

# SelfRepCoat 97 EN

## Zusammenfassung

Innerhalb des durchgeführten Forschungsprojekts wurden zunächst nano- und mikroskalige partikuläre Beschichtungsadditive entwickelt, deren Funktion darin bestehen sollte, im Fall einer mechanischen Verletzung der Beschichtung diese entweder wieder zu heilen oder die hierdurch entstandene Korrosionsschutz-Schwachstelle wieder zu stabilisieren.

Ersteres wurde durch Erzeugung von nano- und mikroskaligen Kapseln betrieben, die in flüssiger Form entweder das Bindemittel oder den Härter enthielten. Die Nano- bzw. Mikroverkapselung der beiden Komponenten erforderte erwartungsgemäß den Einsatz unterschiedlicher Verkapselungsmaterialien und -techniken, da aufgrund der Reaktivität der beiden Komponenten nur ausgewählte Verkapselungsmaterialien zum Einsatz kommen können. Weiterhin müssen die Kapseln hinreichend stabil aber auch ausreichend fragil sein um einerseits den Beanspruchungen des Applikationsvorgangs standzuhalten, andererseits bei Eintritt des mechanischen Defekts zu brechen. Das gewünschte Verhalten konnte erzeugt werden; der Selbstheilungseffekt wurde nachgewiesen. Allerdings kann bei massiveren mechanischen Verletzungen in der Regel mit dem aus den Härter/Bindemittelkapseln im Defekt generierten Matrixvolumen kein vollständiger Verschluss des Defekts erreicht werden, solange die Beschichtungsmatrices nicht in sehr hohem Anteil mit diesen Kapseln ausgestattet werden.

Deutlich geringere Matrixvolumina müssen für den wirkungsvollen Einsatz von Nanocontainern vorgesehen werden. Diese können entweder mit flüssigen kommerziellen Korrosionsinhibitoren oder mit antikorrosiv wirkenden Kationen beladen werden. In der letzteren Variante hat sich hiervon besonders die mit  $\text{Ca}^{2+}$  beladene Montmorillonite-Variante bewährt, die erheblich zur Verbesserung der Substrathaftung beitrug, deren Einsatz jedoch zum Teil erhebliche Barriereverminderung in der umgebenden Matrix verursachte.

Nach einem Screening-Verfahren wurden aus einer Vielzahl kommerziell erhältlicher Korrosionsinhibitoren diejenigen ausgewählt, bei denen aufgrund ihrer Wirksamkeit und Verträglichkeit mit den Verkapselungsstoffen voraussichtlich Aussicht auf erfolgreichen Einsatz in Kapseln bestand. Diese wurden nach unterschiedlichen Verfahren mit verschiedenen Verkapselungsstoffen umgesetzt und auf Applikationsbeständigkeit und Agglomerationsresistenz untersucht. Die aussichtsreichen Chargen wurden der Einarbeitung in eine Primer-Richtrezeptur zugeführt. Nach deren Applikation wurden Korrosionstest mit und ohne definierte Verletzung ausgeführt und die Ergebnisse bewertet. Eine quantitative Bewertung erfolgte auf der Grundlage der elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS), aus deren Daten nach Identifizierung geeigneter Ersatzschaltbilder spezifische Aussagen zum Barriereerhalt, zur Wasseraufnahme, zur Delaminations- und Korrosionsresistenz möglich wurden.

Es zeigte sich, dass insbesondere größere Kapseln zwar in erheblichem Umfang Defektkorrosion inhibieren, dass sie aber zugleich die Haftfestigkeit der Beschichtung zum Substrat herabsetzen, offenbar weil ihre Anwesenheit in der Substrat/Beschichtungs-Grenzschicht dort die Matrix signifikant verdrängt. Da die Nanocontainer offenbar mit gegensätzlichen Eigenschaften ausgestattet sind, wurde abschließend der Versuch unternommen, die Primerschicht aus einer dünnen unteren Schicht, die ausschließlich delaminationsvermindernde Nanocontainer enthält, und einer dickeren oberen Schicht, die ausschließlich nicht signifikant barrierevermindernde, inhibitorhaltige Kapseln enthält,

zusammensetzen. Es wurde festgestellt, dass ein solcher, zweigeteilter Aufbau zumindest in manchen Fällen deutliche Performanceverbesserungen liefert. **Das Projektziel wurde erreicht.**

## Förderhinweis

Das IGF-CORNET Vorhaben 97 EN der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e.V. – FPL, Allmandring 37, 70569 Stuttgart, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Danksagung

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird für die Finanzierung und der IGF für die Förderung des Projekts gedankt. Den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses in Deutschland, der Follmann & Co. GmbH & Co.KG, der EcoEnterprises GmbH, der MDW Korrosions-Bautenschutz GmbH, der NTC GmbH und der ODB-Tec GmbH & Co.KG danke wir für die Bereitschaft zur Unterstützung des Projekts.



**FPL** FORSCHUNGSGESELLSCHAFT  
FÜR PIGMENTE UND LACKE E.V.