

Umweltverträglichkeit organischer Korrosionsschutzbeschichtungen nach UV-Bewitterung

Bell, A. M. | Buchinger, S.

Forschungsergebnisse
kompakt



Abb. 1:

Probepplatten für die Untersuchung freigesetzter Substanzen und ökotoxikologischer Wirkungen aus Korrosionsschutzbeschichtungen, vor (links) und nach (rechts) UV-Bewitterung

1 Hintergrund und Ziele

Organische Beschichtungen können Stahlbauwerke langfristig vor Korrosion schützen, indem sie eine physikalische Barriere gegen Wasser und Sauerstoff bilden. Aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften sowie ihrer Hitze- und Chemikalienbeständigkeit ist der Einsatz von Beschichtungen auf Epoxidharzbasis weit verbreitet. Trotz ihrer aromatischen Einheiten und der daraus resultierenden verminderten UV-Stabilität, werden Epoxidharze häufig auch als Bindemittel in Deckschichten von Korrosionsschutzbeschichtungssystemen eingesetzt. Folglich sind diese organischen Polymere direkt dem Sonnenlicht und damit der UV-Strahlung ausgesetzt. Wie bereits in früheren Untersuchungen des vom BMDV geförderten Expertennetzwerks gezeigt wurde, können Korrosionsschutzbeschichtungen in Kontakt mit Wasser bereits im unbewitterten Zustand Stoffe mit toxischen Wirkungen freisetzen (Bell et al. 2020). Ziel der aktuellen Forschungsarbeiten war es festzustellen, ob sich die beobachteten Stoffemissionen und die damit verbundenen möglichen Auswirkungen auf die aquatische Umwelt durch die Einwirkung von UV-Strahlung auf die Epoxidharzbeschichtungen verändern.

2 Methoden und Kooperationen

Zu diesem Zweck wurden zwei verschiedene Deckbeschichtungen auf Epoxidharzbasis auf Stahlplatten aufgebracht und in deionisiertem Wasser ausgelaugt. Um eine Bewitterung der Beschichtungsmaterialien zu simulieren, wurde ein Teil der Platten zuvor künstlicher UV-Strahlung ausgesetzt (vgl. Abb. 1). Die aufbereiteten Eluate wurden in verschiedenen Bioassays auf mögliche akut toxische Wirkungen gegenüber Daphnien, Süßwasseralgen und Leuchtbakterien sowie auf mutagene und östrogenähnliche Wirkungen untersucht. Zusätzlich wurden chemische Analysen mittels Flüssigchromatographie in Kopplung mit einem Massenspektrometer (LC-MS) durchgeführt, um freigesetzte Verbindungen sowie photolytische Abbauprodukte zu identifizieren und beobachtete Effekte einzelnen Stoffen zuzuordnen.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Die UV-A-Bestrahlung der Beschichtungen führte insgesamt zu einer Verringerung akuter und spezifischer ökotoxikologischer Wirkungen, aber auch zur Bildung toxischer Transformationsprodukte (Bell et al. 2021). Sowohl in den Eluaten von unbehandelten als auch von UV-bestrahlten Beschichtungen wurde 4-*tert*-Butylphenol als Haupttreiber der Östrogenität und Leuchtbakterientoxizität identifiziert. Darüber hinaus wurden durch die Kombination von Dünnschichtchromatographie-gekoppelten Bioassays und LC-MS-Analysen Bisphenol A (BPA) und strukturelle Analoga identifiziert, die zu der östrogenen Wirkung in den Eluaten beitrugen und in Folge der UV-Bestrahlung verstärkt freigesetzt wurden. Dieser Befund ist vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion zur möglichen Aufnahme von BPA in die Liste prioritärer Schadstoffe nach WRRL relevant.

Um eine breitere Datenbasis zur Umweltverträglichkeit von Korrosionsschutzbeschichtungen zu schaffen, soll das entwickelte Untersuchungskonzept auf eine relevante Auswahl der bei den verschiedenen Verkehrsträgern (Wasserstraße, Straße, Schiene) eingesetzten Beschichtungssysteme ausgeweitet werden. Die Ergebnisse sollen in die aufzubauende Datenbank der Rechercheplattform eingepflegt und zur Entwicklung von Freisetzungsszenarien für eine Umweltbewertung herangezogen werden.

Literaturangaben

Bell AM, Baier R, Kocher B, Reifferscheid G, Buchinger S und Ternes T (2020) Ecotoxicological characterization of emissions from steel coatings in contact with water. *Water Research* 173. DOI: [10.1016/j.watres.2020.115525](https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115525)

Bell AM, Keltsch N, Schweyen P, Reifferscheid G, Ternes T und Buchinger S (2021) UV aged epoxy coatings–Ecotoxicological effects and released compounds. *Water Research X* 12. DOI: [10.1016/j.wroa.2021.100105](https://doi.org/10.1016/j.wroa.2021.100105)

Kontakt: bell@bafg.de

Stand: 01.2023