

# Entwicklung einer neuartigen Reparaturmethode für Apparate-Emaillierungen auf der Basis chemischer Nanotechnologie

13559 N

Mit Hilfe der chemischen Nanotechnologie wurden Sol-Gel-Schichten zum Einsatz als Reparaturschichten für Apparate-Emaillierungen entwickelt.

Für die Haftfähigkeit der Schichten ist eine gute Benetzung des Substrates notwendig. Dies wird durch eine entsprechende Vorbehandlung der Stahloberfläche erreicht. Sowohl die Passivierung der Oberfläche durch Behandlung mit verdünnter Salpetersäure als auch die Behandlung mit einer Wischphosphatierung führen zu einer deutlichen Verringerung des Kontaktwinkels zwischen Wassertropfen und Substratoberfläche. Auch die Aufrauung der Oberfläche durch Sandstrahlen oder die Aufbringung einer dünnen  $\text{SiO}_2$ -Schicht mittels des Pyroliß-Verfahrens verbessern die Benetzung des Stahlsubstrates.

Bei der Entwicklung der Reparaturschichten wurde zunächst die Sol-Gel-Methode gewählt. Aus den entsprechenden Metallalkoxiden wurde ein Multioxid-Sol hergestellt, dessen Zusammensetzung der eines Apparate-Emails möglichst nahe kommt. Durch die Verwendung flüssiger Metallalkoxide, Salze und eines selbst hergestellten kolloidalen Al-Sols konnten homogene Sole mit bis zu sieben Komponenten hergestellt werden. Damit konnten bereits bei  $350^\circ\text{C}$  nahezu rissfreie, glasartige Schichten erzeugt werden.

Die Einzelschichten sind sehr dünn ( $< 1 \mu\text{m}$ ). Durch Mehrfachbeschichtungen konnten Schichtdicken von einigen  $\mu\text{m}$  erreicht werden. Jedoch liegt die Schichtdicke einer 5fach-Beschichtung noch deutlich unter der eines technischen Emails. Um die Dicke der Einzelbeschichtung zu erhöhen, muss der Feststoffgehalt der Beschichtungslösung erhöht werden. Dies soll durch Zusatz von Nanopartikeln ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder auch  $\text{ZrO}_2$ ) oder den Einsatz kommerziell erhältlicher Dispersionen mit hohen Feststoffgehalten erreicht werden.

Im Hinblick auf die technologische Umsetzung wurde zur Beschichtung ein Pinselauftragsverfahren angewendet und neben der Ofensinterung auch die Erwärmung der Schichten mit IR-Strahler durchgeführt. Beide Verfahren stellten sich als sehr geeignet für die entwickelten Sol-Gel-Schichten heraus und sollten auch vor Ort bei einer Emailreparatur problemlos einzusetzen sein. Als weitere Methode zur lokalen Sinterung der Reparaturschichten soll in Zukunft die induktive Erwärmung eingesetzt werden.

Im Rahmen des Folgeprojektes (AiF 14384 N) wird die Schichtzusammensetzung und Schichtdicke der Reparaturschichten weiter an die eines technischen Emails angeglichen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 04/2003 bis 04/2005 am **Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e.V.** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. (0 69) 75 64-0) unter der Leitung von Prof. Dr. M. Schütze (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa, Prof. Dr. M. Schütze).

--> [TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 13559 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main 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.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages