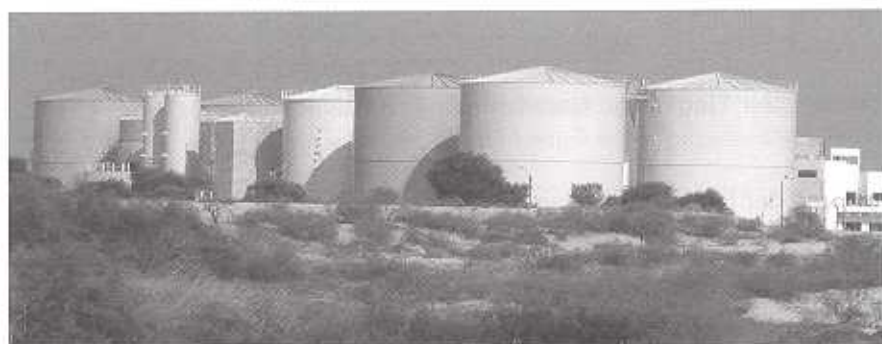


Innenbeschichtung einer Abwasserbehandlungsanlage in Israel

Von Helmut Müller

Innenbeschichtungen von Tanks und Behältern aus metallischen Werkstoffen zur Lagerung und Behandlung von industriellen und kommunalen Abwässern stellen hohe Anforderungen an Beschichtungssysteme und an deren Verarbeitung. Aufgrund der Dauerbelastung von Innenbeschichtungen beziehungsweise Auskleidungen durch das hoch korrosive Abwasser und seine diversen chemischen Inhaltsstoffe müssen Beschichtungssysteme eine gute Haftfestigkeit, Diffusionsdichtheit und Chemikalienbeständigkeit aufweisen. Eine besondere Anforderung an die Auswahl eines Beschichtungssystems und an dessen Applikation zeigt ein Projekt, welches in den vergangenen zwei Jahren in Israel durchgeführt wurde.



Südlich von Tel Aviv, direkt an der Mittelmeerküste Israels, wurden 13 Flachbodentanks und Spezialbehälter der Abwasserbehandlungsanlage eines großen Chemieunternehmens mit einer aufwändigen Innenbeschichtung versehen.

Südlich von Tel Aviv, direkt an der Mittelmeerküste Israels, wurde eine Abwasserbehandlungsanlage für ein großes Chemieunternehmen errichtet. Teil der Anlage sind unter anderem 13 Flachbodentanks und Spezialbehälter mit einem Gesamtvolumen von rund 50 000 m³ und

einer inneren Beschichtungsfläche von etwa 18 000 m².

Anhand von Erfahrungen mit ähnlichen Anlagen in Deutschland und Europa und der Berücksichtigung einschlägiger Normen und Richtlinien für Korrosionsschutz und Innenbeschichtun-

gen (DIN EN ISO 12944 Teil 1-8, Bau- und Prüfgrundsätze des DIBT „Innenbeschichtungen“, Güte- und Prüfbestimmungen der Gütegemeinschaft Tankschutz, Produktinformationen des Materialherstellers sowie diversen Einzelnormen und technischen Beschreibungen) wurde ein Leistungsverzeichnis erstellt und ein passendes Beschichtungssystem ausgewählt: lösemittelfreies Zweikomponenten-Epoxydharz.

Das Harz wird mit einer speziellen Zweikomponenten-Anlage im Heißspritzverfahren in einer Schicht appliziert, die mindestens 1000 µm dick ist. Das 80 bis 90 °C heiße Material wird bei einem Druck von 350 bis 400 bar aufgetragen.

Ausführung mit Hindernissen

Nachdem der Bau der Tanks weitgehend abgeschlossen war, wurden konstruktive Gestaltung und Schweißnähte einer Inspektion unterzogen. Bei dieser Gelegenheit wurden die Diskrepanzen zu den erforderlichen Standards schnell deutlich. Die Tankbleche wiesen erhebliche Mängel auf: wie Dopplungen, Poren, Walzfehler und metallische Verunreinigungen. Zudem entsprachen die Schweißnähtausführungen nicht dem Qualitätsstandard für Beschichtungen. Sämtliche Schweißnähte mussten gemäß der Vorschriften nach DIN EN ISO 12944-3 beschliffen werden, um eine porenfreie Beschichtung zu gestatten. Wo möglich, mussten auch die Bleche beschliffen werden. Weitere vorhande-



Die Ausführung der Tanks ließ zu wünschen übrig: Auf den Blechen fanden sich Dopplungen, Poren, Walzfehler und metallische Verunreinigungen. Zudem entsprachen die Schweißnähte nicht dem Qualitätsstandard für Beschichtungen.

ne Vertiefungen und Metallporen wurden vor dem Applizieren der Beschichtung gespachtelt.

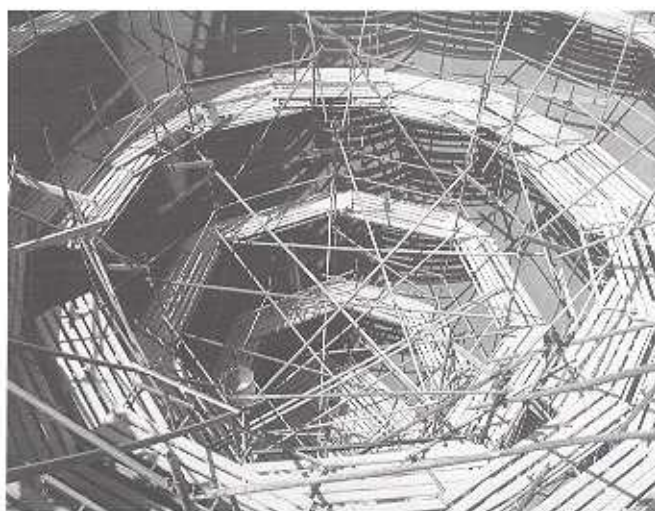
Problematisch auch der Gerüstbau: Die Innengerüste wurden nach „ortsüblichen“ Vorstellungen ausgeführt, ohne Rücksicht auf die Ausführungen im Leistungsverzeichnis. Abgesehen von der sicherheitstechnischen Konstruktion waren die Gerüste für eine fachgerechte Applikation der Beschichtung weitgehend ungeeignet. Denn die Volleinrüstung war mit derart vielen Streben und Rohren verbaut worden, dass die zu beschichtenden Flächen praktisch nicht frei zugänglich waren und eine ausreichende Ausleuchtung nur schwer herzustellen war. Außerdem entsprach der Abstand des Gerüsts zur Tankwand nicht den vorgegebenen Maßen. Rohre und Beläge des Gerüsts reichten teilweise zu nah an die Tankwand, an anderen Stellen war der Abstand viel zu groß. Hier musste kräftig nachgebessert werden – allerdings ließ sich so kein Idealzustand mehr erreichen.

Nachdem alle Vorarbeiten abgeschlossen waren, wurden die Innenflächen durch Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4 gem. Sa 2½ vorbereitet. Die Strahlarbeiten führte ein israelisches Unternehmen aus. Als Strahlmittel wurde Quarzsand verwendet, was in Deutschland aus Gesundheitsschutzgründen nicht mehr zulässig ist. Allerdings besitzt das Material gute Strahleigenschaften, sodass der Reinheitsgrad Sa 2½ problemlos erreicht wurde und die Ausführung keinen Anlass zur Kritik gab.

Salzige Seeluft und hohe Temperaturen

Salzmessungen, die nach der Oberflächenvorbereitung durchgeführt wurden, ergaben Werte von $>70\text{mg}/\text{m}^2$ Salzbelastung auf dem Substrat. Da dieser Wert für Innenbeschichtungen, besonders bei Wasserbelastung, viel zu hoch ist, mussten die Flächen mit entsalztem Wasser gewaschen werden, um die Salzkontamination zu reduzieren. Denn bei Innenbeschichtungen in Tanks mit permanenter Wasserbeaufschlagung sollte der Salzgehalt lediglich $<10\text{mg}/\text{m}^2$ betragen. Mit bis zu zwei intensiven Hochdruckwäschen konnte der Salzgehalt unter den zulässigen

Die Innengerüste wurden nach „ortsüblichen“ Vorstellungen ausgeführt, ohne Rücksicht auf die Ausführungen im Leistungsverzeichnis.



Wert gesenkt werden. Anschließend wurde erneut gestrahlt.

Aufgrund der in den Nächten vorherrschenden sehr hohen Luftfeuchtigkeit von ca. 90% mussten die Tankinnenräume durchgängig klimatisiert werden. Alle Öffnungen wurden soweit möglich mit Folie geschlossen und die Luftfeuchtigkeit mittels großer Klimaanlage auf konstant 40 bis 45% relative Luftfeuchte reduziert. Die Klimawerte wurden in kurzen Abständen kontrolliert und dokumentiert. Da die Außentemperatur in den Sommermonaten auf über 40°C im Schatten steigt und somit die Temperaturen im Tankinnem und an der Tankwand zum Teil bis auf über 70° anstiegen, wurden die Beschichtungsarbeiten überwiegend in den kühleren Nachtstunden durchgeführt.

Vor der Applikation wurde die Strahlqualität, der Reinheitsgrad (Sa 2½), das Oberflächenprofil (Rauheit $> 60\ \mu\text{m}$ nach ISO 8503-1), die Staubbeaufschlagung ($<$ Stufe 2 nach ISO 8502-3) sowie die klimatischen Bedingungen (Objekttemperatur, relative Luftfeuchte und Taupunkt) kontrolliert. Außerdem wurden das korrekte Mischverhältnis am Spritzgerät und die Materialausgangstemperatur überprüft.

Die Tankflächen sowie alle Gerüstteile und Einbauten wurden zuvor mit einem Hochleistungssauger von Strahlmittelresten und Staub gereinigt. Nicht zu beschichtende Einbauteile erhielten Schutzhüllen aus Folie. In der Regel wurden die Arbeiten in drei Abschnitten durchgeführt: Zuerst die Deckenfläche, dann die Wandfläche und im Anschluss – nach Kontrolle und Nachbesserung der Beschichtung und dem Ausbau der

Gerüste – die Bodenfläche. Die überlappenden Bereiche wurden mit Folie abgeklebt und für eine bessere Zwischenhaftung angestrahlt (gesweeppt).

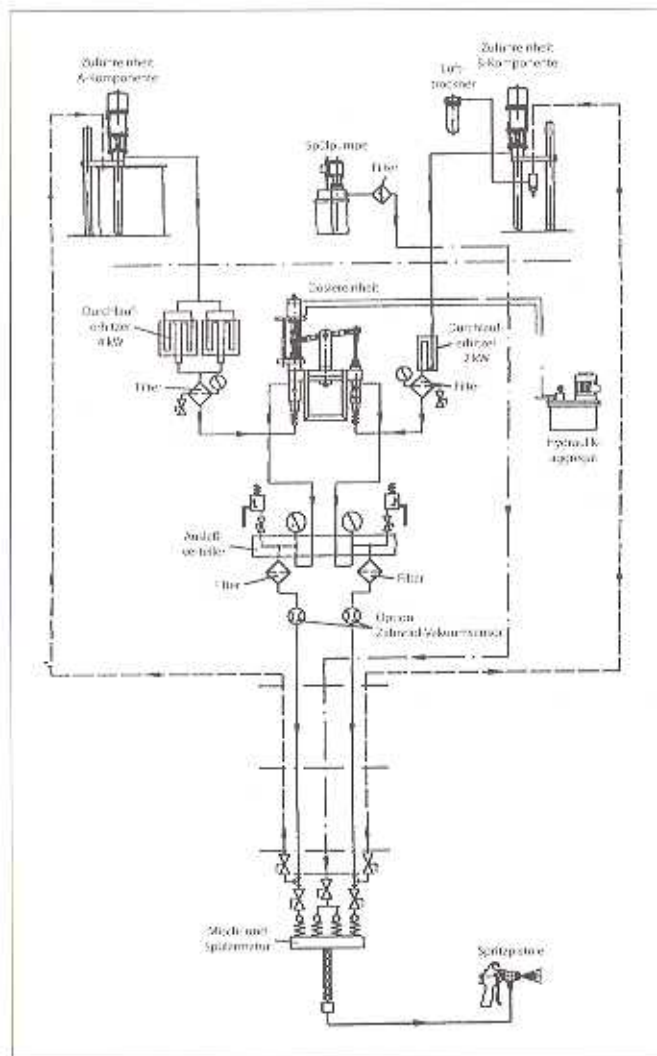
Ecken und Kanten sowie der Bereich von Einbauten wurden manuell vorgearbeitet. Alle Flanschdichtflächen wurden mitbeschichtet.

Gründliche Prüfung

Nachdem die Beschichtung ausgehärtet war, wurde sie auf ausreichende Schichtdicke, Poren- und Fehlstellenfreiheit sowie Fremdeinschlüsse über-



Salzmessungen, die nach der Oberflächenvorbereitung durchgeführt wurden, ergaben Werte von $>70\text{mg}/\text{m}^2$ Salzbelastung auf dem Substrat.



Das Harz wird mit einer speziellen Zweikomponenten-Anlage im Heißspritzverfahren in einer Schicht appliziert, die mindestens 1000 µm dick ist. Das 80 bis 90°C heiße Material wird bei einem Druck von 350 bis 400 bar aufgetragen.

Tanks für einige Tage mit Wasser gefüllt, um nach anschließendem Entleeren nochmals eine visuelle Prüfung durchzuführen. Auf diese Weise sind selbst kleinste Poren durch die beginnende Korrosion bereits vom Boden aus sichtbar.

Trotz vieler widriger Umstände wurde die Beschichtung der Tanks und Behälter fachgerecht ausgeführt. Sicher wird die Beschichtung ihren Zweck erfüllen und eine schadensfreie Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten erreichen.

Entscheidend für Qualität und Haltbarkeit ist, dass Fachunternehmen beauftragt werden, die sich mit dem Material auskennen und dass zudem für eine durchgängige Qualitätssicherung gesorgt wird. Den Auftrag für die Innenbeschichtung erhielt ein Spezialunternehmen aus Österreich, das im Bereich Gerüstbau und Oberflächenvorbereitung mit regionalen Subunternehmen zusammenarbeitete.

Nur das perfekte Zusammenspiel aller Beteiligten, von der Planung und Konstruktion über Materialherstellung und Verarbeitung bis hin zur baubegleitenden Qualitätsüberwachung, gewährleistet eine erfolgreiche Tankbeschichtung und verringert somit die Gefahr späterer kostenintensiver Schäden.

prüft. Poren und Fehlstellen wurden umgehend fachgerecht ausgebessert. Da es sich bei dem Beschichtungsmaterial um ein elektrisch ableitfähiges Produkt handelt, konnte nur eine visuelle Porenprüfung durchgeführt werden. Eine Prüfung mittels Hochspannung war in diesem Falle nicht möglich. Die Härte der Beschichtung sowie

die Prüfung der Haftfestigkeit mittels Haftzugprüfgerät wurden später an Referenzblechen geprüft. Alle Material- und Bearbeitungsdaten, die Ausführungszeiten und Klimabedingungen wurden über die gesamte Ausführungszeit dokumentiert.

Nachdem sämtliche Beschichtungsarbeiten beendet waren, wurden die

Kontakt: Helmut Müller, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für „Korrosionsschutz, Beschichtungen und Auskleidungen im Anlagen-, Behälter- und Tankbau“, FROSIO Inspector Level III, Norwegian Standard NS 476, Beschichtungsinspektor „DIN-CERTCO“, VAW-Sachverständiger „Gewässerschutz“ (SOG), Gelsenkirchener Straße 2, D-26723 Emden, Tel. (04921) 584598, Mobil (0171) 2197751, Fax (04921) 586617, E-Mail: info@hm-pcc.de, www.hm-pcc.de

Helmut Müller Protective Coating Consult

Projektservice und -management im Korrosions-, Tank- und Behälterschutz
Gutachter- und Sachverständigenleistungen

- ❖ Beratungs- und Planungsleistungen
- ❖ Baubetreuung, Bau- und Projektleitung
- ❖ Leistungsbeschreibungen und Spezifikationen
- ❖ Qualitätssicherung, Terminüberwachung
- ❖ Abnahmen und Dokumentationen
- ❖ Zulassungsverfahren, Nullprüfungen,
- ❖ Mess- und Prüfservice
- ❖ Gutachter- und Sachverständigenleistungen
- ❖ Fort- und Weiterbildung



Helmut Müller PCC
Gelsenkirchener Str. 2, D-26723 Emden
Telefon +49 (0) 4921-584598, Telefax -586617
Mobil +49 (0) 171-2197751
e-mail: info@hm-pcc.de, Web: www.hm-pcc.de

Helmut Müller
ÖBV-Sachverständiger für
Korrosionsschutz,
Beschichtungen und
Auskleidungen im Anlagen-,
Behälter und Tankbau

VAWS-Sachverständiger für
den Gewässerschutz
Sachverständigen Organisation
Gewässerschutz (SOG)



Paint Inspector
DIN CERTCO