

LACKIERPROZESSENTWICKLUNG

ABTEILUNG BESCHICHTUNGSSYSTEM- UND LACKIERTECHNIK



BEWERTUNG UND FREIGABE VON LACKIERPROZESSEN –

WIR UNTERSTÜTZEN SIE!



Der erste Eindruck ist entscheidend. Ob matt oder glänzend, die Lackierung muss ein makelloses Bild abgeben. Hinter diesem gewünschten Ergebnis steht ein hoch komplexer Prozess, der in allen seinen Schritten verstanden und optimal ausgelegt sein muss, um die hohen Qualitätsansprüche an Optik, Haptik und an die chemischen und mechanischen Eigenschaften zu erfüllen. Da jeder Lackierprozess spezifische Merkmale aufweist, ist die Auswahl der geeigneten Prüfverfahren von entscheidender Bedeutung für einen robusten Prozess.

Unter einem Dach – Planungskompetenz, akkreditierte Prüf- und Analyseeinrichtungen, produktionsnahe Lackiertechnik

Innerhalb der Abteilung Beschichtungssystem- und Lackiertechnik ist unser Team Lackierprozessentwicklung – bestehend aus ingenieurwissenschaftlich und naturwissenschaftlich ausgebildeten Experten – mit branchenübergreifenden Aufgabenstellungen vertraut. Unsere zentralen Prüflabore sind mit allen relevanten Prüfeinrichtungen ausgestattet. Eine detaillierte Übersicht aller zur Verfügung stehenden Prüfverfahren und -geräten finden Sie in unserem Prüfmittelkatalog »Einrichtungen zur Prüftechnik und Analytik in der Abteilung Beschichtungssystem- und Lackiertechnik«.

Wir bearbeiten Prüfaufgaben für lackierte Bauteile aus Kunststoff, Metall und Holz nach den jeweiligen Spezifikationen. Aufbauend darauf entwickeln wir für besondere Anforderungen neue Prüfverfahren und führen Forschungen im Kundenauftrag sowie im Rahmen von öffentlich geförderten Projekten aus.

Die Planung von investitionsintensiven Lackieranlagen erfordert von den Ingenieuren sowohl fundierte Industrieerfahrungen als auch Wissen und Verständnis für methodisch-systematische Vorgehensweisen. Das Fraunhofer IPA hat in den letzten vier Jahrzehnten eine bedeutende Position auf diesem Aufgabenfeld erreicht, wofür eine Vielzahl an nationalen und internationalen Projekten in vielen Branchen ein eindrucksvoller Beleg sind. Das Spektrum der Tätigkeiten reicht von der eintägigen

Beratung bis zur umfassenden Konzeptionierung von Anlagen einschließlich deren Inbetriebnahme, sowie Qualitäts-, Kosten-, Energie- und Prozessoptimierungen. All dies erfolgt ganzheitlich hinsichtlich Prozess- und Produktqualität, Wirtschaftlichkeit sowie Umwelt- und Arbeitsschutz.

Unsere Angebote

Unsere industriennahe Forschungs- und Entwicklungsarbeit bildet folgende Schwerpunkte:

Planung

- Lackierprozess- und Anlagenplanung
- Konzepte zur fertigungsintegrierten Lackierung
- Erstellung Lastenheft
- Unterstützung bei Anträgen
- Technologiebewertungen

Optimierung

- Schwachstellen- und Lackierfehleranalysen
- Kosten- und Qualitätsoptimierung
- Stückzahlsteigerung

Prüftechnik

- Durchführung von lackiertechnischen Prüfungen und Bemusterungen
- Entwicklung von Prüfverfahren
- Technologiebewertungen

Gutachten, Workshops, Seminare und Inhouse-Schulungen



UNSER VORGEHEN BEI BEMUSTERUNGSPROJEKTEN

Unsere Praxis

Die Herstellung und Lackierung von Exterieur- und Interieurbauteilen sowie ganzer Bauteilgruppen für Automobilhersteller erfolgt häufig durch externe Lieferanten. Um die Eignung und Qualität dieser Zukaufteile prüfen und gewährleisten zu können, müssen Bemusterungsprogramme durchlaufen werden, an deren Ende die Freigabe für den Serienprozess steht.

Diese Freigabeproofungen unterscheiden sich innerhalb der Branche teilweise stark voneinander und sind in den Lieferspezifikationen der jeweiligen Automobilhersteller festgelegt, lehnen sich in der Regel aber an bestehende DIN-Normen an.

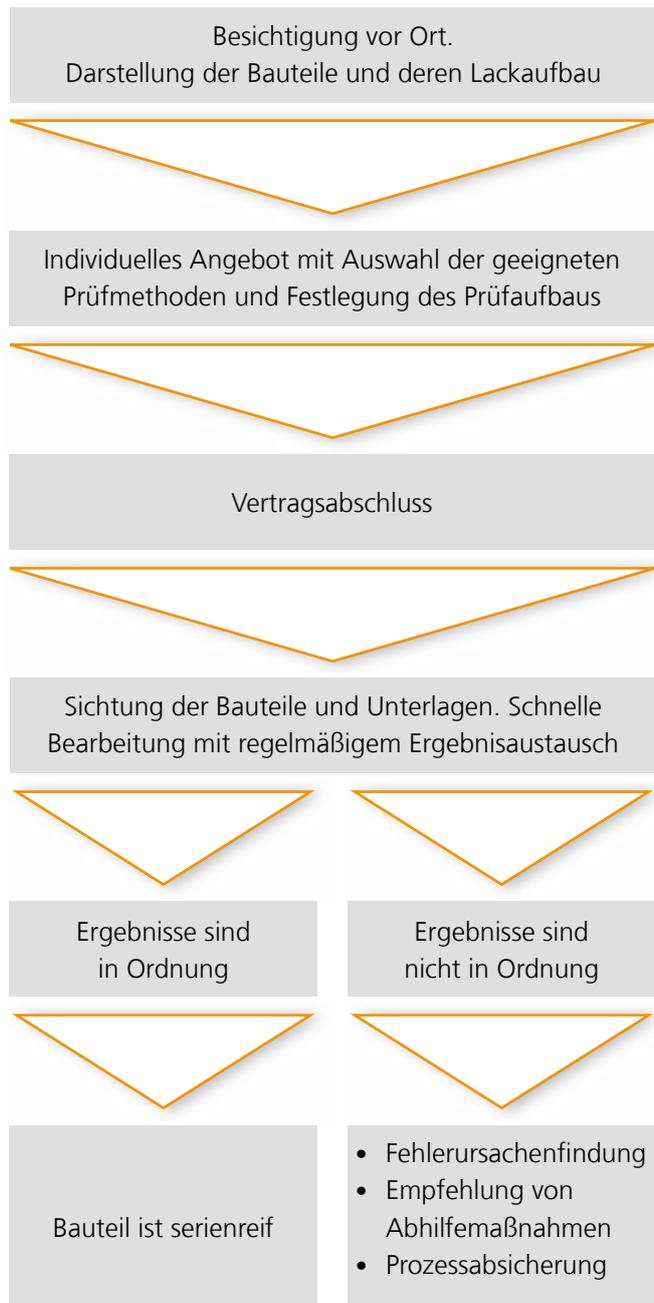
Durch die seit Jahren intensive Zusammenarbeit mit den OEMs ist unser zentrales Prüflabor mit den bestehenden Liefervorschriften und den erforderlichen Testprogrammen vertraut und als kompetenter Partner anerkannt.

Akkreditiertes Prüflabor

Als ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor unterstützen wir Sie bei der Lackierprozessbewertung und -freigabe. Wir prüfen und bemustern die lackierten Bauteile auf ihre spezifischen Anforderungen hin, stellen deren Praxistauglichkeit sicher und führen Ihr Produkt zur Marktreife.

Im Rahmen der Bemusterungsprüfungen unterstützen wir unsere Kunden bei der

- Spezifikationserarbeitung
- Anfertigung von Arbeitsanweisungen
- Personalschulung
- Prüfgeräteentwicklung



PRÜFVERFAHREN IN UNSEREN LABOREN



In unseren zentralen Prüflaboren bearbeiten wir Projekte aus verschiedenen Branchen, wie z. B. der Fahrzeugindustrie, der Zulieferindustrie, dem Maschinenbau, dem Möbel- und Holzbau und vielen mehr. Die richtige Auswahl und der situationsbedingte Einsatz der Prüftechnik ist für die Sicherung der Qualität und zur Eingrenzung der Kosten unerlässlich. Ein Auszug derzeit gängiger Prüfmethoden in der Lackiertechnik ist im Folgenden dargestellt.

Unsere Messmethoden und Ausstattung (Auswahl)



Mechanische Prüfverfahren

- Haftungsprüfungen (z. B. Gitterschnitt, Dampfstrahl, Multisteinschlag etc.)
- Härte (Pendelhärte, Eindruckhärte etc.)
- Kratz-/Abriebtest (Laborwaschanlage, Taber Abraser etc.)



Klimatische Prüfverfahren

- Kondenswasser-Test
- Temperaturwechsel-Test
- Salzsprühnebel-Test
- Xenon-Test
- Freibewitterung



Chemische Prüfverfahren

- Beständigkeit gegenüber Reinigungsmedien
- Beständigkeit gegenüber unterschiedlichen Chemikalien
- Quellbarkeit



Optische Prüfverfahren

- Farbe
- Glanzvermögen einer Beschichtung
- Haze: Glanzschleier einer Oberfläche
- Appearance: Instrumentelle Messung der Oberflächenstrukturen mit dem DOI-Wave-Scan



Umwelt

- Fogging
- Brennprüfung
- Partikel- und VOC-Messungen
- Luftströmung
- Wärmeverteilung

PRÜFGERÄTEENTWICKLUNG: BEISPIEL AUS DER PRAXIS



Eine bekannte Prüfmethode zur Bestimmung der Abriebfestigkeit ist das Taber-Abraser-Verfahren, welches bei vielen Anwendungen nicht ausreichend vergleichbare bzw. reproduzierbare Ergebnisse liefert. Der Grund hierfür liegt am Schleifstaub, der während des Prüfprozesses produziert wird und sich am Schleifrad festsetzt. Dieser Schleifstaub beeinflusst unkontrolliert die nachfolgenden Schleifvorgänge.

Entwicklung eines neuen Prüfverfahrens zur Bestimmung der Abriebbeständigkeit von Beschichtungen

Das neue Prüfverfahren

Das Prinzip des Abrieb-Verfahrens beruht auf linearen Hin- und Her-Bewegungen des Abriebrades, das bei einer Laufrichtung mechanisch blockiert wird und somit den Abriebeffekt bewirkt.

Die Blockierung des Rades wird hierbei durch eine spezielle Freilaufkupplung mit Sperrklinke ausgeübt. Die exakte Abstimmung zwischen Raddurchmesser und Laufweg gewährleistet, dass der Abriebvorgang immer an einer unbelasteten Fläche des Abriebrades erfolgt.

Dadurch wird der Einfluss des erzeugten Abriebstaubes auf den nachfolgenden Schleifvorgang stark minimiert. Für eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ist es zwingend notwendig, dass das Abriebrad immer plan auf der Beschichtung aufsetzt. Dies gewährleistet seine drehbar gelagerte Achse. Abhängig vom jeweilig untersuchten Lacksystem kann das Reibrad mit unterschiedlichen Schleifmitteln umspannt werden.

Mit den bisher entwickelten Ideen entstand mit Unterstützung der Firma James Heal ein erster Prototyp, das »Mini-Martindale« (siehe Abb.).

Die Auswertung

Die Auswertung der Tests erfolgt entweder gravimetrisch mittels einer Präzisionswaage oder per Tastschnittverfahren (Profilanalyse). Bei der Profilanalyse wird ein mit einer Diamantspitze besetzter Stift quer zur Abriebspur gezogen. Daraus ergibt sich ein Höhenprofil. Die aus dem Höhenprofil bestimmte Höhendifferenz wird wiederum als Maß für die Abrieb- bzw. Kratzbeständigkeit des geprüften Lacksystems verwendet.

Vorteile des neuen Verfahrens

Mit dem neuen Gerät konnten wir sowohl funktionelle als auch wirtschaftliche Verbesserungen erzielen:

- Gute Performance bei den Abriebtests harter Beschichtungen
- Gute Unterscheidung von Beschichtungen
- Hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
- Einfache Handhabung
- Geringe Anschaffungskosten
- Niedriger Prüfaufwand
- Schnelle Durchführung
- Für viele Lacke einsetzbar
- Mobil

PLANUNG UND OPTIMIERUNG VON LACKIERANLAGEN- UND PROZESSEN



Die Planer der Gruppe Lackierprozessentwicklung wenden anerkannte Berechnungs- und Bewertungsmethoden an und überprüfen die Prozesse, Anlagenkomponenten und die Lackierergebnisse im produktionsnah ausgelegten IPA-Oberflächentechnikum. Gemeinsam mit den Zulieferbetrieben werden die in jeder Planungsphase erarbeiteten Erkenntnisse dokumentiert und für Sie als Entscheidungsgrundlage zusammengefasst. Energieeffiziente sowie emissions- und abfallminimierte Anlagen sind das Ziel, mit deren Hilfe die Prozesse (bzw. Produkte) in Unternehmen optimiert werden. Während des gesamten Verbesserungsprozesses steht stets die konsequente Orientierung an den Bedürfnissen des Kunden im Vordergrund.

Unser Vorgehen

Die IST-Zustandsaufnahme umfasst unter anderem:

- Anlagenbeschreibung
- Materialfluss
- Lackspezifische Daten
- Kenndaten der Beschichtungseigenschaften
- Kenndaten der Lackapplikation
- Kosten für den Beschichtungsprozess
- Bestehende Auflagen

Die Schwachstellenanalyse vor Ort zur Feststellung der Einsparpotenziale führen wir für Sie empirisch und durch gezielte Messungen bzw. Prüfungen durch.

Beispiele sind:

- Zerstäubungsparameter
- Lackmaterialnutzungsgrad
- Anlagennutzung
- Luftverhältnisse in den Spritzkabinen
- Materialfluss
- Erforderlicher Lackschichtaufbau
- Lackschichtdicke und -verteilung
- Energieanalyse
- Nacharbeitsstatistik

Für die Bewertung des IST-Zustands und für die Beurteilung der Optimierungsalternativen erstellen wir einen detaillierten Anforderungskatalog und eine Trendanalyse. Im Anforderungskatalog sind für alle Teile die dekorativen und funktionellen Anforderungen definiert sowie die anlagen- und prozesstechnischen Randbedingungen festgelegt. Die Trendanalyse berücksichtigt die zukünftig zu erwartenden Entwicklungen, z. B. bei der Beschichtungsqualität, beim Teilespektrum, bei den Farbtönen bzw. Lackstrukturen und die der Umweltschutzauflagen.

Check-Up Lackierkosten

Lackieranlagen sind investitionsintensiv und besitzen in der Regel eine hohe Nutzungsdauer. Einmal geplante und installierte Prozesse wie die Vorbehandlungstechnik, eingesetzte Lackmaterialien, Lackaufbauten oder Geräte können aber nicht über die gesamte Anlagenlebenszeit festgeschrieben werden. Vielmehr sind kontinuierliche Verbesserungen am Lackierprozess die Grundvoraussetzung zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit. Rationalisierungen müssen in sinnvoller Weise über eine systematische Analyse und Nutzen möglicher Verbesserungspotenziale durchgeführt werden. Bei der Umsetzung stehen sowohl die Kostenreduktion als auch die Anlageneffizienz im Fokus. Für den Anlagenbetreiber wird es immer schwieriger, alle Detailfragen und -lösungen mit ausreichender Sicherheit zu erfassen und den Überblick über den Stand der neuesten Entwicklungen zu behalten.

Hier bietet das Fraunhofer IPA als wettbewerbsneutraler Forschungspartner kundenorientierte Lösungen.



BESCHICHTUNGSSYSTEM- UND LACKIERTECHNIK

SCHADENSANALYSE AN BESCHICHTUNGEN

Outsourcing der Prozessanalyse

Ein häufig angewendeter Weg, sich dieser Herausforderung erfolgreich zu stellen, ist die Verlagerung solcher Aufgaben an eine neutrale Institution. So ist das Outsourcing einer regelmäßigen Prozessanalyse an das Fraunhofer IPA mit einer Reihe von Vorteilen für den produzierenden Betrieb verbunden:

- Konzentration auf die Kernkompetenzen und das Tagesgeschäft
- Rasche Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal
- Flexible Anwendbarkeit wissenschaftlicher Prüf- und Beurteilungsmethoden
- Integration von neuem Wissen und Erfahrungen
- Personaleinsparung

Praxisbeispiel 1

Unternehmen: Stahlmöbelhersteller

Aufgabenstellung: Nacharbeitsreduzierung in der Lackierlinie für dekorative Teile

IST-Zustand: Nacharbeitsquote ca. 20%

Problemlösung:

- IST-Zustandsaufnahme bzgl. der Fehlerquoten
- Empirische, analytische und chemische Untersuchungen zur Fehler-Ursachen-Analyse
- Erstellung eines Maßnahmenkataloges
- Optimierung des Lackierprozesses in Zusammenarbeit mit den Ausführenden und durch den Aufbau eines Sauberheitskonzeptes mit Personalschulungen

Ergebnis: Reduzierung der Nacharbeit um 33%

Fazit: Ein systematischer Qualitätsaufbau erhöht die Fertigungssicherheit und vermeidet Nacharbeitskosten.

Praxisbeispiel 2

Unternehmen: Motorenhersteller

Aufgabenstellung: Kapazitätssteigerung ~30 %

IST-Zustand:

- Montage von z. T. vorlackierten Einzelkomponenten
- Grundlackauftrag zur Vereinheitlichung der Farbe
- Decklackbeschichtung (grau)
- Eine Lackierkabine für Grund- und Decklack

Problemlösung:

- Auflistung aller Einzelkomponenten und deren Vorbeschichtungen
- Analyse der Reklamationsfälle bzgl. Korrosion
- Erstellung eines Anforderungskataloges
- Erprobungsarbeiten für die neuen Vorbeschichtungen bei den Zulieferanten, insbesondere einer hellgrauen Spritzgrundierung statt schwarzer Tauchlackierung

Ergebnisse:

- Bei 50% aller Motoren ist eine Spritzgrundierung nicht mehr erforderlich. Bei den restlichen Motoren konnte die Taktzeit bei der Grundierung um rund 30% reduziert werden.
- Je Tag können im 3-Schichtbetrieb etwa 50% mehr Motoren durchgesetzt werden.
- Eine Erweiterung der Lackieranlagen (hohe Investitionskosten) ist nicht mehr erforderlich.
- Die Lackierkosten konnten stark abgesenkt werden.

Fazit: Die lackiergerechte Konstruktion und Werkstoffauslegung der Teile und die Verlagerung von Lackierarbeiten in die Vorfertigung können wesentliche Einsparungen erbringen.

Lackierung bei der Lufthansa Technik AG

Foto: Baerbel Ritlewski

KONTAKT

Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen

Dr. Volker Wegmann

Gruppenleiter Lackierprozessentwicklung
Telefon +49 711 970-1753
volker.wegmann@ipa.fraunhofer.de

Dr. Michael Hilt, MBA

Abteilungsleiter
Beschichtungssystem- und Lackiertechnik
Telefon +49 711 970-3820
michael.hilt@ipa.fraunhofer.de

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstr. 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de