



Bilder: Helmut Fischer

Kein Fortschritt ohne Prüftechnik

Messtechnik im Wandel der Zeit – von der reinen Qualitätskontrolle zur Prozessoptimierung

Qualität und Funktionalität von Beschichtungen werden heute in vielen Bereichen des Automobils untersucht. Im Vordergrund stehen technische Anforderungen, aber auch Kostenreduzierung und Prozesskontrolle.

Die Messtechnik in der Automobilindustrie hat in den letzten 30 Jahren einen kontinuierlichen Wandel erfahren. Lag der Fokus früher hauptsächlich auf den Lackschichten und der Beschichtung von ein paar wenigen Spezialkomponenten, die besonderen technischen Anforderungen unterlagen, so werden heute fast an allen Stellen des Automobils Beschichtungen hinsichtlich ihrer Qualität und Funktionalität untersucht. Dabei stehen die gestiegenen technischen Anforderungen, aber auch Kostenreduzierung und Prozesskontrolle im Vordergrund. Ein Beispiel sind moderne Motoren, die leicht sein und eine hohe spezifische Leistung bringen müssen – Stichwort Downsizing. Dementsprechend bietet Aluminium als Werkstoff für einen Motorblock Vorteile. Nicht zuletzt die um den Faktor fünf höhere Wärmeleitfähigkeit gegenüber Stahl oder Grauguss erhöht die mögliche Leistungsausbeute. Damit aber Aluminium als Zylinderlauffläche verwendet werden kann, ist eine Verschleißschutzschicht notwendig – wie zum Beispiel Nikasil. Der Name leitet sich von Nickel-Karbid-Silizium ab und steht für eine galvanisch aufgetragene Nickelmatrix mit eingebetteten Siliziumkarbid-Partikeln. Mit ihren tribologischen Eigenschaften ist die Nikasilschicht ein sehr guter Gleitpartner und reduziert die Reibung zwischen Zylindern und Motorblock deutlich. Welche Rolle der verbesserte Wärmeübergang spielen kann, verdeutlicht die Tatsache, dass

Porsche mit den 911 Turbo- und RS-Modellen seinerzeit trotz Luftkühlung die Motoren mit der höchsten spezifischen Leistung bauen konnte – die Aluminium-Zylinderlaufflächen waren mit Nikasil beschichtet.

Kleinste Toleranzen bei Nikasil

Deshalb kommen Nikasilschichten nach wie vor bei Premiummarken und im Motorsport zum Einsatz. Doch um diesen hohen Leistungsanforderungen in der heutigen Zeit gerecht werden zu können, müssen sehr enge Fertigungstoleranzen eingehalten werden. Wäre die Schicht zu dünn, bestünde die Gefahr eines mechanischen Versagens. Wäre sie zu dick, stiege der Aufwand für die mechanische Endbearbeitung. Die Nikasilbeschichtung selbst erfolgt galvanisch. Hier sind je nach Anwendung Schichtstärken zwischen 80 und 180 μm typisch. Diese Messaufgabe hat der Messtechnik-Spezialist Helmut Fischer GmbH seit der Einführung der Nikasilschichten in den 60er Jahren intensiv verfolgt und stets entsprechende Messtechnologien entwickelt. Heute bietet das Tischgerät Fischerscope MMS PC2, ausgerüstet mit dem Modul Nickelscope und der nach dem magnetischen Messprinzip arbeitenden Sonde ENW3 Präzision und Messkomfort. Es ist sowohl für die Eingangsmessung nach dem Galvanikprozess als auch für die notwendige hohe Messpräzision nach der Feinbearbeitung geeignet – bei einem bekannten OEM wird

Bei einem Aluminium-Zylinderblock mit gehonter Nikasilbeschichtung muss die Schichtdicke engen Toleranzen folgen.

die Lauffläche gefräst und gehont, um die Gleiteigenschaften in den Zylindern zu verbessern. Anschließend liegen die verwendeten Schichtdicken je nach konstruktiver Vorgabe im Bereich zwischen 25 und 50 μm . Die erlaubten Toleranzen eines realen Systems aus Kolben und Nikasilschicht Mikrometer. Je nach Fertigungsvolumen lässt sich die Messung in den Zylinderlaufflächen sowohl manuell als auch automatisiert durchführen. Für eine Automatisierungslösung kann ein digitales I/O-Modul ergänzt werden, das bis zu sechs Sonden ansteuern kann. So lassen sich gleichzeitig Messwerte aufnehmen und an das Gerät übertragen, um hohe Taktraten zur Qualitätsüberwachung in der laufenden Produktion zu realisieren. Präzise Messungen sind jedoch nicht nur bei Verschleißschutzschichten nötig. Auch KTL-Systeme bieten wenig Raum für Messfehler.

KTL-Duplex-Systeme messen

Wegen ihrer geringen Schichtstärken zwischen 15 und bei Dickschicht-KTL höchstens 35 μm sind häufig Toleranzen von $\pm 2 \mu\text{m}$ einzuhalten. Insbesondere wenn es sich um ein verzinktes Blech handelt, muss zunächst die Dicke der Zn-Schicht ermittelt werden, um die Lackschichtdicke bestimmen zu können. Sonst würden schon geringe Dickenabweichungen der Zn-Beschichtung fälschlicherweise einen fehlerhaften Lackierprozess



Präzision auch ohne integrierte Schaltkreise mit Transistor-Verstärkerschaltungen.

implizieren. Eine weitere Herausforderung ist die Messung von KTL-Schichten auf unterschiedlichen Grundwerkstoffen wie verzinktem Stahl oder Aluminium – mit nur einem Messgerät und ohne Sondenwechsel. Fischer entwickelte für diese Anforderungen das Phascope PMP10 Duplex mit der Messsonde ESG20, das die dazu nötigen drei Messverfahren in einem Gerät vereint. Dies sind nur zwei der Lösungen für Messaufgaben, die Fischer in seiner nun 60-jährigen Firmengeschichte entwickelt hat. Sämtliche Messverfahren von der Röntgenfluoreszenz über die Coulometrie und Beta-Rückstreu-Verfahren sowie Mikrowiderstandsverfahren finden sich im Technikum des Unternehmens an seinem Standort in Maichingen. So kann die Eignung eines Messverfahrens für einen speziellen Anwendungsfall im Vorfeld überprüft werden. In einer Glasvitrine im Messlabor können Besucher sich ein Bild von der Technologieentwicklung der letzten Jahrzehnte machen. Metallkästen beinahe von der Größe eines historischen Radioempfängers und mit einer Hammerschlaglackierung zeigen, wie vor dem Siegeszug integrierter Schaltkreise gemessen wurde: mit einem Drehspuleninstrument und einer Spiegelskala. Hochautomatisierte Messprozesse oder eine automatische Protokollierung von Messungen samt einer Benutzerführung durch einen integrierten, visuellen Messplan, wie es moderne Messgeräte bieten, waren damals noch nicht vorstellbar.

Messtechnik damals und heute

„Als ich vor etwa 36 Jahren in die Branche eingestiegen bin, kamen überwiegend klassische elektromagnetische Verfahren zum Einsatz, zum Beispiel Wirbelstrom und magnetinduktiv“, berichtet Vertriebsgebietsleiterin Andrea Lippert, die bei Fischer damals im Applikationsbüro anfang. „Auch Beta-Rückstreu-Verfahren für Spezialkomponenten waren schon im Einsatz, um zum

Das Phascope PMP10 Duplex kann KTL-Schichten auf Zink zuverlässig messen.



Bild: VVW

Beispiel Beschichtungen auf Nockenwellen zu überprüfen. Messmittel waren überwiegend stationär – und im Vergleich zu heute wurde viel weniger gemessen.“ Einsparpotentiale in Bezug auf Kraftstoffverbrauch oder Emissionen waren damals noch kein Thema. „Zudem war der Kostendruck viel niedriger als heute“, führt sie weiter aus. „Gemessen wurde aus technischen Gründen und nicht, um den Prozess zu optimieren.“ In den 80ern erweiterte Fischer sein Portfolio um die Röntgenfluoreszenzmessung, um nicht nur die Schichtdicke, sondern auch das Legierungsverhältnis von Werkstoffen und Beschichtungen ermitteln zu können. In den 90er Jahren hielt das Thema Mikrohärtungsmessung Einzug. Antrieb war hier zunächst das Bedürfnis insbesondere von Lackherstellern, die mechanischen Eigenschaften ihrer Produkte zu ermitteln. Später kamen Prüfmittel für noch dünnere, funktionelle Schichtsysteme hinzu. Auch Elektronikanwendungen wurden immer messintensiver. Insbesondere bei vergoldeten Steckkontakten geht es darum, die Mindestschichtdicken einzuhalten, aber auch nicht wesentlich zu überschreiten.

Heute werden Beschichtungen immer mehr zu einem wesentlichen Faktor für die Funktionalität von Komponenten und Präzisionsteilen, so dass der Stellenwert der

Messtechnik steigt. Dabei geht es sowohl um die Hebung von Einsparungspotentialen durch Prozessoptimierung im Herstellungsprozess, als auch um die Gewährleistung von Funktion und Qualität. „Die Sensibilität diesbezüglich ist ganz klar gestiegen, denn Rückrufaktionen verursachen enorme Kosten und Imageverluste“, zieht Lippert ihr Fazit. Als Beispiel führt sie die Entwicklung einer automatisierten Messlösung für eine 100 Prozent-Prüfung von Komponenten für Dieseldirekteinspritzungssysteme an. Eine Spezialität von Fischer ist seit jeher die Entwicklung von Sonden für schwierige Messaufgaben – sogar für die Losgröße eins. Um eine stete Technologieentwicklung leisten zu können, setzt das Unternehmen auf ein starkes Entwicklungsteam – fast ein Viertel der Belegschaft arbeitet in Forschung und Entwicklung.

Pünktlich zum 60. Jubiläum wird jetzt der Hauptsitz des Unternehmens in Maichingen erweitert und die verfügbare Gebäudefläche fast verdoppelt. In dem Neubau sollen Produktion und Materialwirtschaft zusammengefasst werden.

i Helmut Fischer GmbH
Institut für Elektronik und Messtechnik
www.helmut-fischer.com

OBERFLÄCHENKOMPETENZ MIT SYSTEM



Ihr Spezialist für innovative Beschichtungsanlagen von der Einzellösung bis zur Produktionsstraße.

Venjakob Maschinenbau GmbH & Co. KG
Augsburger Str. 2-6 | 33378 Rheda-WD
+49 52 42 96 03-0 | www.venjakob.de

VEN BRUSH
BÜRSTEN | SCHLEIFEN

VEN CLEAN
REINIGUNG

VEN MOVE
HANDLING

VEN TRANS
FÖRDERTECHNIK

VEN SPRAY
LACKIERUNG

VEN DRY
TROCKNUNG

VEN CLEAN AIR
ABLÜFTREINIGUNG