

# Berührungslos zu einer ressourcenoptimierten Fertigung

Die Anforderungen an die Schichtdickenmessung sind vielfältig und von unterschiedlichen Kriterien abhängig. Entsprechend schwierig gestaltet sich die Wahl des richtigen Messverfahrens. Der Lohnbeschichter OFTM entschied sich für ein mobiles Messgerät, das eine schnelle und berührungslose Messung ermöglicht.

Prof. Dr. Nils Reinke, Martin Bogner

Zur Sicherstellung des Korrosionsschutzes, der Verschleißfestigkeit oder der Isolation wird die Schichtdicke begleitend zum Beschichtungsprozess gemessen. Der Prozess der Schichtdickenmessung soll daher zuverlässig, reproduzierbar, einfach, schnell und zerstörungsfrei sein. In der Vergangenheit wurde dafür meist die

kontaktierende Messung mit dem magnet-induktiven Verfahren eingesetzt. Diese Messung ist jedoch nur im getrockneten Zustand möglich und die prozessbedingte Rauheit der Oberfläche erzeugt eine relativ hohe Streuung der Messwerte. Um diese Nachteile zu überwinden, hat coatmaster ein Messverfahren basierend

auf Advanced Thermal Optics (ATO) entwickelt. Aufgrund der berührungslosen Messung kann der Beschichter direkt nach der Applikation auf der noch nassen Schicht die Schichtdicke messen und erreicht die notwendige Genauigkeit und Wiederholbarkeit, um eine Prozesssteuerung zu ermöglichen.

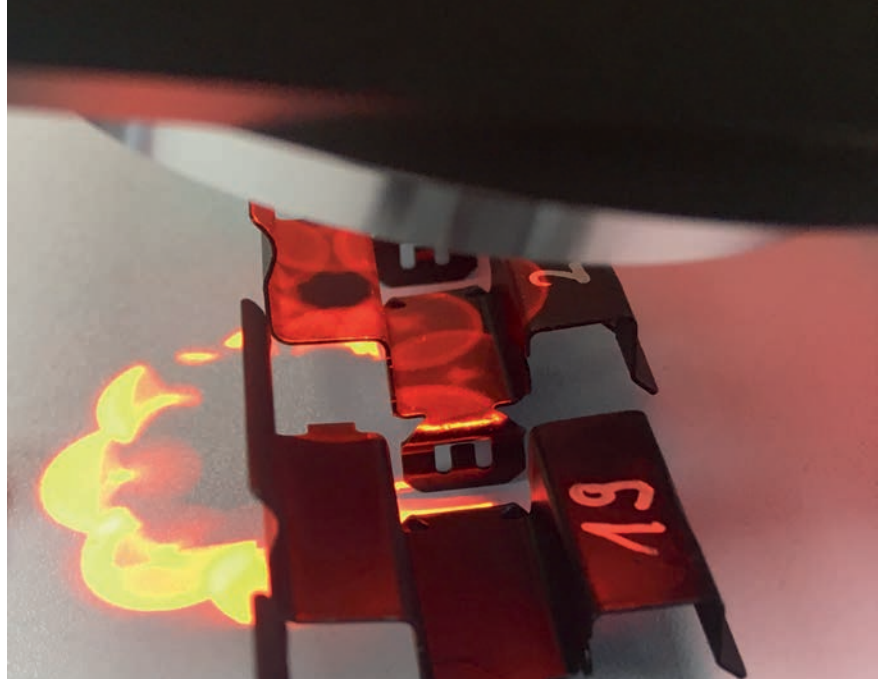


Mobiles Messgerät zur berührungslosen Schichtdickenmessung.

## Schichtdicke als zentrales Beschichtungsmerkmal

Der Einsatz moderner Beschichtungstechniken zur Verbesserung von Bauteileigenschaften und zum Schutz vor Korrosion gehört zu den Kernkompetenzen der Scherdel Gruppe. Seit vielen Jahren werden hierfür bei der Tochterfirma Scherdel Oberflächentechnik (OFTM) in Marktredwitz Beschichtungssysteme der Firma Dörken MKS Systeme eingesetzt und Bauteile in unterschiedlichen Applikationsverfahren beschichtet. Die Ableitung und der Nachweis von Beschichtungsmerkmalen gehören zum Tagesgeschäft und beides sind Bestandteile des integrierten Managementsystems. Ein zentrales Beschichtungsmerkmal stellt die Schichtdicke dar, weil sie sowohl physikalische als auch chemische Eigenschaften beeinflusst. Mitte 2019 wurde OFTM mit der Aufgabe konfrontiert, für einen Teileneuanlauf ein Messverfahren zu evaluieren. Eine gute Übersicht über anerkannte Messverfahren zur Bestimmung der Schichtdicke ge-

Messpunktpositionierung auch bei kleinen Teilegeometrien. Der Schatten (links oben) dient als Orientierungshilfe zur Positionierung der Messfläche.



© coatmaster

ben Normen wie die EN ISO 2808 oder die EN ISO 3882. Für deren Auswahl spielen Kriterien, wie sie in *Tabelle 1* zusammengefasst werden, eine entscheidende Rolle. Mit diesen Anforderungen reduzierte sich die Auswahl eines geeigneten Messverfahrens: betarückstreu- und röntgenspektrometrische Verfahren sieden aufgrund der Schichteigenschaften von vornherein aus. Magnetische/magnetinduktive und Wirbelstrom-Verfahren scheiterten trotz aufwendiger Messreihen aufgrund der Eigenschaften des Grundwerkstoffs, da die Wiederholpräzision und Reproduzierbarkeit über mehrere Materialchargen nicht nachgewiesen und automotivspezifische Anforderungen an die Messmittelfähigkeit nicht ansatzweise erreicht werden konnten.

### Mobiles Messgerät ersetzt aufwendige Verfahren

Das photothermische Messverfahren von coatmaster und dessen mobile Umsetzung (coatmaster Flex) stellten sich schließlich als optimale Lösung für diese Messaufgabe heraus. Das Messverfahren basiert auf einer impulsartigen Erwärmung der Messfläche und der Messung der Abkühl-dynamik mit einem Infrarotdetektor. Kalibrierwerte und Messdatenarchivierung sind cloudbasiert. Messdaten und Kalibrierungen sind damit nicht an die Messgeräte gebunden und können konzernübergreifend ausgetauscht werden.

Der Nachweis der Messmittelfähigkeit ermöglichte den Einsatz sowohl bei der Warenausgangskontrolle als auch als se-

rienbegleitende Prüfung (SPC). Entsprechend konnte die aufwendige Messung im mikroskopischen Verfahren als serienbegleitende Prüfung abgelöst werden.

Weiterhin kann der Beschichtungsprozess nun mit kurzen Regelkreisen besser abgesichert werden. Eine Orientierung an der Toleranzmitte ermöglicht eine ressourcen- und damit kostenoptimierte Fertigung, ohne die für die Bauteilfunktion kritische untere Schichtstärkentoleranzgrenze zu verletzen. Martin Bogner, Qualitätsleiter bei Oberflächentechnik Scherdel: „Die einfache, unkomplizierte Handhabung bei der Kalibrierung sowie der Messung, selbst an komplexen Teilegeometrien, macht den coatmaster Flex zu einem wichtigen Werkzeug bei der Beschichtung.“ //

Eigenschaft	EN ISO 2808	Vorliegende Messaufgabe
Grundwerkstoff	ferromagnetisch / nicht ferromagnetisch / metallisch	schwach magnetischer, korrosionsbeständiger Stahl (1.4310), Substratdicke 0,4 mm
Beschichtungsstoff	anorganisch, metallisch / organisch	organische Beschichtung (Delta-Protekt VT600)
Schichtstärkenmessbereich	wenige µm bis m	< 30 µm
Messverfahren	zerstörend / zerstörungsfrei	zerstörungsfrei, aufgrund Teilegeometrie möglichst berührungsfrei
Messort	Labor / Serienbegleitend, in der Fertigung	serienbegleitend, in der Fertigung

**Tabelle 1** > Zusammenfassung der Auswahlkriterien nach EN ISO 2808 und der vorliegenden Messaufgabe

### Autoren

**Prof. Dr. Nils A. Reinke**, Co-CEO  
coatmaster AG, Winterthur  
nils.reinke@coatmaster.com  
www.coatmaster.com

**Martin Bogner**, Qualitätsleiter  
Oberflächentechnik S. Scherdel GmbH & Co  
Marktreidwitz  
info@oftm.de  
www.oftm.de