

# Effizientere Lackierprozesse mit selbstlernenden Modellen

Vernetzung von Prozess- und Qualitätsdaten ermöglicht frühzeitige Fehlererkennung und -korrektur

Mit künstlicher Intelligenz (KI) will ein Forschungsteam vom Fraunhofer IPA gemeinsam mit Industrieunternehmen die Lackierung von Kunststoffteilen im Fahrzeugbau effizienter gestalten. Dazu sollen intelligente Algorithmen sämtliche Daten, die während des Lackierprozesses anfallen, auswerten und frühzeitig vor Fehlern warnen.

DR. OLIVER TIEDJE

Die Lackierung gilt bis heute als eine nicht durchgängig beherrschbare Prozessabfolge. Dies kann mit Anlagenausfällen, Ausschussteilen und mit Nacharbeit verbunden sein. Das nun gestartete Forschungsprojekt soll hier Verbesserungen bringen. Ambitioniert klingt, was sich das Forschungsteam vorgenommen hat: So soll die Zahl der Fehler um 30 % und die Stillstandszeiten um 20% sinken. Außerdem soll der Lackverbrauch verringert und die Anlaufzeit für neue Farben um jeweils 10 % sinken. Erreichen wollen das die Wissenschaftler, indem sie zunächst die Qualitätsdaten, also zum Beispiel sichtbare Lackierfehler oder die Messdaten der Lackierschichtdicke, mit den Prozessdaten aus der Anlagensteuerung zusammenführen. Aus den Daten soll ein feingranulares Verhaltensmodell entstehen, das mit einem maschinellen Lernverfahren ausgewertet wird. Die Algorithmen sollen frühzeitig drohende Qualitätsabweichungen erkennen und auch gleich auf deren Ursache hinweisen.

## Hohe Automatisierung und Digitalisierung ermöglicht KI

Das Forschungsteam konzentriert sich dabei auf die Lackierung von Stoßfän-

gern, Rückspiegeln, Türgriffen und anderen Anbauteilen aus Kunststoff im Automobil- und Nutzfahrzeugsektor. In dieser Branche besteht ein großes Produktvolumen und damit auch ein erhebliches Interesse an Effizienzsteigerungen. Zudem liegt in Lackieranlagen ein sehr hoher Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad vor, was den Einsatz von KI erfolgversprechend macht. Ein erster Demonstrator wurde am Fraunhofer IPA aufgebaut: Darin werden Prozessdaten wie den Lackdruck in 40 ms-Taktung erfasst (1. Ebene in Abb. 1). Der Sprühstrahl wird mit dem „SpraySpy“ der Firma AOM-Systems überwacht (2. Ebene) und die Qualität der Lackierung wird hinsichtlich Schichtdicken (3. Ebene) und der Farbton-

konstanz durch Farbmessungen (4. Ebene) bestimmt. Der Demonstrator besteht aus einem 6-achsigen Lackierroboter, welcher mittels Hochrotationszerstäuber einen metallic base coat auf-

bringt. Dabei wurden Standard-Betriebsparameter aus der Industrie gewählt. Mit diesem Demonstrator können verschiedenste Fehler von ihrer Entstehung bis zu deren Auswirkung auf das

## PROJEKTÜBERSICHT PAINT-BEHAVIOUR

**Titel:** „Effizienzsteigerung von Lackierprozessen durch mehrschichtige Vernetzung von Prozess- und Qualitätsdaten mittels selbstlernender Verhaltensmodelle (pAIInt-Behaviour)“

**Gefördert durch:** Bundesministerium für Bildung und Forschung

**Projekträger:** Projekträger Karlsruhe (PTKA) Produktion, Dienstleistung und Arbeit

**Projektkonsortium:**

- b+m surface systems GmbH (b+m)
- AOM-Systems GmbH (AOM)
- Helmut Fischer GmbH Institut für elektronische Messtechnik (HFI)
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- Assoziiert: SMP Automotive GmbH (SMP)

**Projektlaufzeit:** 01.06.2021 – 31.05.2024

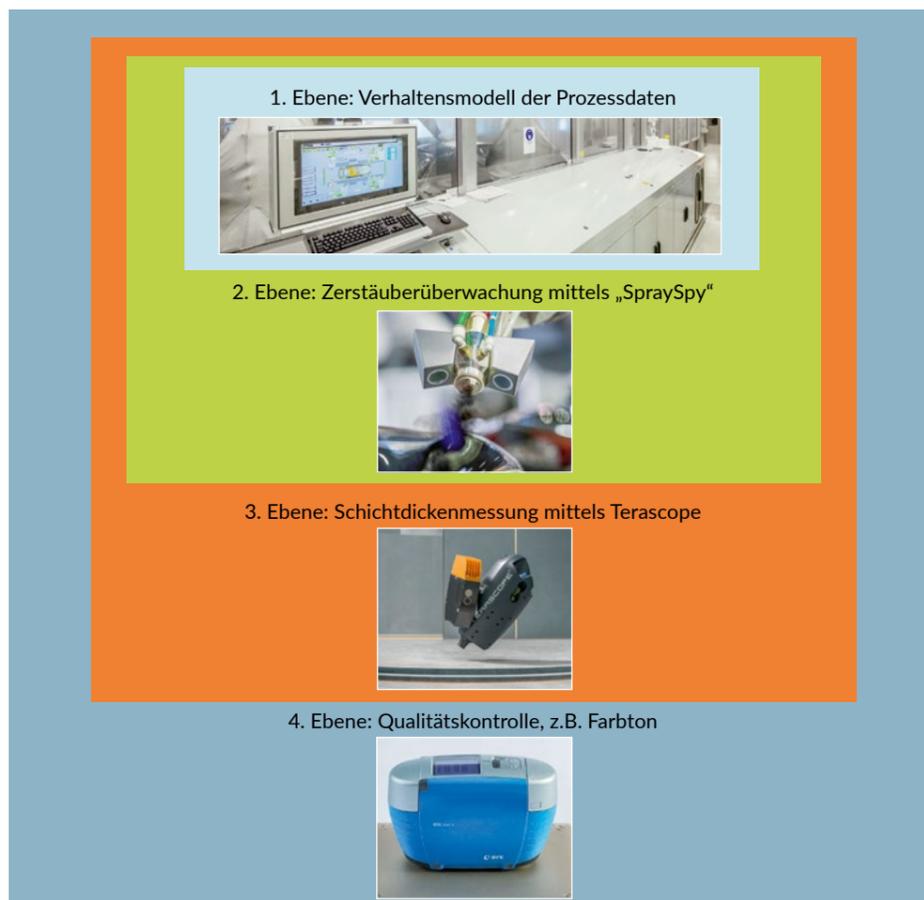


Abbildung 1: Das Verhaltensmodell ist aufgeteilt in die Prozessebene und drei Ebenen der Qualitätsdaten für Lackierprozesse.

Grafik: Projektkonsortium (s.Kasten)

Lackierergebnis bzw. auf die resultierende Qualität der Beschichtung verfolgt werden. Zum Beispiel:

- Andrückfehler
- Parametervstellungen
- Luftschlüsse
- Defekte Glockenteller des Hochrotationszerstäubers
- Abweichungen im Lackmaterial

Am Beispiel der Farbabweichung (siehe Tabelle und Abb. 2) kann man gut erkennen, wie sich diese Störungen dann auf die finale Qualität auswirken, wie Abb. 2 zeigt.

## Fehler frühzeitig verhindern

Durch die Beobachtung des Sprays mit dem „SpraySpy“ (Modell: „PL 200“) der Firma AOM-Systems können viele dieser Abweichungen nun schon während der Applikation detektiert und somit Fehler in einem sehr frühen Stadium erkannt werden. Damit kann vor allem bei systematischen Abweichungen, wie Defekten im Equipment oder Chargenabweichungen im Lackmaterial, ein hoher Aufwand an Nacharbeit oder Kosten durch Ausschuss vermieden werden.

Als nächster Schritt in diesem Projekt ist geplant, die bisher gewonnenen Erkenntnisse versuchsweise auf eine Serienlackieranlage zu übertragen.

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

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

Dr. Oliver Tiedje,  
Tel. +49 711 970-1773,  
oliver.tiedje@ipa.fraunhofer.de,

www.ipa.fraunhofer.de/  
beschichtung

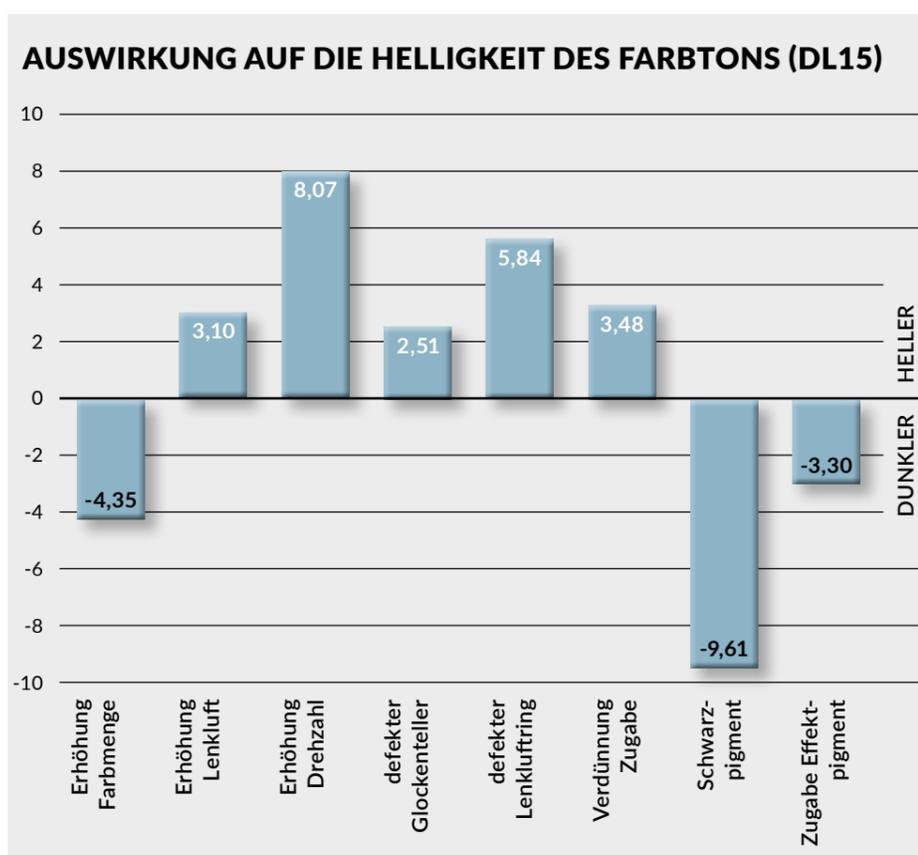


Abb. 2: So beeinflussen Prozessabweichungen den Farbton.

Grafik: Fraunhofer IPA

Parameter	Einfluss
Farbmenge	Dunkler
Lenkluft	Heller
Drehzahl	Heller
Glockenteller	Gering
Lenkluftring	Stark
Verdünnung	Heller
Pigmentierung	Dunkler

So beeinflussen Lackierparameter den Farbton. Quelle: Fraunhofer IPA