

Standardisierung funktioneller Beschichtungssysteme

Schwerer Korrosionsschutz lässt sich nicht durchgängig durch die ISO-Norm 12944 definieren. Die Korrosionsschutzwelt beschreibt damit nur natürliche Atmosphären. Es gibt aber zunehmend auch Bauwerke oder Bauteile aus Stahl, die anderen Bedingungen standhalten müssen, gerade im Hinblick auf die Energiewende. Um dafür relevante Standards zu erarbeiten, bedarf es weiterer Prüfungen und Normungsarbeiten.

Marc Holz

Stahlbau erfordert im Bauwesen einen Korrosionsschutz, der gemäß ISO 12944 definiert wird. Es werden sechs verschiedene Belastungskategorien unterschieden, die im Korrosionsschutz als C1-C5 bekannt

sind. Erst vor einigen Jahren wurden diese Kategorien in der internationalen Normung um die Korrosivitätskategorie CX erweitert. Diese definiert Korrosionsgegebenheiten, die im Offshore-Bereich auf

Stahlbauteile einwirken. Die Korrosionsschutzwelt beschreibt damit nur natürliche Atmosphären. In der Stahlwelt gibt es aber auch Bauwerke oder Bauteile, die anderen Bedingungen standhalten müssen. So zum Beispiel Pipelines, die in 2000m Tiefe im Meerwasser in den Boden gerammt werden und mit 120bar Mischgas gefüllt sind oder Tanksysteme, die 25 Jahre in der Erde vergraben und somit dauerhaft der Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

Unterschiedliche Spezifikationen erschweren Prüfkriterien

Um derartige Korrosionsschutzsysteme bewerten zu können, werden Laborprüfungen definiert, die die Aufgabe haben, die Schutzsysteme auf ihren Einsatzbereich hin zu verifizieren. Leider gibt es hier, ähnlich wie in der Automobilindustrie, zahlreiche Spezifikationen, die unterschiedliche Prüfkriterien definieren und einfordern, beispielsweise Canadian Standard, DVGW, DIN EN ISO, American Standard, ARAMCO, NACE, et cetera. Es gibt hunderte unterschiedliche Prüfnormen. [1] [2] [3] Der Überblick ist schwierig und fast unmöglich. Wesentliche Prüfungen, die sich immer wiederholen sind Druckbelastungen in Autoklaven sowie die Untersuchung der Beständigkeit gegenüber kathodischer Delamination. Bei Druckprü-

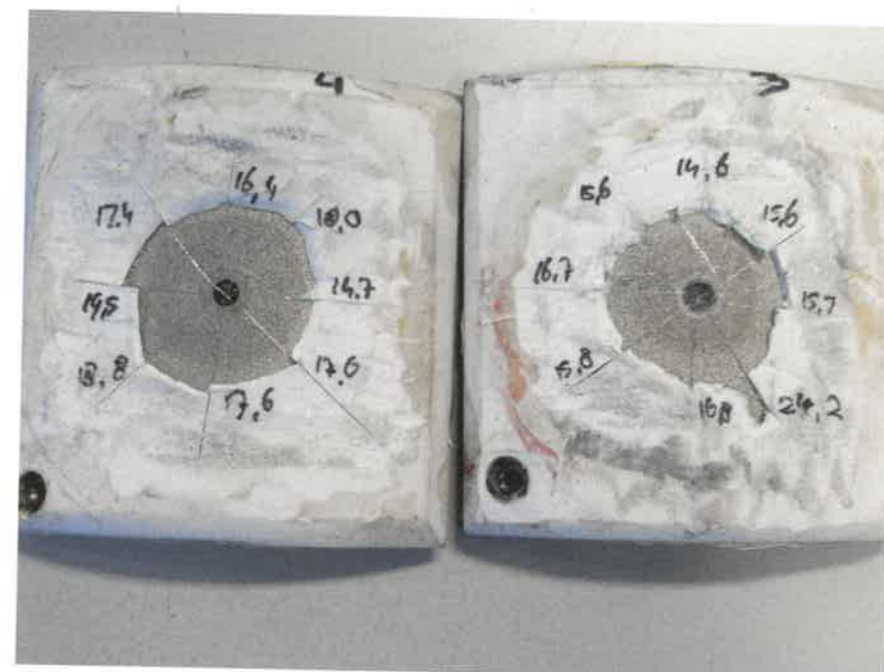


Bei der kathodischen Delaminationsprüfung wird der Prüfkörper angebohrt, ein Plastikrohr darüber dicht aufgesetzt und mit einem Elektrolyten befüllt, dann wird eine Potentialdifferenz aufgebaut, sodass die kathodische Reaktion begünstigt wird. Nach der Prüfung wird der Bereich der Enthftung durch das Ablösen der Beschichtung bewertet.

fungen werden Probekörper in den Autoklaven gesetzt, meistens noch zur Hälfte in eine Prüflösung eingetaucht und, nach dem Verschließen des Druckbehälters wird ein Gasgemisch eingeleitet. Die angelegten Drücke variieren ebenfalls und können bis zu 200bar ausmachen. Die Gasgemische orientieren sich ebenfalls an den Einsatzzwecken. So gibt es zum Beispiel Standardmischungen die aus 5% Schwefelwasserstoff, 10% Kohlenstoffdioxid und 85% Methan bestehen.

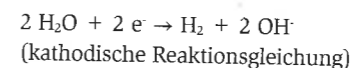
Die Energietransformation schafft andere Bedingungen

Aktuell lässt sich noch nicht absehen, ob zukünftig existierende Pipelines für andere Gasgemische genutzt werden können. Die Energietransformation ist in aller Munde. Wasserstoff soll der Energieträger der Zukunft werden. Der Verbrauch fossiler Gase soll drastisch gemindert oder am besten vollständig ersetzt werden. Daher stellt sich die Frage, was passiert mit den Stahlpipelines und deren Korrosionsschutz im inneren Bereich, wenn anstelle eines Methanmoleküls ein kleineres Wasserstoffmolekül auf die Beschichtung trifft. Das Gas wird selbstverständlich durch die Beschichtung penetrieren und auf die Stahloberfläche treffen. Zumindest bei dem Thema der Wasserstoffversprödung scheint es eine Entwarnung zu geben. Die später angelegten Drücke und Belastungen reichen gemäß einer aktuell veröffentlichten Studie [4] nicht aus, um die Pipelines zu schädigen, sodass existierende Stahlpipelines für den Transport der Wasserstoffgemische genutzt werden können. Es ist allerdings noch nicht exakt geklärt, ob das Beschichtungssystem eine ausreichende Haftung zum Untergrund zeigt, zum Beispiel wenn die Gaszusammensetzung oder auch der Druck variiert wird. Hier bedarf es noch weiterer Prüfungen und Normungsarbeiten, um relevante Standards zu erarbeiten. Das DIN hat diese Brisanz erkannt und im April eine Initiative gestartet, um den Technologietransfer schnellstmöglich normenseitig zu ermöglichen [5]. In diesem Zusammenhang engagiert sich auch das IFO Institut für Oberflächentechnik GmbH. Es verfügt über einen Autoklaven, in dem Prüfungen unter verschiedenen Temperaturen und Druckbedingungen durchgeführt werden können. Hier wird unter anderem die kathodische Delamination geprüft. Dabei handelt es sich um eine Haftungsstörung



Die Prüfkriterien von funktionellen Beschichtungen orientieren sich an Korrosionsmechanismen und Belastungen, die auf Schadensbildern und Erfahrungen aus der Praxis beruhen.

von funktionellen Beschichtungen, bei der es durch die Bildung von Hydroxidionen und Wasserstoff an der Kathode zu Haftungsstörungen des Beschichtungssystems kommt.



Beschleunigte Laborprüfungen

Um die kathodische Delamination zu untersuchen, gibt es eine beschleunigte Laborprüfung, die meistens über eine Dauer von 28 Tagen ausgeführt wird. Diese Prüfung wird sehr häufig in technischen Spezifikationen gefordert. Hierzu wird der Prüfkörper angebohrt, ein Plastikrohr darüber dicht aufgesetzt. Dieses wird mit einem Elektrolyten befüllt; dann wird mit einem Potentiometer und Elektroden eine Potentialdifferenz aufgebaut, sodass die kathodische Reaktion begünstigt wird. Nach der Prüfung wird der Bereich der Enthftung durch das Ablösen der Beschichtung bewertet. Die Prüfkriterien von funktionellen Beschichtungen orientieren sich an Korrosionsmechanismen und Belastungen, die auf Schadensbildern und Erfahrungen aus der Praxis beruhen. Durch die beschleunigten Laborprüfungen lassen sich Fehlerbilder vermeiden, die auf ungeeigneten Lackformulierungen oder nicht fachgerechter Applikation beruhen. //

Literaturhinweise

- [1] EN 10301 – Steel Tubes and Fittings for On-, Off-Shore Pipelines (internal coating reduction of friction), 2003
- [2] EN 15741 – Friction Reduction Coating Pipeline non corrosive gases, 2021
- [3] ISO 21809-2 – Petroleum and neutral gas industries – External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems, 2015
- [4] DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. Bonn January 2023, Investigation of steel materials for gas pipelines and plants for assessment of their suitability with Hydrogen.
- [5] <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/wasserstoff/normungsroadmap-wasserstoff>, aufgerufen am 11.07.2023

Autor

Marc Holz
Geschäftsführer
IFO Institut für Oberflächentechnik GmbH
Schwäbisch Gmünd
holz@ifo-gmbh.de
www.ifo-gmbh.de