



Beschichtungsarbeiten

Gewässerschutz-Systeme (Beschichtung für Auffangräume)

Sowohl im privaten als auch im öffentlichen Bereich ist es oberstes Gebot, die Umwelt zu schützen. Leider gab und gibt es immer noch zu viele Leckagen und Schadensfälle, die die Umwelt schädigen. Aus diesem Grund wurde im Herbst 1986 das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) novelliert.

Der § 19 g des WHG legt fest, dass "Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" so zu beschaffen sind, dass „eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonst nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist" (Besorgnisgrundsatz).

Das bedeutet, dass bei der Produktion oder der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen dafür Sorge zu tragen ist, dass diese Substanzen im Falle einer Störung der Anlage nicht in das Grundwasser gelangen können.

Allgemeine Anforderungen an Gewässerschutz-Beschichtungen

Bau und Prüfgrundsätze (BPG) für den Gewässerschutz.

In den Bau- und Prüfgrundsätzen (BPG) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBT), Berlin, sind die Anforderungen an Abdichtungen für Auffangräume definiert, sie befassen sich sowohl mit dem Untergrund, meist Beton, und der Beschichtung.

Anforderung an den Beton

Um den Anforderungen der BPG gerecht zu werden, müssen bereits bei der Planung und Konstruktion eines Auffangbehälters einige Voraussetzungen erfüllt sein.

Diese Anforderungen sind in der Richtlinie "Stand sicherheits- und Brauchbarkeitsnachweise für beschichtete Auffangräume aus Stahlbeton zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten" (Anhang in den Prüfbescheid) beschrieben:

- Allgemeine Anforderungen (die Rissbreite des Betons ist auf 0,2 mm zu beschränken)
- Beanspruchungen (Auf tretende Lasten)
- Bemessung (Nachweis der Beschränkung der Rissbreite unter Gebrauchslast)
- Zusätzliche Anforderungen an den Beton (WU-Beton)
- Fugen (Die gesamte Konstruktion ist fugenlos auszubilden)

Anforderung an die Beschichtung

Das Anforderungsprofil solcher Gewässerschutz-Beschichtungen ist nach folgenden Kriterien zusammengefasst:

- Undurchlässigkeit
- Dehnfähigkeit (Rissüberbrückung)
- Beständigkeit gegen die Lagerflüssigkeit
- Haftung am Untergrund
- Alterungsbeständigkeit
- Brandverhalten
- elektrostatisches Verhalten
- Witterungsbeständigkeit bei Außenanwendung



Ein unabhängiges Prüfinstitut prüft, ob eingereichte Beschichtungen diesen Anforderungen gerecht werden. Ist die Prüfung erfolgreich bestanden, wird vom DITB ein Prüfzeichen (PA VI-) erteilt.

Chemikalienprüfung

Geprüft werden die Beschichtungssysteme anhand von 14 Prüfgruppen (bis 1.5.93 12 Prüfgruppen), die vertretend für die überwiegende Anzahl Chemikalien charakteristisch in Stoffgruppen aufgeteilt wurden. Die Chemikalienprüfung erfolgt unter 1 bar Überdruck über einen Zeitraum von 42 Tagen.

Betrachtet werden soll beispielsweise der Leckage-Fall in einer Tankanlage: Da die einwirkenden Medien im allgemeinen in flüssiger Form vorliegen, muss eine schützende Beschichtung einer Auffangwanne flüssigkeitsdicht und chemisch beständig sein. Daher sind Imprägnierungen und Versiegelungen ungeeignet als Schutzmaßnahme. Genauer ausgedrückt: um eine absolute Dichtigkeit ohne Poren und Fehlstellen zu erzielen, ist eine Schichtdicke von mind. 0,3 mm erforderlich. Die Beständigkeit der Beschichtung ist dabei in erster Linie von der Vernetzungsdichte abhängig. Je höher die Vernetzung einer Beschichtung ist, desto höher ist deren chemische Beständigkeit. Gleichzeitig sinkt aber mit steigender Vernetzung und chemischer Beständigkeit die Flexibilität. Chemisch beständige Beschichtungen sind daher als starr und nicht flexibel einzustufen.

Durch eine hohe Vernetzung wird das Quellen, das häufig den Beginn einer chemischen Zerstörung anzeigt, vor allem bei Einwirkung von Lösemittel, stark eingeschränkt.

Risseüberbrückung

Die Risseüberbrückung von 0,2 mm muss durch das Beschichtungssystem gewährleistet sein. Der Nachweis erfolgt anhand einer Doppelrissprüfung. Bindemittelbasis für diese risseüberbrückenden Systeme bilden in der Regel PUR/EP-Kombinationen, seltener reine PUR.

Diese Bindemittel können so formuliert werden, dass sie eine risseüberbrückende Eigenschaft aufweisen. Diese Materialien sind demzufolge weich und elastisch. Sie sind in der Lage, Risse, die im Beton auftreten, zu überbrücken. Weiterhin können vorhandene Risse, die infolge Temperatur, Feuchtigkeit und mechanischer Belastung Rissbreitenänderungen aufweisen, überbrückt werden.

Diese Risseüberbrückungsfähigkeit hängt näherungsweise linear von der Schichtdicke des elastischen Materials ab. Ein wesentliches Kriterium für elastische Werkstoffe ist deren risseüberbrückende Eigenschaft auch bei tiefen Temperaturen, bei denen Kunststoffbeschichtungen zunehmend verspröden, d. h. ihre Verformungsfähigkeit verlieren. Durch entsprechende Formulierungen kann dieses Verhalten auch bei Minustemperaturen unterdrückt werden, ein wesentlicher Gesichtspunkt bei dynamisch beanspruchten Bauwerken, wie z.B. Brücken oder Parkhäusern.

Nun steht die chemische Beständigkeit, erreicht durch ein engmaschig vernetztes, starres System, im Widerspruch zu einer risseüberbrückenden, weitmaschig vernetzten Beschichtung.

Um beide Kriterien in einem Aufbau vereinigen zu können, werden für den Gewässerschutz Mehrschichtsysteme verwendet, bei denen die elastische Sicht über eine zugfeste Laminatschicht mit der starren, chemikalienbeständigen Deckschicht verbunden ist.

Rissweitenänderungen werden durch diese Laminatschicht auf eine größere Strecke verteilt, so dass die Risse nicht auf die Deckschicht übertragen werden.



Haftung am Untergrund

Kunststoff-Beschichtungen werden im Verbund zum Untergrund aufgebracht. Für ein Funktionieren solcher Schutzschichten ist es unerlässlich, dass die durch äußere Einwirkung (mechanische Belastung) und durch innere Einwirkung (Eigenspannung) auftretenden Kräfte an den Untergrund abgeleitet werden können. Nur so können die auftretenden Normal- und Scherspannungen, die in der Grenzfläche zwischen Beschichtung und Beton entstehen und unter Umständen zu Ablösungen und Hohlstellen führen, abgebaut werden.

Durch Aufbringen einer Grundierung, die zum einen zusätzlich die Oberfläche aufgrund des hohen Bindemittelanteils verfestigt und andererseits eine "Verklebung" der nachfolgenden Beschichtung zum Untergrund gewährleistet, wird ein ausreichender Verbund geschaffen.

Alterungsbeständigkeit / Witterungsbeständigkeit

Beschichtungen, die ständig der Witterung ausgesetzt sind, unterliegen einem starken Alterungsprozess durch UV-Strahlung, Temperaturschwankungen etc., im Gegensatz zu Beschichtungen in Innenräumen. Durch geeignete Bindemittelauswahl kann eine verbesserte Alterungsbeständigkeit und damit eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber eindringenden Medien erzielt werden.

Brandverhalten

Schutzbeschichtungen auf Beton im Auffangräumen sind kunststoffgebundene Werkstoffe. Das Brandverhalten dieser Kunststoffe ist gemäß den technischen Regeln brennbarer Flüssigkeiten (TRbF) sowie der DIN 4102 mindestens der Baustoffklasse B2 "normalentflammbar" zuzuordnen.

Elektrostatische Aufladung (Ableitfähigkeit)

Infolge mechanischer Einwirkungen sowie beim Um- und Abfüllen von Lösemitteln können elektrische Ladungen erzeugt werden. Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung können Beschichtungen so eingestellt werden, dass eine Ableitung der elektrostatischen Aufladung erreicht wird. Kunststoffbeschichtungen gelten als elektrisch ableitfähig, wenn deren Durchgangswiderstand den Wert von 10Ω nicht überschreitet. Kriterien für eine Forderung nach elektrisch ableitfähigen Beschichtungen sind die gelagerten Medien, genauer deren Flammpunkt. Hier werden die Stoffe nach VbF in folgende Gefahrklassen unterteilt:

A I: Flammpunkt unter 21°C , z.B. Benzol, Diethyläther, Jet Fuel B, Toluol, Ottokraftstoffe

A II: Flammpunkt von 21°C - 55°C , z.B. Isobutanol, Jet Fuel A, Styrol, Xylol, Petroleum

A III: Flammpunkt von 55°C - 100°C , z.B. Anilin, Heizöl EL

B: wasserlösliche Flüssigkeiten mit Flammpunkt unter 21°C , z.B. Aceton, Äthanol, Isopropanol, Methanol

Werden Medien der Gefahrklassen AI, AII oder B gelagert, muss die Auffangwanne mit einer elektrisch ableitfähigen Beschichtung ausgestattet werden.



Die Ausführung der Beschichtung

Die Beschichtungsmaterialien allein gewährleisten noch keinen optimalen Schutz der Umwelt und des Grundwassers. Vielmehr sind drei Komponenten für ein funktionierendes Beschichtungssystem notwendig: der Fachbetrieb, der die Materialien verarbeitet, der optimal vorbereitete Untergrund, um eine gute Haftung des Beschichtungssystems zu erreichen und das geeignete Beschichtungssystem. Ist nur eine Komponente mangelhaft, kann es zum Versagen des gesamten Systems kommen.

Der Fachbetrieb

Wird eine Anlage entsprechend § 19 g WHG erstellt oder instand gesetzt, müssen die Arbeiten gemäß § 19 l WHG von Fachbetrieben ausgeführt werden.

Fachbetrieb ist, wer

1. über die Geräte und Ausrüstungsteile sowie über das sachkundige Personal verfügt, durch die die Einhaltung der Anforderungen nach § 19 g, Abs. 3 gewährleistet wird, und
2. berechtigt ist, das Gütezeichen einer baurechtlich anerkannten Überwachungs- oder einer Gütegemeinschaft zu führen oder eine Überwachungsorganisation angeschlossen hat, die mindestens eine zweijährliche Überprüfung einschließt.

Um den hohen Anforderungen an die Ausführung der Gewässerschutz-Beschichtungen gerecht zu werden, sind die Produkthersteller dazu aufgefordert, die Fachfirmen in die Verarbeitung ihrer Produkte einzuweisen.

Die Vorbereitung des Untergrunds

Mit der Untergrundvorbereitung steht und fällt die Schutzwirkung der Beschichtung. Daher müssen trennend wirkende Substanzen wie Öle und Fette sowie lose, nicht haftende Bestandteile und Verunreinigungen vom Untergrund entfernt werden. Eine Messgröße der Oberflächenbeschaffenheit stellt die Abreißfestigkeit dar. Ihr Wert sollte $>1,5 \text{ N/mm}^2$ betragen. Bei besonders hohen mechanischen Belastungen können auch höhere Werte gefordert werden. Als Untergrundvorbereitung auf horizontalen Flächen hat sich vorwiegend das Kugelstrahlen - ein staubfreies Strahlverfahren - bewährt. Im Bereich vertikaler Flächen, wo das oben erwähnte Verfahren nicht eingesetzt werden kann, kommen unterschiedliche Strahlverfahren (Feuchtstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen) zum Einsatz.

Wird ein Strahlverfahren in Verbindung mit Wasser gewählt, muss darauf geachtet werden, dass der Untergrund vor der Beschichtung ausreichend trocken ist.

Die mechanische Beständigkeit/Befahrbarkeit (Abrieb, Verschleiß)

Die Praxis zeigt, dass häufig die Forderung nach Befahrbarkeit von Auffangräumen besteht. Als mechanische Belastung treten in erster Linie Beanspruchungen durch schleifende und rollende Bewegungen auf (Gabelstaplerverkehr). Insbesondere die Anforderungen bezüglich Risseüberbrückung und Verschleiß (bei Befahrung) lassen sich nur schwer mit einem Beschichtungssystem erfüllen. Während risseüberbrückende Beschichtungen weich und elastisch eingestellt sind, wird eine hohe Verschleißfestigkeit in der Regel durch starre und harte Beschichtungen erzielt. Bei der Auskleidung von befahrenen Flächen in Auffangräumen besteht somit die Schwierigkeit, solche Systeme auszuwählen, die zum einen eine ausreichende Risseüberbrückung und andererseits einen den Anforderungen genügenden Verschleißwiderstand bieten.



Betrachtet man nun die einzelnen Schichten der Gewässerschutz-Systeme, ist festzustellen, dass die elastische, risseüberbrückende Schicht nur begrenzten mechanischen Belastungen ausgesetzt werden sollte, um Schäden wie Eindrücke oder Abwalken durch Fördermittel zu vermeiden. Die hoch vernetzte, chemisch beständige Deckschicht bietet mit ca. 100 N/mm² eine ausgezeichnete Schutzschicht auf mechanisch stark beanspruchten Untergründen.

Wird der im Gewässerschutz zum Einsatz kommende Aufbau insgesamt gesehen, reduziert sich die Belastbarkeit des Systems wesentlich. Ein exakter Wert ist aufgrund der komprimierbaren elastischen Schicht nicht zu ermitteln. Um die Befahrbarkeit der Gewässerschutz-Systeme beurteilen zu können, wurden Befahrungen mit verschiedenen Radarten sowie unterschiedlichen Lasten von Förderfahrzeugen simuliert. Somit kann eine sinnvolle Auswahl der Fahrzeuge im Bereich beschichteter Auffangeinrichtungen getroffen werden.

Im Allgemeinen sind Bereifungen aus Stahl oder Polyamid für solche Bereiche unzulässig. Ausschließlich Räder aus Vulkolan oder luftbereifte Gummiräder sind geeignet. Gleichmaßen ist die Obergrenze der Belastbarkeit (max. Drucklast) des Systems anzugeben. Es ist ggf. auf eine sinnvolle Lastverteilung zu achten. Der Betreiber der Anlage hat beispielsweise dafür Sorge zu tragen, dass Gebinde mit höheren Flächendrücken ausschließlich auf Paletten aufbewahrt werden dürfen. Beanspruchungen durch Schlag und Stoß sind zu vermeiden.

Wird zusätzlich eine Rutschhemmung gefordert - dies ist überwiegend in Nassbetrieben der Fall - bietet sich an, in die Deckschicht vollflächig Quarzsand oder Korund einzustreuen.