

Zusammenfassung

Ein wesentliches Ziel des Projekts ist die Charakterisierung der Eigenschaften von Multischichtsystemen. Insbesondere im Automobilbereich zeichnet sich hier ein Wandel ab, indem beispielweise füllerloste Lackaufbauten (ECO-Systeme) die konventionellen füllerhaltigen Lackaufbauten zum Teil ersetzen. Die Art des Lackaufbaus, insbesondere die Eigenschaften der Füller- und Klarlackschichten üben bekanntermaßen einen starken Einfluss auf die Beständigkeit der KTL Beschichtung, auf die Haftungseigenschaften, die Barriere der Beschichtung und auf die Korrosionsschutzeigenschaften aus. Obwohl die durch Bewitterung aufgetretenen Schäden in der KTL-Schicht teilweise offensichtlich zutage treten, sind die eigentlichen Ursachen der Schädigung bisher größtenteils unverstanden. Als wesentliche Ursache wird ein photooxidativer Abbau diskutiert, welcher den KTL infolge unzureichender UV-Abschirmung durch die Klarlack-, Basislack- bzw. Füllerschichten, schädigt. Im vorliegenden Forschungsvorhaben wurde deshalb gezielt bei ausgewählten ECO- und Standard-Lackaufbauten der Einfluss des Lackaufbaus auf die Haftungseigenschaften, die Barriere der Beschichtung, die Korrosionsschutzeigenschaften und die Bewitterungsstabilität untersucht. Da insbesondere die Abhängigkeit der Bewitterungsstabilität der KTL-Schicht in den unterschiedlichen Lackaufbauten von zentraler Bedeutung ist, wurden IR-spektroskopische Untersuchungen durchgeführt und ein Photooxidationsindex (POI) als Kennzahl für den photooxidativen Abbau im KTL bestimmt. Als wesentliches Ergebnis der POI-Untersuchungen wurde bestätigt, dass es bei der Bewitterung von Automobillackaufbauten hauptsächlich zu einer Schädigung der KTL-Schicht kommt. Anhand der POI-Verläufe ließ sich feststellen, dass sich der POI des KTL in Standard Lackaufbauten im Allgemeinen langsamer erhöht als in ECO-Aufbauten. Überraschenderweise wurden gerade für die dunkel eingefärbten Lackaufbauten, welche mitunter die geringsten Transmissionen im UV-Vis-Bereich aufwiesen, die größten oxidativen Schädigungen in der KTL-Schicht nach Bewitterung bestimmt. Unter Einbeziehung von UV-Vis-Spektraluntersuchungen konnte jedoch geschlossen werden, dass die photooxidative Schädigung der KTL-Schicht durch einen thermokatalytischen Effekt beschleunigt wird. Dieser Effekt ist deutlicher für dunkel formulierte und stärker absorbierende Lackaufbauten ausgeprägt. Da der Wärmeeintrag insbesondere durch die Absorptions- bzw. Reflexionseigenschaften der Basislackschicht bestimmt wird, erscheint der Einfluss des Applikationsverfahrens unter diesem Gesichtspunkt ebenfalls wichtig zu sein. Anhand von Reflexionsuntersuchungen, REM-Charakterisierung der Querschnitte von Lackschichten, als auch farbmtrischen Messungen, konnte festgestellt werden, dass es bei der elektrostatischen Bell-only-Applikation zu einer Effektpigmentverarmung kommt. Die im Bell-only-Verfahren applizierten Effektbasislacke zeigen teilweise gegenüber den Bell-Air- bzw. den mit Air-only-applizierten Systemen merklich verminderte Reflexionseigenschaften, was wiederum einen erhöhten Strahlungswärmeeintrag zur Folge hat, so dass die mit Bell-only-applizierten Effektbasislacke gegenüber mit Bell-Air-applizierten Systemen nach der Bewitterung in der KTL-Schicht auch leicht erhöhte POI-Werte zeigten.

In Hinblick auf die untersuchten Haftungseigenschaften konnte hingegen kein wesentlicher Einfluss der unterschiedlichen Lackaufbauten festgestellt werden. Durch Wasserdampfpermeationsuntersuchungen wurde festgestellt, dass für die Ausbildung der Lackbarriereeigenschaften eine wesentliche Bedeutung der KTL- und Klarlackschicht zukommt. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass sich, selbst nach Durchführung einer in der Automobilindustrie etablierten 4500 h Bewitterung, alle untersuchten ECO- und Standardaufbauten als äußerst stabil gegenüber Korrosionsprozessen jeglicher Art erwiesen. Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.