werden auch Sonderformen und Rohrbehälter aus Edelstahl beschrieben.

## 1. Trinkwasserbehälter aus Edelstahl

Seit dem Jahr 2000 werden in Deutschland Trinkwasserbehälter aus Edelstahl errichtet. Eine regelmäßig durchzuführende Sanierung der Wasserkammern mit hohen Folgekosten gibt es bei diesem System nicht. Aus diesem Grunde



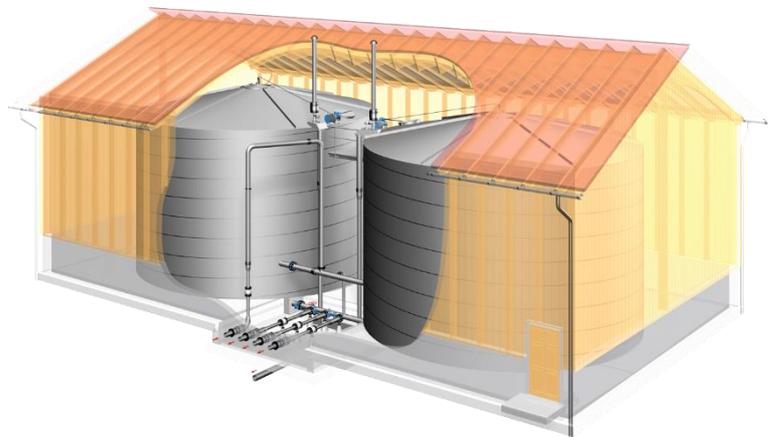
ist dieses System nicht nur für den Neubau interessant, sondern kann auch bei anstehenden Sanierungen als mögliche Lösungsvariante mit untersucht werden.

Das nebenstehende Bild zeigt den Einbau eines Edelstahlbehälters mit 3000 m<sup>3</sup> Inhalt in eine bestehende Wasserkammer aus Beton (linker Behälter). In einem an den Bestand angebauten Gebäudeteil wurden zunächst zwei Behälter mit je 1500 m<sup>3</sup> Volumen angebaut und in Betrieb genommen. Danach erfolgte die Öffnung und der Bau des 3000 m<sup>3</sup> fassenden Behälters in den Bestand. Die Anlage verfügt nun über ein Gesamtvolumen von 6000 m<sup>3</sup>.

Behälteranlagen aus nichtrostendem Stahl bestehen aus einem oder mehreren freistehenden, runden Wasserbehältern, die in einem einfachen, wärmedämmten Gebäude mit abgesetztem Rohrkeller oder Installationsraum aufgestellt sind. Die Gebäudekonstruktionen können als Holzbauhalle, Industriehalle oder als Massivbau errichtet werden. Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Behälteranlage mit zwei Wasserkammern – umgangssprachlich auch oft als Scheunenbehälter bezeichnet.

Die Hauptarmaturen, Rohrleitungen, Pumpen, Kontroll- und Überwachungseinrichtungen sowie auch Wasseraufbereitungsanlagen können neben den Behältern leicht zugänglich im Gebäude oder in einem angebauten Gebäudetrakt integriert werden.

Durch die Verwendung von hochwertigen Edelstählen mit keimabweisenden inerten Edelstahloberflächen für die hermetisch geschlossenen Speicherbehälter, spezielle Einlauf- und Vermischungssysteme sowie kontrollierter Be- und Entlüftung über Filtersysteme, kommt es während der Wasserspeicherung zu keiner nachteiligen Beeinflussung der Trinkwasserqualität. Die Anlagen zeichnen sich aus durch ein gutes Kosten-/Nutzenverhältnis, bedingt durch eine hohe Wirtschaftlichkeit, hohe Lebensdauer sowie geringe Kosten für Betrieb und Wartung. Die Bauzeit und der Ressourceneinsatz sind bei diesem System geringer als bei konventioneller Bauweise, ebenso kann mit dem Baustoff Holz beim Hallenbau auf nachwachsende Werkstoffe gesetzt werden.



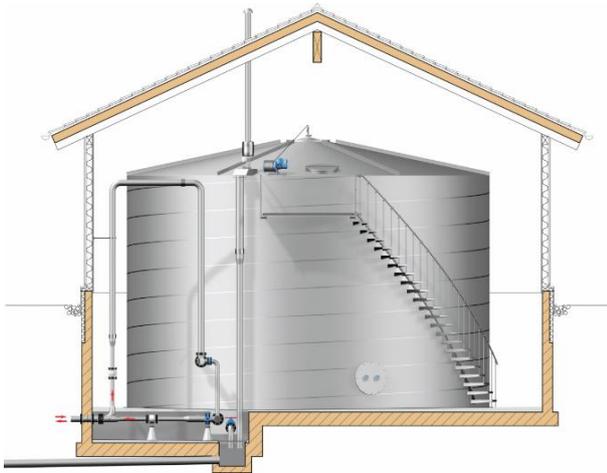
## 1.1. GESTALTERISCHE ANFORDERUNGEN

Die Vielzahl möglicher Varianten im Bereich der Behälterstandorte macht es unmöglich, eine standardisierte Gebäudehülle für alle Einsatzfälle zu beschreiben. Durch entsprechende Wahl von Bauwerksformen, Fassaden- und Dachmaterialien, Variation der Höhe oder des Durchmessers, Anzahl der Behälter sowie der Gestaltung der Außenanlagen lassen sich die Bauwerke gut in die Landschaft integrieren.

Grundsätzlich bestehen die Bauwerke aus einem Unterbau aus Beton und einem Oberbau z. B. als

- Gebäude in Holzständerbauweise mit Holzverkleidung oder Putzträgerplatten
- Industriehallenkonstruktion mit gedämmten Paneelen
- Halle aus Betonfertigteilen (Sandwichplatten)
- Mauerwerk mit Außenputz

Bei der Ausführung der Bauwerke ist neben der richtigen statischen Bemessung (Stand sicherheitsnachweis für Behälter, Berücksichtigung Erdbebenzone und Schneelasten) insbesondere auf eine winddichte und insektendichte Konstruktion zu achten.



Die Betonwände des Unterbaues sind im frostgefährdeten Bereich außen gedämmt auszuführen. Im einfachsten Fall wird der Unterbau als eine ebene Betonplatte ausgeführt, ansonsten als Betonwanne.

Das entsprechende Gefälle von mind. 1,0% in Richtung Entnahme wird im Idealfall bereits bei der Betonplatte berücksichtigt um nachträgliche Estricharbeiten zu vermeiden. Mittels Flügelglätter kann zudem eine sehr hochwertige Oberfläche als Basis für Beschichtungen oder Fliesenbeläge hergestellt werden. Auf die richtige Anordnung der Wanddurchführungen sowie den fachgerechten Einbau des Bänderlers für Blitzschutz und Potentialausgleich ist zu achten. Die Gebäudewände und die Dachkonstruktionen müssen wärmegeklämt ausgeführt werden, je nach Ausführung mit u-Werten zwischen 0,25 und 0,5 W/m<sup>2</sup>\*K. Bei der Materialwahl und dem Aufbau der Wände ist darauf zu

achten, dass es zu keiner Tauwasserbildung in oder auf den Wänden kommen kann.

### Exkurs Fußböden in Wasserwerken

Fußböden in Wasserwerken müssen grundsätzlich so beschaffen sein, dass Sie den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung [2] entsprechen.

Hier heißt es unter Punkt 1.5 (1): Die Oberflächen der Fußböden, Wände und Decken der Räume müssen so gestaltet sein, dass sie den Erfordernissen des sicheren Betriebes entsprechen sowie leicht und sicher zu reinigen sind. Und unter 1.5 (2): Die Fußböden der Räume dürfen keine Unebenheiten, Löcher, Stolperstellen oder gefährlichen Schrägen aufweisen. Sie müssen gegen Verrutschen gesichert, tragfähig, trittsicher und rutschhemmend sein.

Das Wort rutschhemmend wird in diesem Zusammenhang oft falsch interpretiert.

Anforderungen an Fußbodenbeläge in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit erhöhter Rutschgefahr werden in der DGUV Regel 108-003 [3] ausführlich beschrieben. Diese Regel beschränkt sich ausführlich auf solche Arbeitsräume, deren Fußböden nutzungsbedingt mit gleitfördernden Stoffen in Kontakt kommen (Im Anhang 1 zu dieser Regel sind die betreffenden Arbeitsräume detailliert aufgeführt.). Ferner ist unter 1.2 genau beschrieben, dass diese DGUV Regel keine Anwendung auf Fußböden in Arbeitsräumen, etc. findet, die trocken genutzt werden und wo die Gefahr des Ausrutschens auf Grund gleitfördernder Stoffe nicht besteht.

Dennoch wird in Ausschreibungen teilweise für die Oberflächenbeläge in Wasserwerken eine bestimmte Rutschhemmung nach Bewertungsgruppe R11 oder 12 oder sogar R13 gefordert.

Eine solche Forderung steht konträr zur DGUV Regel 108-003, da einerseits nicht begründbar und andererseits die unter Punkt 5.1 beschriebenen Maßnahmen zu Reinigung und Pflege nicht beachtet wurden. So erfordern Bodenbeläge mit hoher Rutschhemmung einen hohen Reinigungsaufwand, welcher in der Regel nur mit Reinigungsmaschinen und Absaugen der Reinigungsflüssigkeit durchgeführt werden kann. Auch verhindern rutschhemmende Beläge das Abfließen des Wassers erheblich. Näheres wird in der Regel detailliert beschrieben.

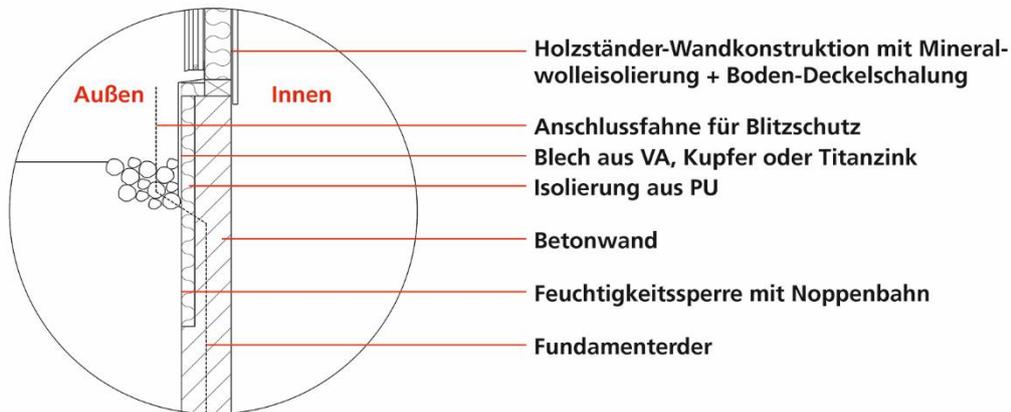
Fazit:

Raue Bodenbeläge mit hoher Rutschhemmung (größer als R9) in Wasserwerken oder Trinkwasserbehältern sind:

- weder nach UVV bzw. ArbeitsstättenVO gefordert
- nicht leicht zu reinigen
- damit hygienisch bedenklich
- und damit zwingend zu vermeiden!

## 1.2. AUFBAU HOLZGEBÄUDE

Bei Holzständerbauweise können die Wände innen mit z. B. OSB-Platten verkleidet werden, die zugleich auch die innere Dampfsperre bilden und zur statisch erforderlichen Querversteifung des Gebäudes beitragen. Die Dämmung der Wände besteht aus einer bis zu 160 mm dicken Schicht (z. B. aus Mineralwolle). Die Außenhaut zur Dämmung bildet eine winddichte, diffusionsoffene Folie mit einer aufgesetzten hinterlüfteten Boden-Deckelschalung (vertikal) oder Stülpschalung (horizontal). Ideal sind hier naturbelassene, harzreiche heimische Hölzer wie Lärche oder Douglasie in sägerauer Qualität nach DIN 18334 [4]. Holzgebäude müssen so gebaut werden, dass keine Staunässe im unteren Wandbereich entstehen kann. Grundsätzlich müssen die Gebäude deshalb mit einem befestigten Umgang versehen und entsprechend entwässert werden.



Alternativ zur Holzverkleidung können die Gebäude – insbesondere in Stadtrandlage oder Wohngebieten - mit Putzträgerplatten verkleidet werden und mit einem geeigneten Putz ideal in die bestehende Bebauung integriert werden (siehe Bild rechts).

Dachablaufwasser ist gesammelt abzuleiten und vorzugsweise zu versickern. Bei Paneldächern sind entsprechende stirnseitige Einlaufbleche anzuordnen. Schneefanggitter schützen die Dachrinnensysteme und schützen zugleich zuverlässig vor herabstürzenden Schneelasten.



## 1.3. OBJEKTSCHUTZ

Türen sind an einem Objekt unvermeidbar. Laut kriminalpolizeilicher Beratung sind ausschließlich Türen und Fenster ein Angriffsziel von Einbrechern. Ziel des passiven Objektschutzes ist es deshalb (z. B. durch einbruchhemmende Türen), das Eindringen durch diese Öffnungen so zu erschweren, zu verzögern bzw. im besten Fall zu verhindern, bis entsprechende Einsatzkräfte vor Ort sind. Hierzu ist aber ein aktiver Objektschutz (z. B. mittels Türkontakten und aktiver Innenraumüberwachung) unumgänglich! Sich nur auf den passiven Objektschutz zu verlassen ist fragwürdig, denn mit einem heute überall erhältlichen Akkubohrer kann durch jede Betondecke oder Behälterwand in Minuten ein direkter Zugang zur Wasserkammer hergestellt werden! Aktiver Objektschutz bedeutet Einbau einer Alarmanlage mit Türkontakten und aktiver Innenraumüberwachung mittels Infrarot-Bewegungsmeldern, akustischer Alarmierung sowie Aufschaltung auf Sicherheitsdienst oder Polizei. Es ist empfehlenswert, die Objektschutzanlage mit einer Notfallalarmfunktion für den Personenschutz zu kombinieren.

## 1.4. AUFBAU INDUSTRIEHALLE



Bei Industriehallen sind unterschiedlichste Konstruktionen üblich. Als Tragsysteme kommen Betonfertigelemente, Stahlträger (Stahlskelettbau) oder die Kombination beider Systeme zum Einsatz. Als Dach- und Fassadenelemente werden hochgedämmte Sandwichpaneelen verbaut. Die Vielzahl der Konstruktionen erlaubt keine allgemeine Systembeschreibung. Die obigen formulierten grundsätzlichen Anforderungen gelten sinngemäß auch für Industriehallenkonstruktionen, Stahlbetonkonstruktionen oder Mauerwerksaufbau.

## 1.5. INNENRAUMKLIMA

Wasser gehört zu den Stoffen mit den höchsten Wärmekapazitäten. Auf Grund der enormen Wärmemenge, die im Wasser gespeichert ist, sowie der Wärmedämmung der Gebäude ergibt sich eine von der Außentemperatur unabhängige, konstante Raumtemperatur im Betriebsraum. Damit kann sich auch kein Tauwasser an den Behälterwandungen, der Installation sowie den Gebäudeoberflächen bilden. Infolge des stabilen Raumklimas und der konstanten Temperatur der Raumluft, welche immer etwa der Wassertemperatur entspricht, kommt es kaum zur Beanspruchung der Baustoffe, was die Lebensdauer der Behälteranlage deutlich erhöht.

Der Betriebsraum außerhalb der Wasserbehälter sollte zur Bewahrung des konstanten Raumklimas nicht separat belüftet werden. Der durch den natürlichen Luftwechsel erzielbare Luftaustausch ist ausreichend.

Aufgrund der geschlossenen und winddichten Bauwerke sind Massnahmen zur kontrollierten Luftentfeuchtung vorzusehen. Bewährt haben sich z. B. Kondensations-Luftentfeuchter im Umluftbetrieb, die durch einen Hygrostaten oder externe Taupunktfühler - montiert an den kältesten Rohrleitungsoberflächen - gesteuert werden. Als Maximalwert für die Luftfeuchtigkeit gilt ein Orientierungswert von 75% rel. Feuchte.

## 1.6. AUFBAU BEHÄLTERANLAGE

Behälteranlagen aus nichtrostendem Stahl dürfen nur von ausreichend qualifiziertem Personal geplant, gebaut und betrieben werden. Behälter bis zu 150 m<sup>3</sup> Volumen können werkseitig gefertigt und angeliefert werden, größere Behälter werden vor Ort nach Fertigstellung der Gebäude gefertigt.

Tankbauwerke sind Bauwerke im Rahmen der Bauregelliste.

Folgende Normen sind zu beachten:

- DIN EN 1090 T2 (EXC2) (Stahlbau im bauaufsichtlichen Bereich) [5]
- DIN EN 1993-4-2 (Dimensionierung und Konstruktion) [6]

Die Behälter aus nichtrostendem Stahl sind mit dem Gebäude fest zu verankern. Dies kann durch eine geeignete geschweißte und mit dem Beton verschraubte Unterkonstruktion oder einen mit dem Beton verschraubten und geklebten Behälterboden realisiert werden.

Der Behälterboden ist mit einem Gefälle von mind. 0,5 bis 1 % zur Entnahmetasse bzw. zum Ablaufsumpf auszuführen, um eine vollständige Restentleerung nach Reinigungsvorgängen zu erreichen. Der Grundablass erfolgt über den tiefsten Punkt am Entnahmetopf. Durch den Einbau einer belüfteten Zulaufschleife im Zusammenwirken mit einem tangentialen Einlauf kann eine hervorragende Wasservermischung erreicht und Schichtenbildung vermieden werden. Gleichzeitig werden durch das Einlaufsystem störende Ausgasungen minimiert und die Wasseroberfläche optisch klar gehalten.

Jeder Wasserbehälter muss über ein eigenes, separates Lüftungssystem verfügen. So wird im Falle von Wartungs- und Reinigungsarbeiten an



einem Behälter sichergestellt, dass es zu keinen nachteiligen Beeinflussungen kommen kann. Jede Lüftungsleitung muss direkt nach außen geführt werden. Außen sind Fliegengitter anzubringen. Ferner sind die Lüftungsleitungen gegen Schnee und Vereisung zu schützen, gegebenenfalls durch Frostschutzmassnahmen wie Wärmekabel, etc. Ferner sind in die Lüftungsleitungen mindestens einstufige, auswechselbare Feinstaubfilter einzubauen. Die Lüftungssysteme sind so an die Behälter anzuschließen, dass gegebenenfalls innen auftretendes Tauwasser in den Überlauf geleitet wird und nicht in die Behälter gelangen kann.

Aktive Belüftungssysteme, welche Außenluft über Filtersysteme ansaugen und die Behälter stets unter einem geringen Überdruck im mbar-Bereich halten, sind mehr und mehr im Kommen.

Zur Absicherung der Behälter gegen unzulässigen Überdruck bzw. Unterdruck sind geeignete Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Im Normalfall reicht ein siphonierter Überlauf aus. Bei hoch liegenden Wasserbehältern, großen Entnahme- bzw. Füllleitungen und Entnahme mittels Pumpen, sowie großen Speichervolumen sind spezielle Sicherheitsventile an den Wasserbehältern und gegebenenfalls an den Bauwerken vorzusehen.

Der Überlauf ist so zu gestalten, dass die maximal mögliche Zulaufwassermenge schadlos abgeleitet werden kann. Die Überlaufleitungen sind mit Airstopp-Ventilen oder Siphon auszustatten. Es müssen Möglichkeiten geschaffen werden, dass das im Siphon stehende Wasser regelmäßig erneuert bzw. ausgetauscht werden kann. Ein automatisierter Austausch ist dem manuellen Austausch vorzuziehen. Die Überlaufleitung ist in einen Schacht zu führen, in dem eine Trennung mittels Luftstrecke von 300 mm gewährleistet ist. Eine Lufttrennung ist auch bei direktem Außenanschluss unabdingbar.

Zur optischen Kontrolle müssen die Wasserbehälter über Schaugläser und eine künstliche Beleuchtung verfügen. Die Beleuchtung erfolgt idealerweise durch einen oder mehrere in das Kegeldach eingebaute Strahler, die so bemessen sein müssen, dass eine gute Ausleuchtung des vollständig gefüllten Wasserbehälters möglich ist. Im Kegeldach ist ferner ein

verschließbarer Domdeckel zur Kontrolle der Wasseroberfläche vorzusehen. Für Wartungs- und Inspektionsgänge in das Behälterinnere ist ein druckdichtes Mannloch oder eine Drucktüre im unteren Behälterbereich einzubauen. Alle Treppen, Geländer und Podeste sind unter Einhaltung der gültigen Unfallverhütungsvorschriften auszuführen.

### 1.7. NICHTROSTENDE STÄHLE

Metallene Werkstoffe in Kontakt mit Trinkwasser haben die Anforderungen der DIN 50930-6 zu erfüllen. Dies bedeutet, dass die eingesetzten metallenen Werkstoffe nach DIN EN 15664-1 geprüft und nach DIN 50930-6 für den allgemeinen Einsatz im Trinkwasser als geeignet bewertet sein müssen. Ferner muss die vom Umweltbundesamt herausgegebene Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser beachtet werden. Edelmstähe im Passivzustand sind in der Positivliste aufgeföhrt und dürfen damit eingesetzt werden. [7] Nichtrostende Stähle sind Legierungsstähle mit einem Chromgehalt von mindestens 10,5 % und einem Kohlenstoffgehalt kleiner 1,2 %

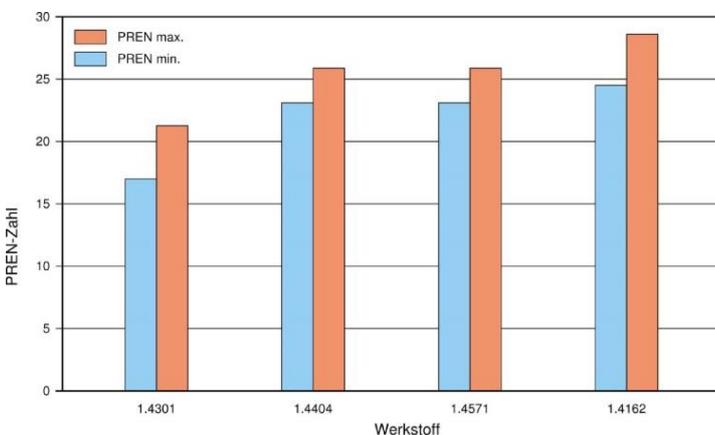
EN	ASTM	Typische Zusammensetzung in %						MPa bei 20 °C*	
		C	N	Cr	Ni	Mo	sonstige	R <sub>P0,2</sub>	R <sub>m</sub>
1.4301	304	0,04	0,04	18,1	8,3	–	–	210	520
1.4541	321	0,04	0,01	17,3	9,1	–	Ti	200	500
1.4404	316L	0,02	0,04	17,2	10,2	2,1	–	220	520
1.4571	316Ti	0,04	0,01	16,8	10,9	2,1	Ti	220	520
1.4062	S32202	0,025	0,20	23,0	2,5	< 0,3	1,3 Mn	550	750
1.4162	S32101	0,03	0,22	21,5	1,5	0,3	5 Mn	450	650
1.4362	S32304	0,02	0,10	23,0	4,0	0,2	–	400	600
1.4462	S32205	0,02	0,17	22,0	5,7	3,1	–	460	640

\* Mindestwerte nach EN: MPa - MegaPascal (1 Pa = 1 N/mm<sup>2</sup>), R<sub>P0,2</sub> - 0,2% Dehngrenze, R<sub>m</sub> - Zugfestigkeit

Zusammensetzung und Festigkeit wichtiger Edelmstähe [8]

In Verbindung mit Sauerstoff bildet sich auf der Werkstoffoberfläche eine durchgehende, dichte und chemisch widerstandsfähige Chromoxidschicht (Passivschicht) aus, welche gegen viele Medien beständig ist. Molybdän neigt wie Chrom zur Passivität und verstärkt damit die Passivschicht. Die Korrosionsbeständigkeit der Edelmstähe resultiert einzig aus der Bildung dieser Oxidschichten an der Oberfläche des Stahls. Ein hoher Chromanteil ist hierzu unerlässlich. Die Korrosionsbeständigkeit als das wichtigste Kriterium nichtrostender Stähle ist keine Werkstoffeigenschaft, sondern ergibt sich aus der von der Oberfläche des Werkstoffs ausgehenden Wechselwirkung mit dem jeweils umgebenden Medium. Der Beständigkeit gegen Lochfrass und Spaltkorrosion in chloridhaltigen Wässern kommt bei nichtrostenden Stählen eine zentrale Bedeutung zu. Diese Beständigkeit wird im Wesentlichen durch den Chromgehalt bestimmt und kann durch die sogenannte PRE-Zahl vergleichbar dargestellt werden:

(Pitting Resistance Equivalent)  $PRE = \% Cr + 3,3\% Mo + 16\% N$  (auch PREN-Zahl). Je höher diese Zahl ist, desto höher ist die Beständigkeit des jeweiligen Stahls gegen Lochfrass und Spaltkorrosion.



Die Grafik zeigt die PREN-Zahlen einiger üblicher Edelmstähe im Vergleich [8]. Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle verwendet werden. Ferner ist vom verarbeitenden Betrieb die Herstellerqualifikation für Stahlkonstruktionen im bauaufsichtlichen Bereich nach DIN EN 1090 T2 vorzulegen ebenso wie die erforderlichen Schweißnachweise. Eine ausreichende Güte der Schweißnähte kann durch Überwachen der Schweißarbeiten mittels zerstörungsfreier Durchstrahlungsprüfung oder Ultraschallprüfung der Baustellenschweißnähte (je nach Konstruktion ist eine stichprobenartige Prüfung ausreichend) sichergestellt werden.

## 1.8. CHEMISCHE NACHBEHANDLUNG DER SCHWEISSNÄHTE

Neben einer fachgerechten Verarbeitung des Edelstahls spielt die Nachbearbeitung für die Ausbildung der Passivschicht eine entscheidende Rolle. Durch Beizen werden Oberflächenveränderungen und Oxidschichten abgelöst. Als Beizmittel werden zähflüssige Beizpasten benutzt. Diese basieren meist auf Salpetersäure und Flußsäure. Das Auftragen erfolgt durch Sprühen oder mit säurefesten Pinseln. Die erforderlichen Beizzeiten sind entsprechend der vorhandenen Temperatur festzulegen. Tiefere Temperaturen erhöhen die erforderlichen Einwirkzeiten. Frost während des Beizvorganges ist zwingend zu vermeiden. Nach dem Beizen muss die Paste in mehreren Spülgängen gründlich und rückstandsfrei abgespült werden. Beizmittelreste auf Edelstahloberflächen können zu Farbveränderungen oder Korrosion führen. Die Passivierung erfolgt im Allgemeinen durch Oxidation mit Luftsauerstoff. Alle Spülwässer sind aufzufangen und gemäß den gesetzlichen Vorschriften aufzubereiten und zu entsorgen.

Vor der Inbetriebnahme ist die komplette Behälteranlage gründlich zu reinigen. Im Rahmen dieser Bauendreinigung sind alle inneren und äusseren Tank- und Bauwerksoberflächen gründlich und sauber zu reinigen. Die Trinkwasserbehälter müssen außen mit geeigneten Reinigern nass komplett abgewaschen werden, Innenflächen sind zusätzlich zu desinfizieren.

## 1.9. REINIGUNG UND DESINFEKTION

Für die betriebsbedingte intervallmäßige Reinigung der Behälteranlage wird der Einsatz eines integrierten Reinigungssystems für die vollflächige Innenreinigung empfohlen. Mit dem System können die Behälter mittels Hochdruck halb-



automatisch gereinigt und bei Bedarf desinfiziert werden. Im Normalbetrieb ist die Reinigungseinrichtung im Behälter oberhalb des Wasserspiegels fixiert. Die Schlauchdurchführung wird durch eine federbelastete Dichtscheibe abgedichtet. In den meisten Fällen erfolgt die Reinigung mit kaltem Trinkwasser, bei Bedarf können chemische Reinigungsmittel zudosiert werden. Ein Betreten der Behälter ist dazu im Normalfall nicht erforderlich. Zur Desinfektion wird Wasserstoffperoxid empfohlen. Alle Innenflächen des Behälters und die zugehörigen Rohrleitungen müssen gründlich desinfiziert werden.

Eine separate Dichtheitsprüfung ist nur bei werksgefertigten Behältern erforderlich. Bei baustellengefertigten Behältern

kann die Dichtheitsprüfung im Rahmen der Erstbefüllung erfolgen.

Für Kontrolle und Betrieb einer Trinkwasserspeicheranlage sind - unabhängig von der Tageszeit - stets gute Lichtverhältnisse erforderlich. Aus diesem Grunde ist grundsätzlich eine elektrische Beleuchtung zu installieren. Für die Gebäudebeleuchtung werden (aufgrund der tiefen Raumtemperaturen) Wand- und Deckenleuchten mit energiesparenden, schnellstartenden Leuchtstoffröhren, LED-Röhren oder COB-Hochleistungsstrahler mit LED-Technik empfohlen.

Für die Entnahme von Wasserproben sind in jeder Zulauf- und Entnahmeleitung sowie an jedem Behälterauslauf abflammbare Probeentnahmeventile anzuordnen.

## 1.10. ROHRBEHÄLTER AUS EDELSTAHL

Stehende Einzelbehälter werden mit Volumina bis zu 5000 m<sup>3</sup> realisiert, in Kombination sind somit mehrkammerige Trinkwasserspeicher mit bis zu 15.000 oder 20.000 m<sup>3</sup> Gesamtvolumen realisierbar. Liegende Rohrbehälter als auch stehende Wassertürme komplett aus Edelstahl decken Volumenbereiche bis ca. 150 m<sup>3</sup> Inhalt pro Behälter ab. In Kombination bzw. Parallelschaltung sind damit Volumina bis zu 450 m<sup>3</sup> realisierbar.



Bei liegenden Behältern kann der Bedienungsraum direkt in den Rohrbehälter integriert werden, wie das nachfolgende Bild zeigt.

Das Beispiel zeigt einen Quellsammelschacht mit drei Quellzuläufen, integrierter Messtechnik und Verwurfschaltung sowie drehzahlgeregeltem Förderpumpwerk für 45 m<sup>3</sup>/h. Rohrbehälter aus Edelstahl können individuell an die verschiedenen Bedürfnisse angepasst werden. Als Werkstoffe kommen grundsätzlich nur höherwertige Werkstoffe wie Duplexstähle in Frage.



Neben Bedienungskammern aus Edelstahl sind auch Betonfertigschächte oder Bauten aus Ort beton für die Bedienungskammern möglich.

Eine elegante Variante stellt der Wasserturm aus Edelstahl dar. Hier wird die Bedienungskammer direkt unter der Wasserkammer angeordnet.

#### Literaturangaben:

1. Merkblatt DVGW W 300-6 (M): Trinkwasserbehälter; Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von System- und Fertigteilbehältern
2. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)
3. DGUV Regel 108-003: Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr
4. DIN 18334: Zimmer- und Holzbauarbeiten
5. DIN EN 1090 T2 (EXC2) (Stahlbau im bauaufsichtlichen Bereich)
6. DIN EN 1993-4-2 (Dimensionierung und Konstruktion)
7. Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser, Umweltbundesamt
8. Technische Information Edelstahl Rostfrei ([www.hydrogroup.de](http://www.hydrogroup.de))