

# Hohe Verarbeitungssicherheit durch neues Trinkwasserbeschichtungssystem

Wie bei allen anderen in der Praxis ausgeführten Auskleidungsvarianten gibt es auch bei Epoxidharzsystemen hin und wieder auftretende technische Probleme. Häufig ist dann die relativ geringe Toleranz der Materialien gegenüber den einzuhaltenden Verarbeitungs- und Klimabedingungen die Ursache. Daher ist die erfolgreiche Applikation von Epoxidharzsystemen an die Einhaltung verschiedener materialspezifischer Verarbeitungsparameter gebunden. Vor diesem Hintergrund wurde das neue Trinkwassersystem LF-TWB 500 entwickelt, das aufgrund seiner speziellen Bindemittelformulierung eine deutlich höhere Toleranz gegenüber ungünstigen Verarbeitungsbedingungen und damit eine erheblich höhere Sicherheit bei der Applikation bietet.

**E**in Schadensbild, an dem sich viele Effekte erklären lassen, ist die Blasenbildung. Hier gibt es zwei Mechanismen:

## 1. Zwischenlagenhaftungsprobleme

Trinkwasserbeschichtungen auf Epoxidharzbasis sind hoch reaktive und inerte Beschichtungen, die entweder im nicht ausreagierten Zustand noch eine chemische Bindung zwischen den Schichten zulassen oder aber auf eine mechanische Haftung angewiesen sind. Sie sind nach Überschreiten eines materialspezifischen Zeitfensters in der Regel nicht in der Lage, Haftung auf zuvor aufgetragenen Schichten zu erzielen. Diese Zeitfenster sind bei lösemittelfreien Systemen deutlich geringer als bei lösemittelhaltigen.

Will man eine Haftung aufgrund chemischer Reaktionen zwischen den Schichten erreichen, muss man zum einen sicherstellen, dass die

Reaktionen noch nicht abgeschlossen sind, also im Zeitpunkt der Überbeschichtung noch genügend reaktive Stellen (Zeitfenster für eine sichere Überbeschichtung) vorhanden sind und andererseits diese reaktiven Stellen nicht durch andere Reaktionen wie beispielsweise durch Carbatbildung belegt sind, und deswegen keine Reaktionen mit den Molekülen der neu aufgetragenen Beschichtung mehr möglich sind. Wann die Reaktionen abgeschlossen sind ist stark temperatur- und materialabhängig. Carbatbildung als Konkurrenzreaktion zu den gewünschten Epoxidharz/Aminreaktionen bilden sich bevorzugt bei niedrigen Temperaturen und hohen Luftfeuchtigkeiten an der Oberfläche der Beschichtungen. Sowohl die Reaktionsgeschwindigkeit als auch die Empfindlichkeit gegenüber Klimabedingungen sind materialspezifische Eigenschaften, die im Wesentlichen vom verwendeten Härtertyp bestimmt werden.

Aus diesen Gründen sind die nutzbaren Zeitfenster von den Umgebungsbedingungen und vom gewählten System abhängig. Auswirkungen haben die Zeitfenster z.B. bei Spritz- und Spachtelarbeiten indem sie bestimmen bis wann man spätestens an frisch beschichtete Flächen anschließen muss, um noch eine sichere Verbindung mit dem bereits aufgetragenen Material zu bekommen.

## 2. Probleme mit der Haftung zum Untergrund

Epoxidharzsysteme weisen aufgrund ihrer generellen Eigenschaften eine gute Haftung zu vielen Untergründen auf und werden deswegen häufig als Material für hochbelastbare Klebeverbindungen eingesetzt. Bei grundsätzlicher Eignung des Untergrundes wie ausreichende Festigkeit, Benetzbarkeit, Oberflächenrauheit und Sauberkeit sind Probleme mit der Haftung von geeigneten Epoxidharzsystemen eher selten. Eine mögliche Fehlerquelle sind zu hohe Untergrundfeuchtigkeiten, daher lautet die generelle Empfehlung für die zulässigen Untergrundfeuchten kleiner 4 Massenprozent. Andererseits gibt es seit langem Spezialsysteme die z.B. als Haftbrücke bei der Verlegung von erdfeuchten Zementestrichen oder als Verdunstungsschutz auf frischem Beton eingesetzt werden.

## Neuentwicklung LF-TWB 500

In diesem Umfeld wurde das Trinkwassersystem LF-TWB 500 ent-



**Bild 1.** Haftzugprüfung an Mörtelprobe, die im frischen Zustand überbeschichtet wurde.

wickelt, das im Vergleich zu altbekannten Systemen gut feuchte Untergründe und widrige Verarbeitungsbedingungen, wie niedrige Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeiten, toleriert und die teilweise engen Zeitfenster für eine sichere Übersichtung deutlich erweitert. Dabei bleibt eine Abhängigkeit der Größe des Zeitfensters von den Klimabedingungen bestehen.

Eine Konsequenz dieser geringeren Empfindlichkeit ist die langsamere Anhärtung des Systems wobei die Durchhärtung auch bei niedrigen Temperaturen gut ist. Eine positive Auswirkung der längeren Anhärtezeiten sind die längere Verarbeitungszeit der Mischungen und das größere Zeitfenster für eine direkte Überarbeitung oder das Einbringen von Haftgranulaten für die mechanische Haftung später aufgebracht Schichten.

Folgende Eigenschaften kennzeichnen das neue Beschichtungssystem:

#### **Unempfindlichkeit gegen Untergrundfeuchtigkeit und alkalische Oberflächen**

Um die Haftung auf feuchten, alkalischen Untergründen zu testen wurde schnell abbindender Zementmörtel auf wassergesättigte Betonplatten aufgebracht. Nach einer halben Stunde und dem Erreichen der notwendigen mechanischen Festigkeit wurde die frische Mörtelober-

fläche mit LF-TWB 500 Spachtel überbeschichtet. Nach 2h Anhärtung des LF-TWB 500 Spachtels wurden die Platten in Wasser gelagert und dort ausgehärtet. Bei den Haftzugmessungen erfolgte der Bruch im Beton der Probeplatten (**Bild 1**). Unter normalen Bedingungen beschichteter Betonuntergrund zeigte nach zwei Jahren Wasserbelastung die gleichen Ergebnisse.

#### **Großes Zeitfenster für eine Überbeschichtung bei widrigen Umgebungsbedingungen**

Das System LF-TWB 500 zeichnet sich durch gute Überarbeitungseigenschaften auch bei hohen Luftfeuchtigkeiten im praktisch interessanten Temperaturbereich von etwa 8°C bis 25°C aus. Diese Eigenschaften wurden mit folgendem Versuchsaufbau getestet: Gestrahlte Stahlplatten wurden mit dem LF-TWB 500 Material beschichtet, unmittelbar bei 75% Luftfeuchtigkeit gelagert und unter diesen Bedingungen durch das Auftropfen (ohne mechanische Einwirkungen) von weiterem Beschichtungsmaterial in zeitlichen Abständen überbeschichtet. Im gleichen Versuchsaufbau konnten verschiedene Materialien in einem Durchgang, also unter wirklich identischen Bedingungen, verglichen werden. Die Versuche wurden bei Temperaturen von 5, 10, 15 und 21°C durchgeführt. Zur Prüfung wurden mit-



**Bild 2.** Kompletter Verlust der Zwischenlagenhaftung innerhalb von 20 Min. nach einer Gesamtzeit von 90 Min. bei einem herkömmlichen hochreaktiven Epoxidharzsystem bei 20°C und 75 % rF.

tels eines scharfen Spachtels und Hammerschlägen versucht, die Schichten voneinander zu trennen. Die Zwischenlagenhaftung wurde nur als gut bewertet wenn die verschiedenen Schichten auch in kleineren Teilbereichen nicht voneinander zu trennen waren, sondern die Bruchfläche durch alle Schichten gegebenenfalls bis auf den Untergrund verlief. **Bild 2** zeigt den Verlust der Zwischenlagenhaftung eines herkömmlichen Systems innerhalb von 20 Minuten nach einer Gesamtzeit von 90 Minuten. Auf **Bild 3** sind Versuchsergebnisse von einem herkömmlichen System und dem LF-TWB 500 unter identi-



schen Bedingungen zu sehen. Sehr deutlich ist der positive Einfluss des neuen Systems auf die Zwischenlagenhaftung erkennbar. Die Haftung zur ersten Schicht bleibt unter

diesen Bedingungen mindestens 2,5 h länger bestehen.

**Unempfindlichkeit der Deckbeschichtungen gegen ungünstige Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen**

LF-TWB 500 bildet gute Oberflächen auch bei niedrigen Temperaturen und hohen Luftfeuchtigkeiten aus. Als Extrembeispiel zeigt **Bild 4** eine beschichtete Edelstahlplatte, die nach einer kurzen Anhärtphase direkt in einen geschlossenen Wasserbehälter gestellt und dort ausgehärtet wurde. Zum Zeitpunkt der Wasserbelastung war das Material noch so weich, dass sich die Wasserstandslinie deutlich abzeichnet. Trotzdem sind die Oberflächen erstaunlich gut ausgebildet und zeigen im Unterwasserbereich außer einer Mattierung und einer leichten Weißverfärbung keine Mängel. Die Flächen im Oberwasserbereich zeigen bei 100% Luftfeuchtigkeit nur eine leichte Mattierung.

beschichtet werden können. Die langsame Anhärtung lässt für das System LF-TWB 500 auch in dieser Hinsicht einen zusätzlichen, positiven Effekt erwarten.

**Zusammenfassung**

Das neue Trinkwassersystem LF-TWB 500 bietet eine Reihe von interessanten Eigenschaften, die die Verarbeitungssicherheit und den Verarbeitungskomfort dieses Systems im Trinkwasserbereich deutlich erhöhen. Eine langsamere Anhärtung verbunden mit einem größeren Zeitfenster für die Überarbeitung bei guter Durchhärtung und Oberflächenausbildung auch unter ungünstigen Bedingungen sind die Haupteigenschaften dieses Materialtypes. Die LF-TWB 500 Typen können auch unter den Deckbeschichtungen der älteren, schneller anhärtenden Systeme eingesetzt werden. Dadurch kombiniert man die Vorteile des LF-TWB 500 in Bezug auf längere Verarbeitungszeit und größere Zeitfenster für die Überarbeitung mit der frühen Belastungsfähigkeit der Deckbeschichtungen der schneller anhärtenden Systeme. Beispielsweise können Düsenlöcher/Schweißnähte oder andere Flächen in ausreichend zeitlichem Vorlauf mit Materialien aus der LF-TWB 500 Reihe vorgearbeitet werden. Anschließend kann die Gesamtfläche mit schnelleren Deckbeschichtungen überarbeitet werden und ist in den gewohnt kurzen Zeiten mechanisch so stabil, dass die Flächen geprüft werden können.



**Bild 3.** Vergleich der Zwischenlagenhaftung von LF-TWB 500 (rot) mit einem herkömmlichen System (blau) bei 10 °C und 75 % rF. Deutlich zu sehen ist die um mindestens 2,5 h längere Haftung.



**Bild 4.** Edelstahlplatte beschichtet mit LF-TWB 500. Die Platte wurde mit noch weicher Beschichtung in ein geschlossenes, teilweise gefülltes Wassergefäß gestellt. Zu sehen ist die nur leicht mattierte obere Hälfte (100 % Luftfeuchtigkeit), die mattere untere Hälfte (flüssiges Wasser) und die Wasserstandslinie.

**Einsatzgrenzen**

Die Einsatzgrenzen dieses Systems sind, wie bei allen Epoxidharzsystemen, bei starken oxidativen Belastungen durch beispielsweise höhere Konzentrationen an Ozon und Chlordioxid gegeben. In diesen Fällen fangen die Beschichtungen an zu „kreiden“. Relevante statische Mängel in mineralischen Behältern müssen vor der Beschichtung behoben sein. Bei den Betrachtungen zu den notwendigen Untergrundzugfestigkeiten, die in den allgemeinen technischen Vorgaben für alle Materialklassen auf 1,5 N/mm<sup>2</sup> festgesetzt sind, ist zu berücksichtigen, dass Epoxidharzsysteme auch im Sanierungsfall in vergleichsweise dünnen Schichten mehrlagig aufgetragen werden. Aufgrund der dünnen Schichten, des niedrigen E-Moduls und der Tatsache, dass der größte Teil des sowieso geringen Schrumpfes der Epoxidharzsysteme bereits in der Gelphase stattfindet, zeigt die Praxis, dass auch schwächere Untergründe erfolgreich

**Kontakt:**  
**Vorrink Stahl- und**  
**Betonenschutz GmbH & Co. KG,**  
**Ludger Boonk,**  
**Marschallstraße 6,**  
**D-48599 Gronau,**  
**Tel. (02562)7007-32,**  
**Fax (02562)7007-88,**  
**E-Mail: boonk@vorrink.de,**  
**www.vorrink.de**