

# Kunstharze für den Gewässerschutz

Autor: Matthias Dietrich,  
Sika Schweiz AG, Zürich

## Zusammenfassung

Abdichtungen im Gewässerschutz tragen massgeblich zur Verhütung von katastrophalen Ereignissen bei. Die Verwendung geeigneter Materialien und die Ausführung durch qualifizierte Betriebe sind nach einigen Jahren der Unsicherheit nunmehr wieder geregelt.

## Gesetzgebung

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer fordert gemäss Art. 22:

<sup>1</sup> Die Inhaber von Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten müssen dafür sorgen, dass die zum Schutz der Gewässer erforderlichen baulichen und apparativen Vorrichtungen erstellt, regelmässig kontrolliert und einwandfrei betrieben und

gewartet werden. Bewilligungspflichtige Lageranlagen müssen mindestens alle zehn Jahre kontrolliert werden; je nach Gefährdung der Gewässer legt der Bundesrat Kontrollintervalle für weitere Anlagen fest.

<sup>2</sup> Bei Lageranlagen und Umschlagplätzen müssen Flüssigkeitsverluste verhindert, sowie auslaufende Flüssigkeiten leicht erkannt und zurückgehalten werden.

Diese und weitere Forderungen des Gewässerschutzgesetzes sowie der Gewässerschutzverordnung ermöglichten es dem Bund Anfang 2007 sich aus dem Bereich der Tankanlagen zurückzuziehen und entsprechende Stellen beim BAFU (Bundesamt für Umwelt) einzusparen. Die Eigenverantwortung der Anlageninhaber wurde verstärkt, diese Deregulierung wurde durch das hohe Sicherheitsniveau der Tank- und Betriebsanlagen möglich.

Die Kantone wurden einerseits durch die Beschränkung der Bewilligungs-, Abnahme- und Kontrollpflicht entlastet, andererseits für die Beurteilung der Gewässerschutztauglichkeit von neuen Anlageteilen zuständig. Die Konferenz

der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU) bezweckt die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Ämtern sowie dem BAFU. Um den hohen Sicherheitsstandart bei Lager- und Umschlagsanlagen von wassergefährdenden Flüssigkeiten zu wahren hat die KVU die Regeln der Technik und den Stand der Technik festgelegt und publiziert.

## Schutzbauwerke aus Beton

Die Richtlinie «Schutzbauwerke aus Beton von Lageranlagen und Umschlagplätzen» der KVU dient der einheitlichen Rechtsanwendung und Konkretisierung des Gewässerschutzgesetzes. Die Anforderungen an die Schutzbauten werden unterschieden in Neubauten und bestehende Bauten:

- Richtig dimensionierte und erstellte, neue Betonschutzbauwerke (hohe Anforderungen bezüglich Rissbildung) benötigen bei einer Lagergutbeständigkeit von 6 Monaten keine zusätzliche Abdichtung, ausgenommen sind Schutzbauwerke von Lageranlagen in den Grundwasserschutz-zonen und -arealen.

Stapelbecken Flughafen Kloten (Foto: MT-Qualitest GmbH)







Porensuche mittels Abfunkgerät  
(Foto: MT-Qualitest GmbH)

- Bei bestehenden Bauten können Boden und Wände verwendet werden sofern sie den Belastungen genügen. Die Gebrauchstauglichkeit kann bei oberflächlichen Rissen oder Rissen mit höchstens 0.1 mm Breite gewährleistet sein, im Zweifelsfall sowie bei der Instandsetzung ist eine Fachperson beizuziehen. Undichte Bauten sind mit einer Abdichtung zu versehen.

### Abdichtung von Schutzbauwerken aus Beton

Bei der Wahl der Abdichtung ist auf die Art und den Zustand der Betonkonstruktion zu achten. Auf die Abdichtung darf kein hydrostatischer Druck von aussen wirken. Für den Einbau, die Prüfung, die Reparatur und den Nachweis der Dichtigkeit gelten die entsprechenden Regeln der Technik.

So werden von der KVV beispielsweise die Regeln der Technik für Abdichtungen mit Laminaten des damaligen Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Ausgabe April 2003) zitiert. Diese Regeln beschreiben u.a. die Werkstoffe, die Arbeiten vor Ort (Anforderungen an die Unternehmung) und die Prüfungen.

Leider muss festgestellt werden, dass einige «Regeln der Technik» schlecht verfügbar sind. Andere Regeln der Technik sind technisch noch ziemlich aktuell (da sich der Stand der Technik in den vergangenen 5–10 Jahren nicht wesentlich

verändert hat), aber die darin erwähnten Vorschriften und Verweise sind vielfach ungültig und veraltet.

### Zugelassene Produkte

Der Schweizerische Verein für technische Inspektionen (SVTI) ist die von der KVV anerkannte Prüfstelle für Anlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten. Dem SVTI obliegt im Auftrag der KVV u.a. die Prüfung der Kunststoff- und Metalltanks sowie der Ausrüstungsteile bei den Herstellern auf Einhaltung der oben genannten technischen Grundlagen.

Der SVTI prüft die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Unterlagen auf Übereinstimmung mit den Normen und Regeln und veröffentlicht eine Liste der Inhaber von «Zertifikaten der Produktprüfung nach KVV».

### Beschichtungen / Laminat

Als Bindemittel zur Abdichtung von Schutzbauwerken aus Beton werden vorwiegend Epoxidharze (EP), ungesättigte Polyesterharze (UP) und Vinylesterharze (Phenylacrylharze, PHA) eingesetzt. Polyurethan und Polyurea (PUR) sowie Polymethylmetacrylat (PMMA) kommen grundsätzlich als Bindemittel ebenfalls in Betracht, sind jedoch eher wenig vertreten.

### Chemikalienbeständigkeit

Die Bindemittelbasis wird häufig als Kriterium zur Beurteilung der Chemikalienbeständigkeit eingesetzt. Dieses Vorgehen kann jedoch zu Fehlern führen denn mit Bindemitteln gleicher Basis werden Produkte formuliert welche spezifische Beständigkeiten (z.B. aufgrund ihrer Struktur, Vernetzungsdichte und der Zusammensetzung weiterer Formulierungsbestandteile) aufweisen. Die Hersteller der Beschichtungsmaterialien können aufgrund von Prüfungen und/oder Erfahrungen in vielen Fällen Auskünfte über die Chemikalienbeständigkeit ihrer Produkte erteilen.

Grundlage dazu bilden Informationen über:

- Die exakte Zusammensetzung der Chemikalien
- Deren Konzentration
- Temperatur
- Einwirkungsdauer, bzw. benötigte Lagergutbeständigkeit

Nicht zu unterschätzen sind Situationen bei denen sich der aggressive Angriff verändern kann, z.B. wenn:

- Chemikalien sich in Pfützen nach dem Verdunsten des Lösemittels oder Wassers im Rückstand aufkonzentrieren
- Lösemittel/Öle sich auf der Wasseroberfläche kumulieren (generell stärker belastet ist die Wechselzone Wasser-Luft)



Mit Asplit VEL beschichtete Becken, SBB Muttenz





Abgedichtete Fugen in einem (Löschwasser-) Rückhaltestollen, Dreispitzareal Basel.

- Gase/Dämpfe sich in geschlossenen Räumen anreichern und eventuell auch kondensieren
- sich die Eigenschaften gewisser Chemikalien, z.B. durch den Zutritt von Luftsauerstoff, verändern

In gewissen Fällen ist es sinnvoll, die Chemikalienbeständigkeit eines Beschichtungsmaterials durch Einlagern von Versuchskörpern oder durch Anbringen von Musterflächen vor Ort zu prüfen um die Einflüsse bestmöglich zu simulieren.

Die vom SVTI zertifizierten Produkte Sikagard-63 N und Sikacor 288 AS (leitfähig, vorwiegend zur Beschichtung von Stahlbehältern) basieren auf Epoxidharzen und sind kaltverarbeitbar. Beide Produkte sind geprüft und beständig gegen die Einwirkung vieler Chemikalien. Sikagard-63 N ist ausserdem äusserst beständig gegen die sogenannte biogene Schwefelsäurekorrosion, die v.a. in geschlossenen Abwasserbauwerken (Kanäle, Faultürme), aber auch in schwefelhaltigen Thermalwässern entstehen kann. Langfristig nicht beständig ist Sikagard-63 N – wie die meisten kaltverarbeitbaren EP – z.B. gegen konzentrierte, organische Säuren und die permanente Einwirkung von heissen wässrigen Lösungen.

In Sonderfällen empfiehlt sich die Anwendung des ebenfalls vom SVTI zertifizierten Sika Permacor 2807 HS-A welches mit einer Düsenaustrittstemperatur von ca. 70°C gespritzt wird.

Ungesättigte Polyesterharze (UP) weisen gegenüber Epoxidharzen den Nachteil

des starken Geruchs nach Styrol auf welches als Lösemittel, bzw. copolymerisierbares Monomer enthalten ist. Zudem muss die Verarbeitung sehr zügig sein und kann nur von geübtem Personal durchgeführt werden. Viele ungesättigte Polyesterharze weisen eine sehr schlechte Beständigkeit gegenüber alkalischen Stoffen auf (sog. «Verseifung») und haben tendenziell einen Aushärtungsschwund. Sika Asplit VEL ist aus der Gruppe der Vinylesterharze und zeichnet sich somit gegenüber herkömmlichen UP durch sehr hohe Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit aus. Sika Asplit VEL ist vom SVTI zertifiziert und kann leitfähig und rutschfest, auf Beton oder Stahl, eingesetzt werden.

### Laminieren

Durch Laminieren werden folgende Ziele erreicht:

- Gleichmässige und v.a. definierte, minimale Schichtdicke
- Höhere Festigkeit bis hin zu selbsttragenden Eigenschaften
- Rissüberbrückungsfähigkeit (bei Ablösung vom Untergrund an den Rissrändern)

Zum Laminieren bei Lageranlagen aus mineralischen Baustoffen werden Glasgewebe, Glasmatten und Textilglasmatten eingesetzt.



Abgedichtete Fugen in einem (Löschwasser-) Rückhaltestollen, Dreispitzareal Basel.





Einlegen des Glasgewebe in die Grundbeschichtung



Glätten des Glasgewebe

Glasgewebe werden vorwiegend für das Laminieren mit Epoxidharzen eingesetzt. Die Gewebekonstruktion muss ausreichend durchlässig für die eher viskosen EP-Harze sein. Ein sogenannter «Finish» (Oberflächenbehandlung der Glasfasern) führt zu einer guten Haftung zwischen Faser und Harz.

Glasplatten und Textilglasplatten finden eher Verwendung zusammen mit den dünnflüssigeren UP- und Vinylesterharzen. Bei den häufig eingesetzten pulvergebundenen Matten löst sich der Binder im Styrol auf.

Die Verarbeitungseigenschaften (Biegen, Faltenbildung, Benetzung/Einbettung, Rutschen), die mechanischen Eigen-

schaften (Rissüberbrückung, Abrasionsbeständigkeit) sowie die chemischen Eigenschaften (v.a. Alkalibeständigkeit) werden durch die Zusammensetzung, Gewebekonstruktion und das Flächengewicht bestimmt. Daher ist es von Bedeutung, dass auch hier die Produkte des Systemlieferanten eingesetzt werden.

### Bodenbeschichtungen

In Industriebetrieben werden vielfach auf einfache Weise Auffangwannen ausgebildet welche zugleich als Bodenbelag genutzt werden. Dadurch wird die Beschichtung nicht nur bezüglich Dichtheit und Chemikalienbeständigkeit gefor-

dert, weitere Ansprüche wie mechanische Belastbarkeit (z.B. Staplerverkehr), Reinigungsfreundlichkeit, Gleitsicherheit oder elektrische Ableitfähigkeit (z.B. in explosionsgefährdeten Industriebetrieben) müssen in Betracht gezogen werden.

### Verarbeitungsbedingungen

Die bei der Verarbeitung von Kunstharzen allgemein geltenden Verarbeitungsbedingungen wie Untergrundfeuchte, -poren und -festigkeit sind zu beachten. Das Klima während und nach der Verarbeitung ist zur Gewährleistung der Eigenschaften, auch der Chemikalienbeständigkeit, von grosser Bedeutung. Zur fachgerechten Verarbeitung zählt insbe-



Deckbeschichtung auf dem Glasgewebe





Deckbeschichtung auf dem Glasgewebe

sondere der Porenverschluss. Durchgehende Poren führen zur langfristigen Schädigung infolge Unterwanderung.

Die Verarbeitung von Kunstharzen für den Gewässerschutz soll nur durch geschulte Fachfirmen und Fachpersonen erfolgen, die Fachfirmen sind durch die CITEC Suisse gelistet.

### Prüfungen

Zur Abnahme einer Gewässerschutzmassnahme gehört die Prüfung durch eine unabhängige Instanz. Nach wie vor wird bei Betonbeschichtungen die Prüfung auf Porenfreiheit, die Messung der Haftzugfestigkeit und der Schichtdicke/korrektur Aufbau empfohlen.



Detail Combiflex System sauber abgedichtet



Abdichtung von Bodenfugen im Kontakt mit wassergefährdenden Flüssigkeiten

### Relevante Organisationen

#### KVU

Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz ([www.kvu.ch](http://www.kvu.ch))

- Fördert die Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Ämtern sowie dem BAFU.
- Erlässt Richtlinien und definiert den Stand der Technik.

#### SVTI

Schweizerischer Verein für technische Inspektionen ([www.svti.ch](http://www.svti.ch)).

- Prüfstelle für Anlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten.
- Prüfstelle für Tanks und Ausrüstungsteile (Produktzulassung).

#### CITEC-Suisse

Verband für Gewässerschutz und Tanksicherheit ([www.citec-suisse.ch](http://www.citec-suisse.ch)).

- Definiert die Regeln der Technik betreffend Arbeiten an Anlagen.
- Führt das Register der Fachunternehmen.
- Zuständig für Aus- und Weiterbildung sowie Qualitätssicherung.

#### CARBURA

Organisation der Importeure flüssiger Treib- und Brennstoffe ([www.carbura.ch](http://www.carbura.ch)).

- Definiert die Regeln der Technik für Grosstankanlagen.