

Lackschäden können früher erkannt werden

Text und Grafiken **Fraunhofer LBF**

Dank eines vereinfachten Mechanismus lassen sich aus geringfügigen Eigenschaftsveränderungen bereits Rückschlüsse auf spätere Schädigungen von Lacken ableiten. Dies ermöglicht kürzere Prüfzeiten bei der Produktentwicklung. Gemeinsam entwickelt haben das neue Verfahren zwei Fraunhofer-Institute in Deutschland.



Lacktafeln in einer Bewitterungskammer. (Bild: BASF)

Lacke haben Stress mit ihrer Umwelt: Schwankende Temperaturen, Sonneneinstrahlung, Feuchte, chemische Substanzen und mechanische Belastungen setzen ihnen zu und verändern ihre Materialeigenschaften.

Um neue Rezepturen schneller entwickeln zu können, ist es erforderlich, die Alterungs- und Versagensmechanismen von Beschichtungen besser zu verstehen, Schädigungen möglichst frühzeitig zu erkennen und damit die Dauer der Laborbewitterung zu verkürzen.

Wissenschaftler des deutschen Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit haben gemeinsam mit Kollegen des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung eine Prüfmethode entwickelt, die frühzeitig auf Änderungen der Lackeigenschaften während der Bewitterung reagiert.

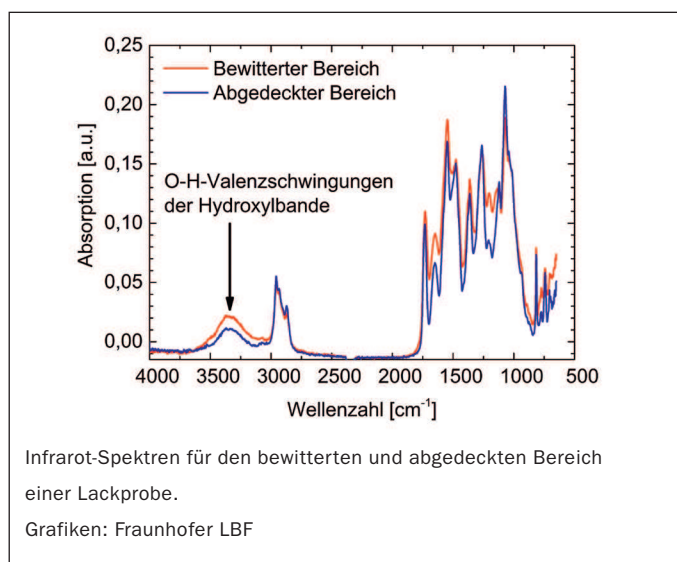
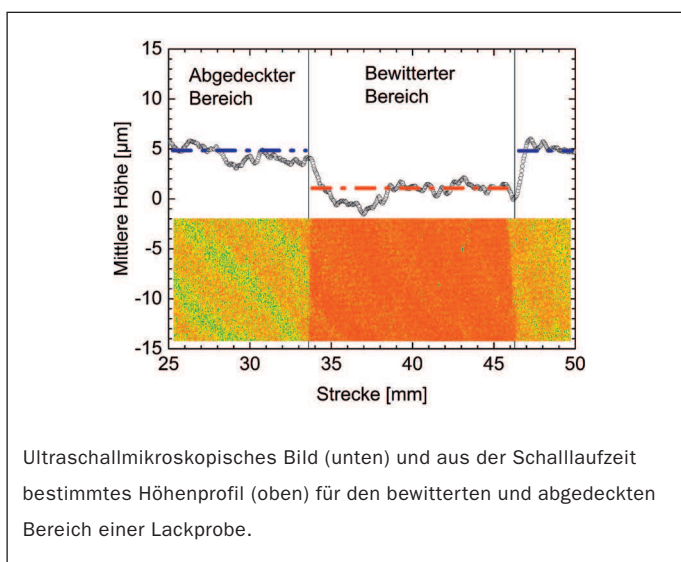
Veränderungen erkennen

Darüber hinaus konnten sie Frühindikatoren für die Veränderungen einzelner Lackeigenschaften identifizieren. Davon profitieren Hersteller und Anwender von Farben und Beschichtungen in der Automobilindustrie, Schifffahrt und Luftfahrt sowie im Bausektor. Dank verkürzter Bewitterungszeiten können sie künftig Produkte schneller entwickeln und die Prüfkosten reduzieren.

Im Rahmen des Forschungsprojektes «Ermittlung von Indikatoren zur frühen Erkennung von bewitterungsbedingten Lackschäden mittels eines degradationsbegleitenden Prüfansatzes» kombinierten die beiden Institute ihre analytischen und bildgebenden Verfahren. Um die bei der Bewitterung auftretenden, photochemisch bewirkten Degradationsprozesse zu erkennen, untersuchten die Wissenschaftler unterschiedlich formulierte Klarlacke.

Verschiedene Methoden gekoppelt

Dabei koppelten sie gängige Methoden wie Gitterschnitt, Farb- und Glanzmessungen, Infrarot-Spektroskopie oder



dynamisch-mechanische Analyse mit hochempfindlichen Methoden wie Elektronenspinresonanz-Spektroskopie, elektrochemische Impedanzspektroskopie und Ultraschallmikroskopie. Dadurch gelang es, die verschiedenen Eigenschaftsveränderungen mit einem vereinfachten Photodegradationsmechanismus in einen zeitlichen Zusammenhang zu bringen. Hieraus liessen sich Indikatoren identifizieren, die Rückschlüsse auf ein späteres Beschichtungsversagen erlauben. Beispielsweise konnten die Forscher aus den Messdaten der elektrochemischen Impedanzspektroskopie die Wasseraufnahmereversibilität als sensitiven Parameter für das Wasserrückhaltvermögen ableiten, der sich schon nach kurzen Bewitterungszeiten verändert. Die Wasseraufnahmereversibilität stellt somit eine Grösse dar, die Informationen über den Erhalt eines für Korrosionsschutzsysteme bedeutenden Schutzwirkungsparameters liefert.

Neues Analyseverfahren

Mit der Elektronenspinresonanz-Spektroskopie lässt sich die Verminderung der für die photooxidativen Degradationsreaktionen verantwortliche Zahl der Radikale bereits nach sehr kurzer Bewitterungsdauer nachweisen. Ein neues Analyseverfahren für Ultraschallsignale und ultraschallmikroskopische Bilder erlaubt es, Veränderungen der Oberflächentopologie wie beispielsweise Risse oder Welligkeit zu identifizieren. Modellexperimente mit teilweise versiegelten Lack-

stellen zeigten, dass sich je nach Art der Abdeckung schon nach sehr kurzer Bewitterungsdauer Höhenunterschiede von wenigen Mikrometern im Lackaufbau einstellen, deren Auftreten mit der Haltbarkeit beziehungsweise Zusammensetzung der Beschichtung in Zusammenhang gebracht werden konnte.

Vereinfachter Mechanismus

Wie die beiden Fraunhofer-Institute nachweisen konnten, ermöglicht das Verfolgen aller Phasen der Lackalterung mit hochempfindlichen Messmethoden, Eigenschaftsveränderungen während des Verwitterungsprozesses früh zu erkennen.

Basierend auf einem vereinfachten Photodegradationsmechanismus lassen sich bereits aus geringfügigen Eigenschaftsveränderungen Rückschlüsse auf spätere Schädigungen ableiten. Dies ermöglicht kürzere Prüfzeiten. ■

Nachweis von Blasenbildung und seitlicher Unterwanderungsfront in einem aus der Ultraschalllaufzeit berechneten Höhenprofil eines korrosiv beanspruchten Lackaufbaus aus Basis- und Klarlack auf einem Stahlsubstrat. (Bild: Fraunhofer LBF)

