

Trinkwasser – unser höchstes Gut

Auskleidung von Trinkwasserbehältern mit Polyethylen

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. Durch die hervorragenden Materialeigenschaften, das einfache und problemlose Handling sowie die Wartungsfreundlichkeit ist Polyethylen für diese Aufgabe prädestiniert.

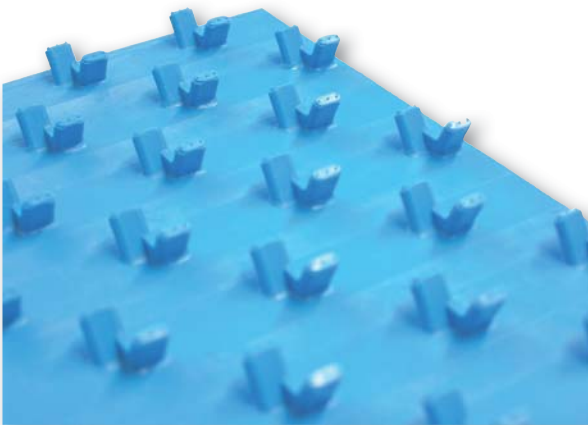


Bild 1. Betonschutzplatte für den Einsatz im Neubau von Trinkwasserbehältern.

Die Trinkwasserbehälter, die sich derzeit in Betrieb befinden, sind zumeist in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts erbaut worden und weisen auf Grund der langjährigen Nutzung im Kontakt mit Trinkwasser vermehrt Stellen auf, die saniert werden müssen, um auch künftig die erforderliche Trinkwasserqualität gewährleisten zu können. Somit stellt sich für Planer und Betreiber immer wieder die Frage nach langfristigen und wirtschaftlichen Sanierungsmöglichkeiten. Es gilt, den Behälter so zu sanieren, dass die Behältersubstanz gewahrt oder wiederhergestellt wird. Des Weiteren darf die über Jahrzehnte mit dem Trinkwasser im Kontakt stehende Fläche die Wasserqualität nicht beeinträchtigen und muss dabei dauerhaft dicht und beständig sein [1]. Um diese hohen Qualitätsanforderungen zu erfüllen und gleichzeitig wirtschaftlich und betrieblich sinnvoll zu sanieren, werden Behälter seit eini-

gen Jahren vermehrt mit Polyethylen-Platten ausgekleidet. Dabei gilt, Auskleidungssysteme aus Polyethylen-Platten von Folien-Auskleidungen zu unterscheiden – nicht nur nach Art und Weise sondern auch nach Konstruktion.

Mittlerweile kann man auf über 50 Jahre Erfahrung im Einsatz von Polyethylen (im Folgenden kurz PE genannt) im Kontakt mit Trinkwasser zurückblicken, die auf die Speicherung von Trinkwasser übertragen werden können. Polyethylen zeichnet sich durch hervorragende technische, chemische und physiologische Eigenschaften aus [2], die sich auch in den vorhandenen Zulassungen und Prüfungen widerspiegeln [3, 4, 5]. Mit einer Nutzungsdauer von mindestens 100 Jahren kann zudem gemäß DIN 8075 [6] ein hohes Maß an Langlebigkeit angesetzt werden,

das 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 somit resultierenden hervorragenden Reinigungseigenschaften.

Möglichkeiten einer Polyethylen-Auskleidung

Neubauten können direkt mit PE in Form von Betonschutzplatten ausgekleidet werden, die bereits während des Betoniervorgangs kraftschlüssig im Beton verankert werden. Hierfür sorgen verschränkte Noppenelemente auf der Rückseite der Platten, die beim Herstellungsvorgang mitproduziert werden. **(Bild 1).** Die Instandsetzung bestehender Behälter erfolgt durch eine nachträgliche Auskleidung die es ermöglicht, die bestehende Sub-

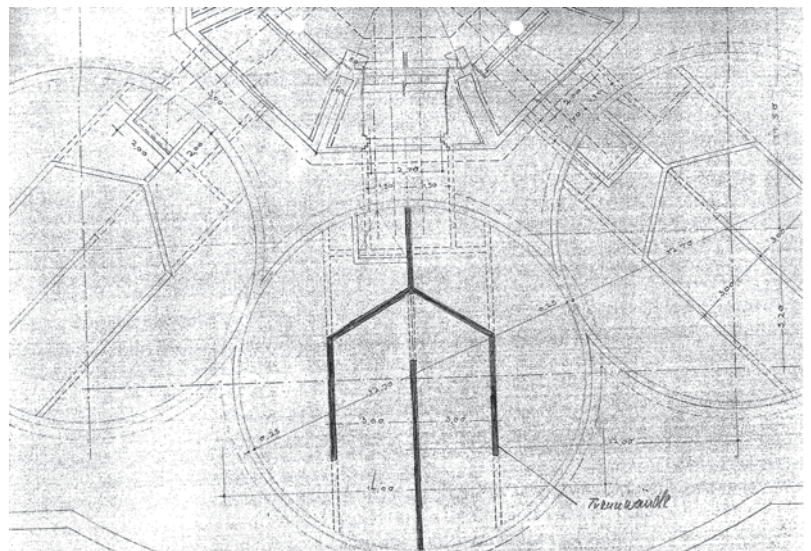


Bild 2. Y-Labyrinth-Speicher, der mit Polyethylen ausgekleidet wurde.

stanz weiter zu nutzen. Die zur Verfügung stehenden Varianten umfassen neben dem einfachen Plattenmaterial, welches direkt auf den Untergrund aufgebracht und angedübelt wird, auch speziell auf den Betrieb im Trinkwasserbehälter zugeschnittene Systeme. Damit können die Vorteile des Materials in Trinkwasserspeichern voll ausgenutzt werden. (Hierauf wird im Folgenden näher eingegangen.) Saniert werden können alle Behälterformen: Rund- und Rechteckbehälter als Standard-Formen sowie komplexe Geometrien wie Labyrinth-Speicher stellen kein Problem dar [7] (**Bild 2**). Dehnfugen, die bei fast alle Auskleidungsvarianten langfristig problematisch sind, können auf Grund der relativ hohen Flexibilität bei gleichzeitiger Festigkeit einfach überbrückt werden. Somit kann eine weitere potenzielle Gefahrenquelle beseitigt werden.

Voraussetzungen

Die Voraussetzungen, die ein bestehender Behälter für eine erfolgreiche Auskleidung mit Polyethylen-Auskleidungssystemen erfüllen muss, sind relativ gering. Die Substanz des Untergrunds muss so beschaffen sein, dass eine dauerhafte Befestigung der Auskleidung mit V4A-Schrauben und entsprechenden Dübeln machbar ist – und zwar über die komplette Restlebensdauer des Behälters. Das kann auf einfache Weise mittels Stirnabzugversuchen am Untergrund sichergestellt werden. Weiterhin müssen eventuell freiliegende Armierungsstähle wieder verschlossen werden, um eine weitere Schädigung der Behältersubstanz zu verhindern. Diese Maßnahmen stellen bei bestehenden mineralischen oder Chlor-Kautschuk-Beschichtungen sowie Fliesenauskleidungen die wesentlichen Grundlagen dar, um eine erfolgreiche Sanierung durchführen zu können. Umfangreiches Sandstrahlen oder tiefgehende Vorbereitungen sind nicht erforderlich. Auch

eine aufwendige Trocknung der Wasserkammer mit allen dadurch möglichen Folgeschäden ist nicht notwendig.

Verarbeitung

Arbeiten in Trinkwasserspeicherranlagen sollten ausschließlich von Fachfirmen ausgeführt werden, die neben der notwendigen Ausrüstung auch die entsprechende Erfahrung mit dem jeweiligen System und mit der Arbeit in Trinkwasserbehältern besitzen. Zudem müssen die notwendigen Prüfungen zur Verarbeitung von Kunststoffen (z. B. Schweißerprüfungen gemäß DVS 2212-1 [8]) sowie die Zertifizierung vom System-Hersteller und evtl. weiteren unabhängigen Stellen vorliegen. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Arbeit auf dem aktuellen Stand der Technik durchgeführt wird und das Ergebnis sowohl aus hygienischer Sicht als auch bezüglich der Lebensdauer und der Optik einwandfrei ist.

Bild 3 zeigt ein Auskleidungssystem, das auf der Rückseite mit Abstandhaltenoppen versehen ist, die in einem kontinuierlichen Extrusionsprozess hergestellt werden. Diese Systeme ermöglichenes, auf Grund der Flexibilität des Materials in Verbindung mit der Geometrie des Plattenaufbaus, selbst komplexe Formen in einem Stück herzustellen. In Kombination mit der passenden Montageleiste und einer speziellen Noppenausformung im Randbereich können kürzeste Verlegezeiten erzielt werden. Ein weiterer Vorteil der PE-Auskleidung liegt in der Unabhängigkeit von den vorhandenen Zugangsöffnungen. In gerolltem Zustand kann eine PE-Platte bei mehreren Metern Länge auf einen Durchmesser von unter einem halben Meter gebracht und so selbst bei beengten Zugangsverhältnissen problemlos in den Behälter eingebracht werden. Dies reduziert die notwendigen Schweißverbindungen auf ein Minimum, was Risiken minimiert und im gleichen Zug Kosten senkt. Rund- und Recht-

ecksäulen wie auf **Bild 4** stellen genauso wenig ein Hindernis dar wie Vouten oder Pumpensümpfe (**Bild 5**).

System- und Detaillösungen

Der Einsatz einer wie in **Bild 3** dargestellten Montageleiste ermöglicht dank des integrierten Indikatorstreifens aus elektrisch ableitfähigem Polyethylen die Prüfung aller Schweißnähte mittels Hochspannungsprüfung gemäß DVS 2227-1 [9]. An Übergangsstellen, an denen

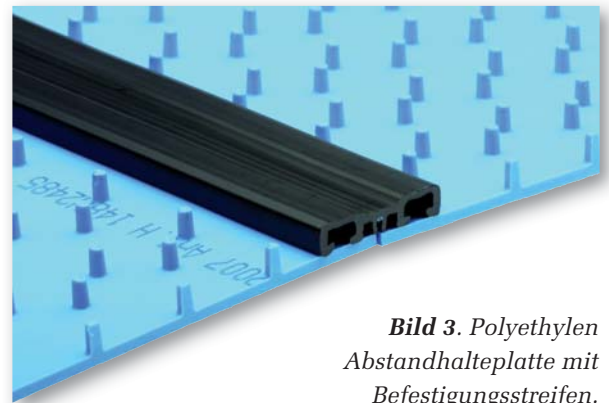


Bild 3. Polyethylen Abstandhalteplatte mit Befestigungsstreifen.



Bild 4. Rechtecksäule – mittels Heizelement-Schwenkbiegeschweißen gemäß DVS 2207-14.



Bild 5. Statisch notwendige Voute in einem Rechteckbehälter.



Bild 6. Tiefpunktleckagerohrleitung da 32 mm, unter dem Pumpensumpf eingebracht.

diese Montageleisten auf Grund der örtlichen Gegebenheiten nicht eingesetzt werden können, ist ein elektrisch ableitfähiger PE-Schweißdraht als Wurzellage zu schweißen, der später nach Abschluss der Funktionsnaht als Gegenpol dienen kann. Somit wird eine hundertprozentige Kontrolle aller ausgeführten Schweißnähte auf Dichtheit möglich. Alternativ kann mittels Vakuumprüfung ebenfalls die Dichtheit des Systems sichergestellt werden.

Bei der Ausführung einer Auskleidung müssen neben den bereits genannten Aspekten auch die Details berücksichtigt werden. Hierbei stellen Bauwerksdurchdringung, Tiefpunktleckageortung und der obere Randabschluss die wichtigsten Punkte dar. Rohrdurchführungen sollten generell in PE hergestellt werden, da so sichergestellt wird, dass die Rohrleitung an die Auskleidung angeschweißt werden kann und ein absolut dichter Übergang entsteht. Vorhandene Rohrleitungen zum Beispiel aus Edelstahl 1.4571 können mittels Flanschverbindung nach DIN 1092-1 wieder in der fertig ausgekleideten Kammer montiert werden. In der Vorkammer kann ebenfalls mittels Flanschverbindung an bestehende Systeme angeschlossen werden.

Durch die Abstandhaltenoppen auf der Rückseite der Platten ist es möglich, am Pumpensumpf eine Tiefpunktleckageortung zu installieren. Hierfür wird ein Prüfrohr zwischen Auskleidung und bestehendem Behälter eingebracht und durch die Behälterwand in die Vorkammer geführt, wo mittels Prüfkugelhahn anstehendes Wasser auf dessen Herkunft getestet werden kann. Somit ist es möglich, Schwitzwasser, drückendes Wasser oder Leckagen zu unterscheiden – dies bietet einen weiteren Sicher-

heitsaspekt im Betrieb des Behälters (**Bild 6**).

Der obere Randabschluss stellt den letzten Aspekt der hier betrachteten Details dar. Dieser kann je nach Wunsch in wasserdichter Ausführung mit hinterlegter, KTW zugelassener Dichtung oder als angeschweißtes Abschlussprofil (**Bild 7**) 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“ [10].

Nach Abschluss der Arbeiten in der Behälterkammer wird diese durch eine Fachfirma desinfiziert und kann anschließend direkt ohne weitere Vorkehrungen befüllt und nach der bestandenen mikrobiologischen Untersuchung wieder an das Versorgungsnetz angebunden werden (**Bild 8**).

Abschließende Betrachtung

Die dauerhaft dichte und beständige Auskleidung ist mit Polyethylen-Auskleidungen unter Berücksichtigung der einschlägigen Verlegerichtlinien [11] bestens möglich. Beachtet werden muss die Ausführung, die Fachbetrieben mit langjähriger Erfahrung in der Trinkwasserbehälterauskleidung überlassen bleiben sollte. Somit können die hohen Ansprüche an die Bauwerksanierung erfüllt und die Vorzüge des Materials und des Systems voll ausgeschöpft werden. Die Wahl des verwendeten Systems kann sowohl die Einbauzeit als auch die entstehenden Kosten signifikant beeinflussen. Daher sollten im Vorfeld die Möglichkeiten geprüft und bei der Planung besonders Augenmerk auf die Problemstellen des jeweiligen Behälters gelegt werden.



Bild 7. Oberer Randabschluss, in PE ausgeführt.



Bild 8. Mit PE-System ausgekleideter Rundbehälter.

Literatur

- [1] DVGW W300: Wasserspeicherung – Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserbehältern in der Trinkwasserversorgung, Stand 06-2005.
- [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 W270: 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 und DIN 8075: Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen, Stand 08-1999.
- [7] Hochbehälter Wartturm, Stadtwerke Friedberg (Hessen).
- [8] DVS 2212-1 Prüfung von Kunststoffschweißern – Prüfgruppen I und II, Stand 05-2006.
- [9] 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.
- [10] Bachema AG: Untersuchung Reservoir Pumpwerk Höfli, zur Verfügung gestellt durch Etertub AG Schweiz.
- [11] FRANK GMBH: Verlegeanleitung HydroClick.

Kontakt:

Andreas Kunz,
Produktmanager Industrie, FRANK GmbH,
Starkenburgerstraße 1,
D-64546 Mörfelden-Walldorf,
Tel. (06105) 4085-148,
Fax (06105) 4085-271,
E-Mail: a.kunz@frank-gmbh.de,
www.frank-gmbh.de