

Gut geleitet

Instandsetzung von Kanälen, Leitungen, Klärbecken und Trinkwasserbehältern

Ob präventiver Betonschutz bei Abwasser-Einleitungen oder Betoninstandsetzung im Innenbereich von Trinkwasserbehältern:

Zu beachten gilt es dabei immer eine Vielzahl von Regelungen sowie den Einsatz qualifizierter Fachkräfte, die im Umgang mit den einzusetzenden Systemtechnologien geschult und erfahren sind. Der Autor dieses Beitrages ist Geschäftsführer der Bundesgütegemeinschaft.

Dipl.-Ing.
Hans Joachim
Rosenwald
Güteschutzge-
meinschaft
Betoninstand-
setzung Berlin
und Branden-
burg

Mit den Themen Beschichtung von Abwasserbauwerken und Klärbecken sowie der Beschichtung von Trinkwasserbehältern beschäftigte sich eine Fachveranstaltung intensiv. Nachfolgend werden die wesentlichen Erkenntnisse und Informationen für den Instandsetzungs-Alltag wiedergegeben.

Tabelle: Gefährdungs-Skala Schwefelwasserstoff

0,1 ppm	Geruchsschwelle für Schwefelwasserstoff
0,1–1 ppm	Deutliche Geruchswahrnehmung
1–10 ppm	Unangenehme und lästige Geruchsempfindung, max. Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert)
100 ppm	Reizempfindung (Brennen) an den Schleimhäuten, an den Augen und Atemwegen, Speichelfluss und Husten
0,1 Vol. %	Krämpfe, Bewusstlosigkeit, lebensgefährlich in wenigen Minuten, kein Geruchsempfinden mehr
1,0 Vol. %	Tödlich in wenigen Sekunden, Atemlähmung, schlagartige Bewusstlosigkeit

Quelle: KA Betriebsinfo 2000 (30) Nr. 3

Betrachtet man den Einfluss des Abwassers auf Beton, so muss eine Grobunterscheidung in kommunales und industrielles Abwasser getroffen werden.

Durchlaufprozesse belasten den Beton

Kommunales Abwasser, welches gemäß der Einleiterverordnung in einem pH-Wert-Bereich von 6,5 bis 7 einzuleiten ist, greift Beton fast gar nicht an. Somit findet kein

primärer Angriff durch das Abwasser statt.

Beim Durchlaufen der unterschiedlichen Klärstufen und Schlammbehandlungsphasen können jedoch, bedingt durch Schadstoffkonzentrationen beziehungsweise biologische Prozesse, sekundäre Angriffe auftreten, die den Beton stark bis sehr stark in Mitleidenschaft ziehen.

Industrielle Abwässer müssen grundsätzlich separat betrachtet werden. Dies liegt daran, dass bedingt durch Besonderheiten in den jeweiligen Prozesskreisläufen hohe chemische oder auch thermische Angriffe besondere Anforderungen an den Baustoff stellen.

Bei häuslichem Abwasser werden die in der biologischen Reinigungsstufe gelösten organischen Stoffe in Biomasse unter Abspaltung von CO₂ und H₂S umgewandelt.

Klärprozesse: Gasentstehungen und -einwirkungen auf Menschen und Beton

CO₂ ist ein Gas, welches in unserer Atmosphäre mit circa 0,03 Vol. % natürlicherweise vorkommt und unter ungünstigen Umständen die Karbonatisierung des Betons bewirkt.

Jedoch findet dieser Prozess im nahezu feuchtigkeitsgesättigten Milieu einer Kläranlage nicht statt. Schwefelwasserstoff ist ebenfalls ein wenig betonaggressives Gas, welches jedoch übel riecht und in hohem Maße giftig (toxisch) ist (siehe nachfolgende Tabelle).

Um die unangenehmen und gefährlichen Auswirkungen von Schwefelwasserstoff einzudämmen, wird in vielen Fällen eine Deckelung oder Kapselung der jeweiligen Klärprozessstufen erforderlich.

Bedingt durch diese bauliche Veränderung ergeben sich in aller Regel bei nicht ausreichender Ventilation sehr schnell sekundäre biologische Prozesse, bei denen durch mi-

Baustoff Beton

Beton ist der Baustoff dieses und des vorherigen Jahrhunderts. Er ist von hoher Dauerhaftigkeit, nahezu überall verfügbar und preiswert. Rund 70 % der Nachkriegsbausubstanz sind aus ihm erstellt worden. Ohne Beton wären moderne Bauwerke wie auch Kläranlagen nicht konstruierbar.



Abb.: ib

Wasserdurchfluss erfordert immer besondere Maßnahmen bei der Betoninstandsetzung

krobakterielle Veratmung aus dem Schwefelwasserstoff Schwefelsäure wird. Hierbei kann es in wenigen Monaten zu einem pH-Wert-Milieu von 1 bis 2,5 kommen.

Diese biogene Schwefelsäure ist in hohem Maße betonaggressiv, zumal sie den Beton in zweierlei Hinsicht angreift: als lösender und treibender Angriff.

Präventiver Betonschutz – Beschichtung von Abwasserbauwerken und Klärbecken

Um bei den geschilderten baulichen Gegebenheiten einen präventiven Betonschutz zu betreiben, der bis in den pH-Wert-Bereich von 1 wirksam ist, müssen bei der Wahl des Betonschutzes verschiedene Überlegenheiten angestellt werden.

Nachteile diffusionsdichter Beschichtungen

Organische Beschichtungsstoffe wie Epoxidharz- oder Polyurethanharzsysteme, die im Verbund mit der Unterlage als Oberflächenschutz wirksam werden, weisen im Dauernassbereich einer Kläranlage gravierende Nachteile auf.

Die Diffusionsdichten organischer Beschichtungen können im Verlauf ihrer Nutzungsdauer bei rückwärtiger Durchfeuchtung der erdberührten Becken ihre Haftung zur Unterlage verlieren, hinterläufig werden, Blasen bilden und sich großflächig lösen. Erfahrungen zu diesem Phänomen liegen seit vielen Jahren vor.

Ferner kommt es durch osmotische Prozesse (Konzentrationsausgleichsbestreben von Porenwasser im Beton und Beckeninhalte) zu osmotischen Drücken. Diese können ebenfalls einen Verbund von organischen Beschichtungen auf Dauer lösen.

Dies führt zu Blasenbildung und hebt die Schutzwirkung auf. Die ZTV-W Leistungsbereich 219 schließt etwa für Bauwerke, die ständig mit Wasser beaufschlagt sind, den Einsatz von Kunststoff schon seit langem aus. Im Siedlungswasserbau gelten ähnliche Wirkprinzipien.

Diffusionsoffene Beschichtungen mit mineralischen Systemen

Als Lösung bieten sich daher diffusionsoffene, mineralische Systeme an (Abb. 2).

Die Wasserdampfdiffusionsoffenheit von Schutzsystemen auf mineralischer Basis sichert einen Dauerverbund mit der Betonunterlage, so dass bei ordnungsgemäßem Aufbringen die Diffusion von Wasserdampf stattfinden kann.

Für den Betonschutz in offenen Becken von Kläranlagen, bei denen neben dem Abwasser selbst auch thermische Einflüsse (Frost-Tauwechsel) sowie biologischer Aufwuchs in der Wasserwechselzone zu den typischen Angriffsszenarien zählen, können hochdichte und



Abb.: M/C – Bauchemie

Wasserdampfdiffusionsoffenheit sichert den Dauerverbund von Schutzsystem mit dem Betonuntergrund

gemäß DIN 4030 gegen starke Angriffe (bis pH-Wert 3,5) beständige und vergütete Zementmörtel eingesetzt werden.

Diese Schutzsysteme sind auf Basis von C3A-freien Zementen konzipiert und kennen keine Sulfat-Unverträglichkeit.

Säureresistente Polymer-silikatmörtel gegen aggressive Einflüsse

In Kläranlagenteilen mit derartigen Angriffsgraden haben sich mittlerweile seit über zehn Jahren Polymersilikatmörtel bewährt.

Hierbei handelt es sich um rein mineralische, zementfreie diffusionsoffene Schutzsysteme, bei denen ein amorphes Silikatgel eine undurchdringbare und von Säure nicht zerstörbare feste Matrix bildet, die einen dauerhaften Verbund

„Flüssig“ abdichten: KEMPEROL®



- Lösemittelfrei und geruchsneutral*
- Für alle Abdichtungsaufgaben innen und außen
- Langzeitsicher bis ins Detail
- Dauerelastisch
- Jahrzehntelange Praxiserfahrung
- Weltweite Referenzen

*KEMPEROL® 2K-PUR

**Wir haben die Lösung:
Tel. 0561 8295-0
Fax 0561 8295-10
www.kemperol.de**



KEMPER SYSTEM

A KEMCO Company

**KEMPER SYSTEM GmbH & Co. KG
Holländische Str. 32-36
D-34246 Vellmar**

mit dem Beton eingeht. Die Besonderheiten beim Verarbeiten und Applizieren eines solchen Polymersilikatsystems haben schon vor vielen Jahren die Idee eines lizenzierten Produktvertriebssystems reifen lassen.

Mittlerweile gibt es in Deutschland eine ausreichende Zahl von Fachverarbeitungsunternehmen, die sich mit der Polymersilikattechnologie vertraut gemacht haben.

Diese Firmen werden intensiv in den Umgang mit der Polymersilikattechnologie eingewiesen und jährlich nachgeschult.

Hierdurch ist ein Qualitätsstandard bei der Verarbeitung des Systems erreicht, der erforderlich ist, um dieses hoch entwickelte Oberflächenschutzsystem mit seinen nachhaltigen Schutzwirkungen sicher zu applizieren.

Die Kosten für Schutzsysteme insgesamt oder auch speziell für Polymersilikatsysteme belaufen sich, bezogen auf den Neubau einer Kläranlage, auf 0,5 bis 1% der Bausumme.

Zumal gerade bei gedeckelten Prozesskreisläufen nicht die gesamte Beckeninnenfläche, sondern lediglich der Gasraum mit der dazugehörigen Wasserwechselzone zu schützen ist.

Das nachträgliche Aufbringen von Schutzsystemen ist in aller Regel von Kosten überlagert, die ein Vielfaches der eigentlichen Instandsetzungskosten ausmachen.

Hierzu zählen Außerbetriebnahme von Becken oder Pumpenanlagen beziehungsweise kostspielige Überpumpaktionen oder das Umlegen von Abwasserströmen in andere Kläranlagen.

Beschichtung in Trinkwasserbehältern

Bei der Betoninstandsetzung im Innenbereich von Trinkwasserbehältern sind bei der Auswahl der Instandsetzungsmaterialien folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- vom eingesetzten Baustoff darf keinerlei Beeinträchtigung des Trinkwassers ausgehen;

- die Materialien müssen technisch die Vorgaben der Instandsetzungsplanung erfüllen.

Bei diesen Arbeiten gilt es eine Vielzahl von Regelungen zu beachten. Die entsprechenden Arbeitsblätter dazu sind nachfolgend in einem Textkasten zusammengefasst. In diesem Zusammenhang sei

hingewiesen auf die kritische Sicht des Arbeitsblattes W 316 in Fachkreisen.

Als problematisch werden dabei einseitige Bevorzugungen von Mitgliedern eines Vereins, die Ausgrenzung anerkannter Schulungsstätten der Bauwirtschaft und eine Überfrachtung der Anforderungen mit Lehrinhalten aus

den SIVV-Lehrgängen gesehen.

Eine undifferenzierte Berücksichtigung des Arbeitsblattes W 316 bei Ausschreibungen würde dazu führen, dass weniger als zehn Fachfirmen derzeit diese Anforderungen bundesweit erfüllen können.

Bei der Betoninstandsetzung von Wasserbehältern sind analog zur Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb folgende Vorgehens-Punkte zu beachten, auf die der linke Textkasten hinweist.

Bei der Betoninstandsetzung im Innenbereich von Trinkwasser hat sich seit langem der Einsatz von Baustoffen ohne organische Bestandteile bewährt.

Zum Einsatz kommen beispielsweise silicamodifizierte Zementmörtel, die sich durch eine Reihe positiver Eigenschaften auszeichnen. Zu diesen Eigenschaften gehören geringe Wassereindringtiefe und hohe Endfestigkeit bei niedrigem E-Modul. Diese Materialien können sowohl ma-

Betoninstandsetzung von Wasserbehältern

Ermittlung des Ist-Zustandes

- Betontechnologisches Gutachten
- Schadensaufnahme

Festlegung des Soll-Zustandes

- Instandsetzungsplan

Erstellung eines Leistungsverzeichnisses

- VOB/C ATV-Betonerhaltungsarbeiten DIN 18349
- DAfStb-Richtlinie
- DVGW Arbeitsblatt W 300
- Bezug zum Schadensbild

Qualifikation der Anbieter

- Gütegemeinschaft:
 - ib – Gütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e.V.
 - geb – Gütegemeinschaft Erhaltung von Bauwerken e.V.
- Güteüberwachungszeichen
- Eintragung in der Handwerksrolle
- Referenzobjekte
- Zertifizierung nach DVGW – W 316-1

Regelungen für Betoninstandsetzung im Innenbereich von Trinkwasserbehältern durch:

DVGW Arbeitsblatt W 347 – Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich (Prüfung und Bewertung)

DVGW Arbeitsblatt W 270 – Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich (Prüfung und Bewertung)

Nur beim Einsatz von organischen Zusatzstoffen, Zusatzmitteln oder Bauhilfsstoffen.

DIN EN 1508 – Wasserversorgung – Anforderungen an Systeme und Bestandteile der Wasserversorgung. (1998)

Ergänzung einer europäischen Norm durch nationale Festlegungen.

⇒ DVGW Arbeitsblatt W 300 (im Druck)
Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserbehältern in der Trinkwasserversorgung.

Ersetzt werden:

- W 311 (Planung und Bau von TWB)
- W 315 (Bau von Wassertürmen)
- W 318 (Wasserbehälter – Kontrolle und Reinigung).

Erhalten bleiben:

- W 312 Wasserbehälter – Maßnahmen zur Instandsetzung (zurzeit in Überarbeitung)
- W 319 (Reinigungsmittel für Trinkwasserbehälter).

DVGW Merkblatt W 312 – Wasserbehälter – Maßnahmen zur Instandhaltung, zurzeit in der Überarbeitung, d. h., beim DVGW wurde hierzu eine Arbeitsgruppe gebildet.

Nach Fertigstellung soll eine Zusammenführung mit Arbeitsblatt W 300 erfolgen.

DVGW Arbeitsblatt W 316 – Instandsetzung von Trinkwasserbehältern

316/1 – Qualifikationskriterien für Fachunternehmen

316/2 – Fachaufsicht und Fachpersonal für die Instandsetzung von Trinkwasserbehältern; Lehr- und Prüfungsplan

nuell als auch maschinell (Trocken- und Nassspritzverfahren) eingebaut werden.

Die Verarbeitung der Materialien unterliegt den Vorgaben der DIN 18551 und der DIN 18560, wobei speziell auf eine geeignete Untergrundvorbereitung, den Materialeinbau und die Nachbehandlung zu achten ist.

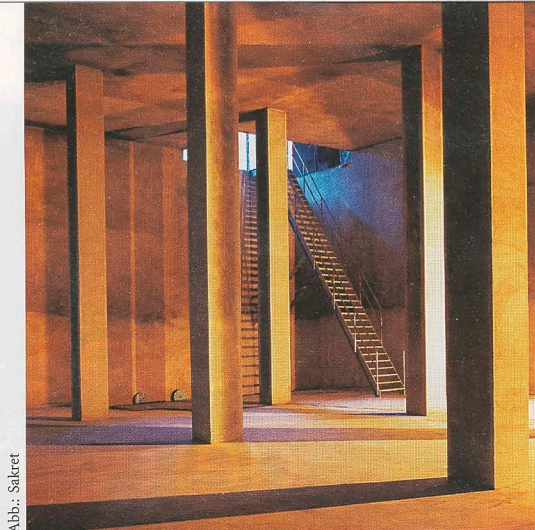


Abb.: Sakret

Fazit

Für den präventiven Betonschutz bei Abwasser-Einleitung bieten sich diffusionsoffene, mineralische Systeme an mit

Wirksamkeit bis in den pH-Werte-Bereich von 1. In Kläranlagen, wo hohe Angriffsgrade bis zu pH 3,5 vorliegen, haben sich Polymersilikatmörtel bewährt.

Die Güteschutzgemeinschaft Betoninstandsetzung Berlin und Brandenburg lud im November 2004 gemeinsam mit der Fachgruppe Leitungstief- und Kanalbau der Fachgemeinschaft Bau

Trinkwasser-Kaverne: In solchen Innenbereichen eignen sich Baustoffe ohne organische Bestandteile für die Betoninstandsetzung

Berlin und Brandenburg zu einer Informations-Tagung sowohl ausführende Unternehmen als auch Entsorgungsunternehmen der Region ein. Die Beschichtung von Abwasserbauwerken und Klärbecken erläuterte Dipl.-Ing. Michael Goldschmitt (MC-Bauchemie), die Beschichtung in Trinkwasserbehältern Dr. Christian Minnigerode (Sakret).

Für Ihre Internet-Suche im B+B-Abo-Archiv: Rubrik Betoninstandsetzung; Schlagworte: Mineralische Beschichtung, Reinigung, Reparaturmörtel, Richtlinien.

Das Rhodalis™-System: Eine technologische Innovation

SILICON-SCHUTZBESCHICHTUNGEN

Rhodorsil High Performance

DAUER-ELASTISCH

100%IGES SILICON

UMWELT-FREUNDLICH

SCHNELLE ANWENDUNG

Die Schutzbeschichtungen für alle Dachflächen

Rhodalis™ 3000 und Rhodalis™ 4000 sind sichere, dauerhaft elastische Beschichtungs-Systeme für Schutz- und Reparaturarbeiten. Die leichte und schnelle Verarbeitung (gebrauchsfertig, daher sind keine Mischfehler möglich) erfolgt in Airless-Technik, mit Rolle, Pinsel oder Bürste. Rhodalis™ 3000 und Rhodalis™ 4000 haften auch auf feuchten Untergründen, sind UV-, alterungs- und witterungsbeständig. Die Beschichtungs-Systeme sind lösemittelfrei und geruchsneutral. Nach der Anwendung bilden Rhodalis™ 3000 und Rhodalis™ 4000 eine wasserabweisende Schicht, die beständig gegen alle Witterungseinflüsse ist.

CHALLENGING BOUNDARIES

RHODIA SILICON GMBH, POSTFACH 300 244, D-51331 LEVERKUSEN, TELEFON +49 (0) 21 71 . 50 09-0, TELEFAX +49 (0) 21 71 . 50 09-50, WWW.RHODORSIL.COM