

Prozessabsicherung bei der Entwicklung lackierter Kunststoffteile

Abläufe bei der Produktentwicklung mit Bemusterungsarbeiten

Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Marina Schäfer, Dipl.-Ing. (FH) Manh Hung Tran

Die Kaufentscheidung im Automobilbereich ist maßgeblich durch das Design, die Wertigkeit der Materialien und Oberflächen sowie die Stimmigkeit der einzelnen Bauteilelemente zueinander beeinflusst (siehe Abbildung 1). Optik und Haptik sind entscheidend. Emotionen sollen geweckt werden. Bei der Entwicklung lacktechnologischer Bauteile müssen allerdings weit mehr Funktionen/Eigenschaften quasi im verborgenen erfüllt und überprüft werden, die vom Kunden eher unbewusst vorausgesetzt werden. Ist beispielsweise die Farbechtheit, Kratzbeständigkeit oder gar die Haftfestigkeit der Lackierungen auf Dauer nicht gegeben, wird sich der Kunde bei der nächsten Anschaffung eines Fahrzeugs gegebenenfalls für einen anderen Hersteller entscheiden.



Abbildung 1: Das Design, die Wertigkeit der Materialien und Oberflächen sind entscheidend für die Kaufentscheidung im Automobilbereich, Bildquelle: Fraunhofer IPA

Der Weg bis zur Serienfreigabe eines neuen Produktes durch den Automobilhersteller (Original Equipment Manufacturer / OEM) ist kosten- und zeitaufwendig. Daher müssen die OEM's bereits bei der Initiierung eines Entwicklungsprojekts vorausschauend planen und während der gesamten Produktentwicklung eng mit den Zulieferern und Laboratorien zusammenarbeiten. Die Versuchsplanung in einem Entwicklungsprojekt richtet sich nach dem vorgegebenen Freigabeprozess des OEM's. Dieser erfolgt in mehreren Stufen (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Übersicht des Freigabeprozesses für lackierte Kunststoffbauteile, Bildquelle: Fraunhofer IPA

Die erste Stufe der beschichtungstechnologischen Bemusterung ist die Prüfung auf Konzepttauglichkeit. Diese erfolgt an lackierten Musterplatten im Labormaßstab und wird gefordert bei neuen Beschichtungsmaterialien, geänderten Substratwerkstoffen, neuen Lackiertechnologien sowie bei Verlagerung des Beschichtungsmaterials oder Substrats an einen neuen Fertigungsstandort.

Die freigegebene Kombination aus Lacksystem und Substrat wird in der zweiten Stufe, der Serientauglichkeit, auf die Verarbeitbarkeit in einer seriennahen Lackieranlage überprüft. Hierbei wird das Lacksystem auf ein Vergleichsbauteil (gefertigt aus dem neuen Substratwerkstoff) aus laufender Serie appliziert.

Anschließend wird in der dritten Stufe die Anwendungsabsicherung durchgeführt. Das neue Serienbauteil wird mit dem neuen Beschichtungssystem auf einer festgelegten Serienanlage lackiert. Der Prozess entspricht dabei weitestgehend dem Serienprozess.

Sind alle Prüfungen erfolgreich abgeschlossen, wird das Bauteil mit all seinen Serienfarben und -variationen mit festgelegten Prozessparametern gefertigt und abschließend der Erstmusterprüfung unterzogen sowie erneut bewertet.

Der Bauteillieferant des OEM's hat nachzuweisen, dass die Lackierung seiner Produkte die geforderten Eigenschaften und Funktionen erfüllt. Ebenso muss die geforderte Prozesssicherheit und Qualität über den gesamten Lieferzeitraum gewährleistet werden. Um den oben beschriebenen Freigabeprozess zu vereinfachen bzw. zu vereinheitlichen, stellen die OEM's ihren Zulieferern sogenannte Prüfspezifikationen und Liefervorschriften zur Verfügung. Diese beinhalten unter anderem Beschreibungen der einzelnen Prüfverfahren inklusive Verweise auf weitere Normen, Geräte, Hilfsmittel und Prüfparameter. Es sind des Weiteren Hinweise zu Probenpräparation, Auswerteverfahren und Anforderungskriterien für die jeweiligen Bauteilgruppen aufgeführt. Beispielsweise muss ein Bedienelement andere Anforderungen erfüllen als ein Zierteil.

Die Prüfvorschriften der jeweiligen OEM's sind meist ähnlich aufgebaut und beinhalten dieselben Eigenschaften, die getestet werden. Die festgelegten Prüfungen orientieren sich an DIN EN ISO Normen und/oder VDA-Prüfvorschriften. Die Unterschiede bei der Erfüllung einzelner Qualitätskriterien beruhen in der Regel auf den individuellen Erfahrungswerten in der Entwicklungsarbeit (siehe Abbildung 3).

Betrachten wir als Beispiel den Dampfstrahltest. Hierbei wird die Haftfestigkeit eines beschichteten Probekörpers mit einem definierten Druckwasserstrahl geprüft (siehe Abbildung 4). Die Lackschicht des Probekörpers wird vorab durch das Einritzen eines Andreaskreuzes verletzt. Die Prüfvorschriften der OEM's verweisen alle auf die DIN EN ISO 16925, dennoch gibt es teils starke Abweichungen in der Durchführung der Prüfung (siehe Tabelle 1).

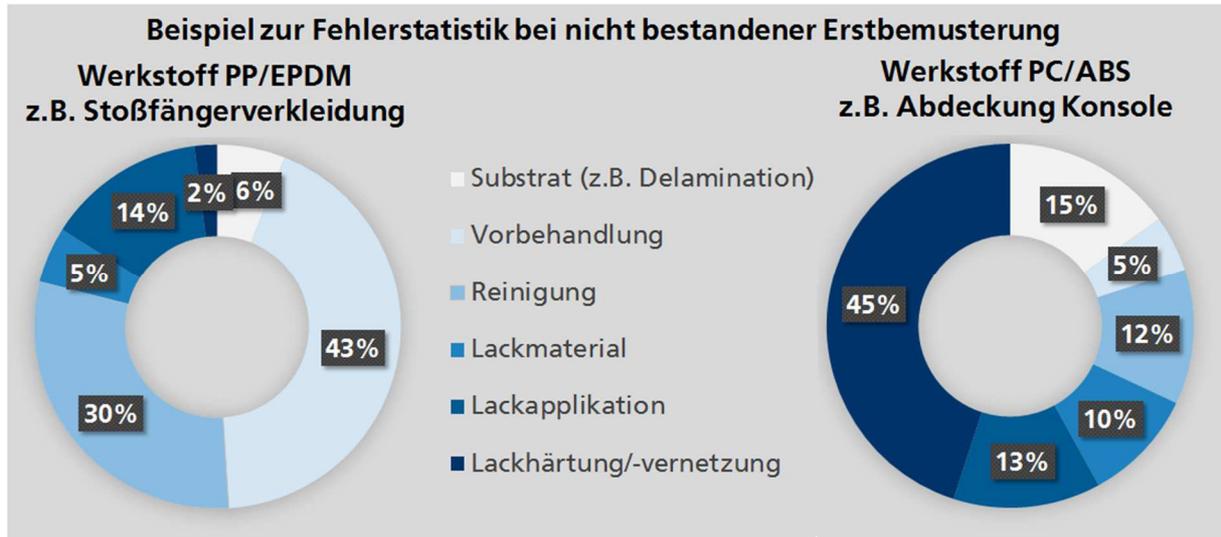


Abbildung 3: Beispiel zur Fehlerstatistik bei nicht bestandener Erstbemusterung – zwei Werkstoffe im Vergleich, Bildquelle: Fraunhofer IPA



Abbildung 4: Dampfstrahltest zur Bestimmung der Lackhaftfestigkeit von Exterieur-Anbauteilen aus Kunststoff, Bildquelle: Fraunhofer IPA

| Prüfbedingung | OEM 1 | OEM 2 | OEM 3 |
|----------------------------|--|-------------------------------|---|
| Ritzwerkzeug | Ritzstichel nach Sikkens (ISO 17872) | Cuttermesser | Cuttermesser |
| Abstand der Düse zur Probe | 100mm | 100mm - 130mm | 130mm |
| Bewertungskriterium | Vergleichsbilder nach DIN EN ISO 16925 nach Art und Größe der Lackenthaftung | Keine Lackenthaftung zulässig | Zulässige Lackenthaftung von ≤ 1 mm, ausgehend vom Schnitt |

Tabelle 1: Dampfstrahltest – Ausgewählte Prüfbedingungen einiger OEM's im Vergleich

Ein Prüflabor, das Bemusterungsarbeiten durchführt, muss in der Lage sein, eine stetig hohe Prüfqualität sicherzustellen. Die Prüfergebnisse müssen aussagekräftig und rückführbar dokumentiert sein. Das Labor benötigt kompetente Mitarbeiter, die sorgfältig eingearbeitet wurden. Die Prüfabläufe sind gut strukturiert und beinhalten klar geregelte Vorgehensweisen. Der Zugang zu allen notwendigen Prüfvorschriften und –normen ist erforderlich. Nicht zuletzt müssen ausschließlich zuverlässige Prüfmittel verwendet werden, die regelmäßige Kontrollen und Kalibrierungen durchlaufen. Um diese hohen Anforderungen langfristig zu erfüllen, ist es notwendig ein funktionierendes Qualitätsmanagement wie das nach DIN EN ISO/IEC 17025 zu etablieren. Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 ist heute Stand der Technik und liefert den Nachweis, dass ein Prüflabor neutral arbeitet sowie technisch kompetent und fähig ist, die beschriebenen Anforderungen zu erfüllen. Das Fraunhofer IPA verfügt über ein Prüflabor, das mit jahrelanger Erfahrung Bemusterungen an lackierten Kunststoffbauteilen durchführt (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Akkreditiertes Prüflabor der Gruppe Lackierprozessentwicklung am Fraunhofer IPA, Bildquelle: Fraunhofer IPA

Mit Erscheinen der nachfolgenden Ausgaben wird in der Serie „Prozessabsicherung bei der Entwicklung lackierter Kunststoffteile“ vertieft auf die Praxis der Bemusterungsarbeit eingegangen. Folgende Themen werden betrachtet:

- Ausgabe 2: Verbundfestigkeit und Haftung der Lackfilme
- Ausgabe 3: Klimatische Belastungen im Labormaßstab nachstellen
- Ausgabe 4: Visuelle und messtechnische Beurteilung des Erscheinungsbildes (Appearance) lackierter Bauteile
- Ausgabe 5: Prüfung der Medienbeständigkeit an lackierten Bauteilen
- Ausgabe 6: Kratz- und Abriebfestigkeit prüfen und beurteilen

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.ipa.fraunhofer.de