

Primerlose Beschichtungssysteme richtig testen

Neue Prüfmethode-Varianten ermöglichen bessere Differenzierungen der Haftfestigkeit

Beschichtete Polypropylen-Copolymer-Compounds spielen in der heutigen Automobilherstellung eine bedeutende Rolle. Um von dem Dreischicht- zu einem Zweischichtaufbau zu gelangen, besteht großes Interesse daran, die Primerschicht einzusparen. Ein kürzlich abgeschlossenes Forschungsprojekt hat nun Prüfverfahren für die Haftfestigkeit primerloser Beschichtungen optimiert.

VON ANNETTE KRUG,
DR. NORBERT PIETSCHMANN

In dem genannten Forschungsprojekt „Primerlose Beschichtungssysteme: Material- und verfahrenstechnische Grundlagen für eine zuverlässige Haftfestigkeit auf PP-Anbauteilen“ (IGF-Vorhaben 21123BG), arbeiteten das Fraunhofer IPA, die FILK Freiberg Institute gGmbH und das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF) gemeinsam an der Variation von Prozessparametern und neuen analytisch-instrumentellen Untersuchungen.

Ursprünglich war die Anwendung zweier OEM-Varianten der Druckwasserstrahlprüfung (A und B) vorgesehen, die beide auf der DIN EN ISO 16925 aufbauen. Es zeigte sich aber, dass keines der beiden Verfahren eine ausreichende Differenzierung erlaubte, so dass die Verfahrensparameter in umfangreichen Versuchen variiert werden mussten. Um definierte Ritze zu erzeugen, wurden die Schnitte unter Verwendung eines Scratchmasters ausgeführt. Zu Vergleichszwecken wurde außerdem die Originalmethode B dahingehend modifiziert, dass die Schnittverletzungen manuell (mittels Cuttermesser) angebracht wurden (siehe Tabelle).

Drei neue Verfahren identifiziert

In umfangreichen Versuchen an den unterschiedlich gereinigten bzw. unterschiedlich vorbehandelten und lackierten Probeplatten zeigte sich, dass die Varianten 6 und 8 wesentlich besser differenzieren als die Aus-

gangsvarianten OEM A und OEM B. Dabei stimmten die mit den beiden Methoden 8 und 6 gefundenen Aussagen nur teilweise überein. Eine Erklärung könnte in den unterschiedlichen Schnittbreiten liegen, die nach dem Auftreffen des Druckwasserstrahls an der Oberfläche zu unterschiedlich großen Anteilen von lateral ausgerichteten „Sekundär-Sprühstrahlen“ führen, welche die Grenzfläche Beschichtung/Substrat direkt angreifen.

Die Variante 4 lieferte in der Regel schlechtere Ergebnisse als die Variante 6, obwohl der Düsenabstand zum Prüfkörper größer war. Sie ergab aber auch „schlechtere“ und damit besser differenzierende Ergebnisse als die Originalmethode B mit gleichem Düsenabstand (13 cm) und Verwendung des Scratchmasters. Vermutlich führt die manuelle Schnittanbringung zu einem gewissen Verkanten und – in der Folge – zu besseren Angriffsmöglichkeiten für den Druckwasserstrahl.

Beispielhaft vergleichen die Abbildungen 1 und 2 Ergebnisse von schwarz lackierten Prüfplatten und von ausgeschnittenen, lackierten Stoßfänger-Segmenten miteinander. Hinsichtlich der Stoßfänger wurden sowohl beim OEM-Hersteller original-lackierte als auch am IPA lackierte Exemplare untersucht. Je Stoßfänger konnten an 13-15 Teilabschnitten ca. 25 Kreuzschnitte ausgeführt werden. Im Ergebnis war auf Basis der Prüfungen festzustellen, dass die Stoßfänger bei Methodenvariante 8 in etwa das Niveau der am IPA lackierten Probeplatten erreichen. Die Haftfestigkeit der Beschichtung war bei den Stoßfängern, die am IPA lackiert wurden, etwas besser als bei dem industriell lackierten Stoßfänger (Nr. 2). Da die Reinigungs-, Aktivierungs- und Beschichtungsprozesse in der Forschungseinrichtung bzw. beim Automobilproduzenten nur teilweise übereinstimmten und weil Lackmaterialien unterschiedlicher Herstel-

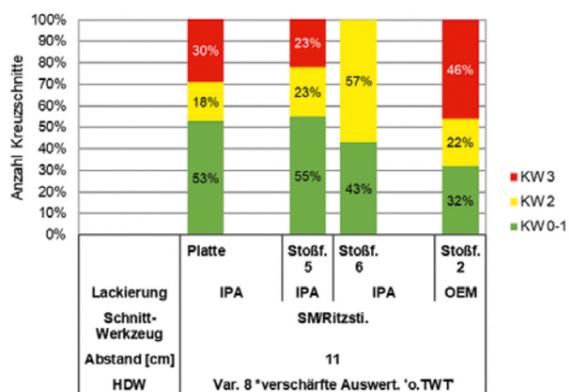


Abb. 1: Die Testergebnisse nach Methode 8 in %-Anteilen zeigen differenzierte Ergebnisse. Die Methode beruht auf der modifizierten Variante OEM A. Alle Abbildungen: Fraunhofer IPA

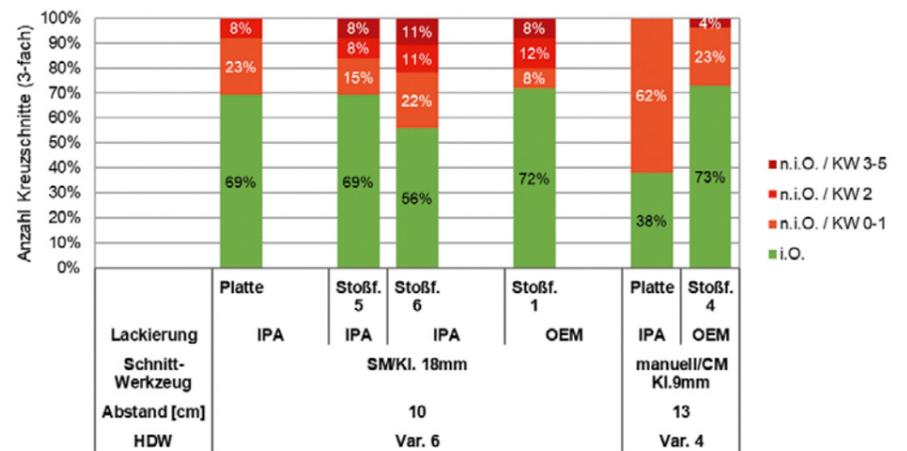


Abb. 2: Testergebnisse an Prüfplatten und Stoßfänger-Segmenten nach Methoden 6 und 4, welche auf dem OEM-Test B basieren, unterscheiden sich unter anderem im Düsenabstand.



Abb. 3: Die Prüfungsvarianten wurden an möglichst planen Stoßfänger-Segmenten durchgeführt und zeigten auch hinsichtlich der Position differenzierte Ergebnisse.

ler eingesetzt worden waren, sind die Ergebnisse nur bedingt vergleichbar.

Die Methodenvariante 6 (Abb. 2) lieferte Ergebnisse, welche mit jenen der Methode 8 übereinstimmten. Die aufgetretenen Schwankungen erschienen aber geringer und die Resultate sowohl auf Platten als auch auf den Stoßfängern zeigten eine gute Übereinstimmung. Die Methodenvariante 4 (Abb. 2) zeigte hingegen, dass der i.O.-Anteil beim Stoßfänger aus der Produktionslinie des Kfz-Herstellers deutlich hö-

her war als bei den am IPA lackierten Platten und den Ergebnissen aus Methodenvariante 6 entsprach.

Differenzierte Ergebnisse

Die verschiedenen Ausprägungsvarianten (8, 6 und 4) zeigten auf den Stoßfängern allesamt differenzierende Ergebnisse, sowohl hinsichtlich der Positionen der einzelnen Segmente auf den Stoßfängern (wobei möglichst plane Bereiche ausgewählt wurden, siehe Abb. 3) als auch zwischen den einzelnen Stoßfänger-Individuen. Zum Teil wurden Bereiche mit schlechterer Haftung verstärkt an der Frontseite festgestellt, in anderen Fällen unten oder seitlich. Eine generelle, lokale Zuordnung von Enthäftungserscheinungen war nicht möglich. Das bereits aus früheren Projekten für die Versagensmechanismen bekannte Überwiegen eines oberflächennahen Kohäsionsbruchs (anstatt Adhäsionsbruch) bestätigte sich auch hier.

Weitere Aspekte des Forschungsvorhabens waren alternative Oberflächenrei-

nigung durch Projektpartner aus der Industrie, alternative Oberflächenaktivierung und anschließend die Lackierung mit praxisüblichen Beschichtungsstoffen.

ZUM NETZWERKEN:
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart,

Dr. Michael Hilt,
Tel. +49 711 970-3820,
michael.hilt@ipa.fraunhofer.de,

Dr. Norbert Pietschmann,
Tel. +49 711 970-3831,
norbert.pietschmann@ipa.fraunhofer.de,

Dipl.-Ing. (FH) Annette Krug,
Tel. +49 711 970-3829,
annette.krug@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de/
lackiertechnik.html



Versuchsparameter	Variante 8 (A / modifiziert)	Variante 6 (B / modifiziert)	Variante 4 (B / original mit anderem Schnittwerkzeug)
Vorbelastung (TWT o.a.)	Hier weggelassen	Nicht vorgesehen	Nicht vorgesehen
Ritzwerkzeug	Scratchmaster mit Ritzstichel (ca. 1 mm Schnittbreite)	Scratchmaster mit Abbrechklinge 18 mm (ca. 0,2 mm Schnittbreite)	Manuell mit Cuttermesser 9 mm (ca. 0,2 mm Schnittbreite)
Düsenabstand zum Prüfkörper	11 cm (ggü. 10 cm)	10 cm (ggü. 13 cm)	13 cm (wie Original)
Schnittanordnung und Auswerteverfahren	Gemäß OEM A	Gemäß OEM B	Gemäß OEM B

Die Tabelle zeigt die modifizierten Parameter der neuen Druckwasserstrahltest-Varianten. Diese unterscheiden sich unter anderem beim Ritzwerkzeug und Düsenabstand. Tabelle: Fraunhofer IPA