

Schichtdicken von Haftmitteln berührungslos bestimmen

Die Beschichtungen von Fahrzeugkomponenten müssen mikrometergenau gemessen werden, um Schäden und Reklamationen zu vermeiden. Der Automobil-Zulieferer AAM setzte dafür lange Zeit traditionelle Verfahren basierend auf Mikroskopie und Magnetinduktion ein. Doch diese Methoden haben Schwächen. Mit Unterstützung durch das Unternehmen Lord, dem Hersteller der Gummi-Metall-Haftmittel Chemosil und Chemlok, hat AAM die Schichtmessung auf die coatmaster-Technologie umgestellt – mit Erfolg.

Die genaue Schichtdickenmessung ist in der Automobilindustrie von besonderer Bedeutung – vor allem bei stark belasteten Teilen, wie sie im Antriebsstrang vorkommen. Falsch beschichtete Komponenten können schneller verschleifen und schließlich versagen, was kostspielige Reparaturen zur Folge haben kann. Ein Beispiel für solche stark belasteten Teile sind die sogenannten Drehschwingungsdämpfer. Diese kreisrunden Elemente sitzen auf der Kurbelwelle und schützen das Getriebe vor Spitzenlasten, die bei der stoßartigen Kraftübertragung von den Kolben auf die Kurbelwelle auftreten. Die Drehschwingungsdämpfer bestehen aus einem äußeren Schwungring und einer innenliegenden Nabe, die wiederum auf der Kurbelwelle befestigt ist.

Um die Schwingungen der Kurbelwelle wirkungsvoll zu dämpfen, wird zwischen der Nabe und dem äußeren Schwungring mit einer wenigen Mikrometer dünnen Haftmittelschicht über einen Vulkanisierungsprozess eine Gummi-Masse eingeklebt. Das Haftmittel wird vor der Montage des Drehschwingungsdämpfers auf die Innenseite des Schwungrings und auf die Nabe aufgetragen. Dabei muss die Dicke der Haftmittelschicht peinlich genau überwacht werden: Wird das Haftmittel zu dick aufgetragen, kann die Schicht

reißen. Ist die Schicht zu dünn, wird die Haftung zu gering. Reißt sich die Gummi-Masse los, so führt dies zu unerwünschten Geräuschen und zu Schäden am Autogetriebe.

Prozessoptimierung dank berührungsloser Schichtdickenmessung

Die Überwachung der Schichtdicke während der Herstellung ist also elementar wichtig. Der Autozulieferer AAM mit Hauptsitz in Detroit (Michigan, USA) hat deshalb mit seinem Werk im ostfranzösischen Lyon (Frankreich) vor einiger Zeit in der Produktion von Drehschwingungsdämpfern das zuverlässige und berührungslose Messverfahren der Firma Winterthur Instruments eingeführt. Bei dieser Methode wird die Schichtdicke sehr schnell und berührungslos ermittelt. Um die Leistungsfähigkeit der Geräte voll auszuschöpfen, wurde die neue Technologie in enger Kooperation mit dem Haftmittel-Hersteller Lord und der schweizerischen Winterthur Instruments weiterentwickelt. Bei der Schichtdickenmessung der Haftmittelschicht besteht die Herausforderung darin, dass die Oberflächen von Nabe und Schwungring vor dem Auftragen des Haftmittels aufgeraut werden, damit die Be-

schichtung sicher hält. Dadurch entsteht eine mikrometerfeine „Berg- und Tallandschaft“. Diese Unebenheiten von sowohl Unterlage als auch Beschichtung (*Bild 1*) führen bei der Messung mit dem traditionell verwendeten kontaktierenden magnetinduktiven Verfahren zu starker Streuung der Messwerte, da die Magnetfelder der Sonden je nach Aufsetzort variieren. Diese Streuung führt zu einer Unsicherheit über die Qualität der Beschichtung.

Kein Ausschuss mehr

AAM entschied sich deshalb, seine Produktion künftig lückenlos zu überwachen und die Schichtdicke an jedem Bauteil zu messen. In diesem Zusammenhang machten die Chemosil/Chemlok-Experten der Firma Lord AAM auf die coatmaster-Technologie aufmerksam. Mittlerweile ist der coatmaster (*Bild 2*) seit über vier Jahren bei AAM im Einsatz – mit Erfolg.

Da jedes Bauteil kontrolliert wird, lassen sich Abweichungen im Herstellungsprozess sofort erkennen. „Ganz gleich ob es an einer verstopften Düse beim Auftragen des Haftmittels oder einer Änderung der Viskosität des Materials liegt: Sobald die Schichtdickenmesswerte vom Soll abweichen, kann der Beschichtungsprozess nachreguliert werden. Damit ent-

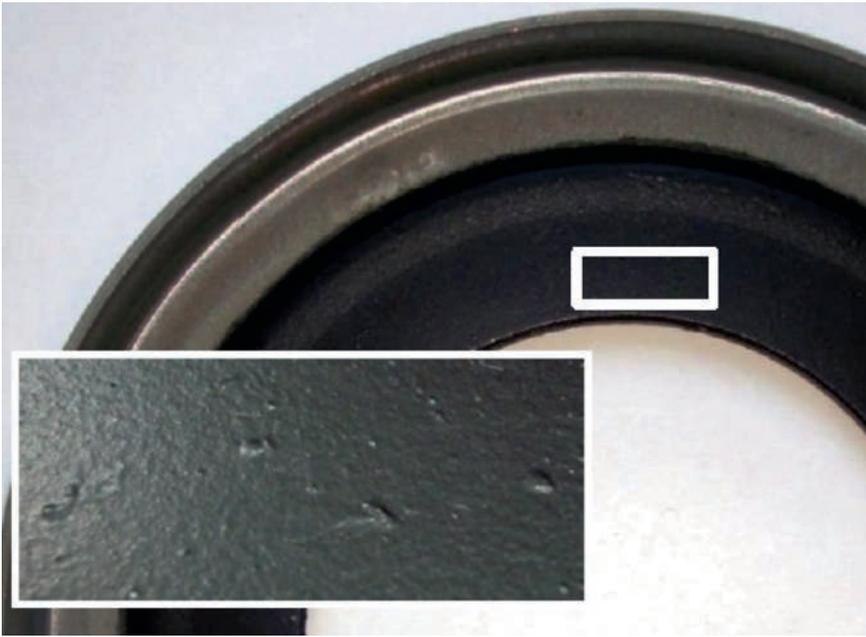


Bild 1 > Raue Oberflächen der Haftmittelschicht führen zu hoher Streuung bei kontaktierender Messung.

steht heute bei AAM praktisch kein Ausschuss mehr“, sagt Andor Bariska, Mitglied der Geschäftsleitung von Winterthur Instruments. Für Guillaume Carré, Manager Anwendungstechnik bei Lord, ist die Partnerschaft mit Winterthur gleich in mehrfacher Hinsicht ein Gewinn: „Unsere Kunden können damit heute die Anforderungen ihrer Kunden leicht erfüllen. Für uns ist es sehr erfreulich, dass unsere Kunden unser Produkt dank des coatmaster optimal applizieren und messen können.“

Die coatmaster-Geräte ermitteln die Dicke einer Beschichtung, indem sie die Oberfläche aus einiger Entfernung über eine

Lichtquelle erwärmen und mit einem Infrarot-Sensor die Zeit messen, die die Beschichtung zum Erwärmen und Abkühlen benötigt. Je dicker die Schicht ist, desto langsamer kühlt sie sich ab. Die Geräte arbeiten mit einer Geschwindigkeit von bis zu einer Messung/Sekunde (1 Hz). Dadurch können innerhalb kurzer Zeit gleich mehrere Messungen durchgeführt werden. So ergibt sich selbst bei rauen Oberflächen schnell ein Gesamtbild der Schichtdicke. Im Vergleich mit dem coatmaster haben die etablierten Messverfahren mehrere Nachteile. Das mikroskopische Verfahren etwa liefert lediglich punktuelle Information von jener Probe,

die aus dem Bauteil herausgesägt wurde. Wie Bild 3 zeigt, ist die Schichtdicke aus dieser punktuellen Betrachtung nicht eindeutig ableitbar.

Zudem ist das Verfahren sehr zeitaufwendig. Die Probe muss zunächst in ein Trägerharz eingegossen und anschließend geschliffen werden, damit für die Analyse ein sauberer Schichtquerschnitt vorliegt. Das kann mehrere Stunden oder sogar Tage beanspruchen und ist daher für die Prozesskontrolle nicht geeignet.

Besser als magnetinduktive Verfahren

In der Beschichtungsindustrie kommt heute auch das magnetinduktive Verfahren zum Einsatz. Dabei wird eine Magnetsonde auf das beschichtete metallische Bauteil gesetzt. Je nach Dicke verändert die Schicht das Magnetfeld, wodurch auf die Schichtdicke zurückgeschlossen werden kann. Jedoch ergeben sich bei der Untersuchung von Gummi-Metall-Haftmitteln die folgenden zwei Probleme:

- einerseits die hohe Streuung auf der rauen Oberfläche, wie oben beschrieben;
- andererseits ist zum Zeitpunkt der Messung die Schicht noch elastisch verformbar.

Bei der kontaktierenden Messung kann die Schicht eingedellt werden, wodurch die Messwerte verfälscht werden. Wie sich bei vergleichenden Untersuchungen gezeigt hat, streuen die Messwerte des magnetinduktiven Verfahrens tatsächlich deutlich stärker als bei der berührungslosen Messung mit dem coatmaster. Auch für Guillaume Carré von Lord ist die Möglichkeit berührungslos zu messen eine der großen Stärken



EUR 223.50

(ohne MwSt.)

DRIFTON

THE SCIENCE OF DISPENSING

Super Angebot

DRIFTON 2000-D DISPENSER UND DISPENSERNADELSET

Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fragen haben oder eine Anleitung für die richtige Lösung benötigen - info@drifton.dk - Tel +45 3679 0000

Sehen Sie die Auswahl im Webshop www.de.drifton.eu



© AAM Lyon

Bild 2 > Bei AAM Lyon wird jeder produzierte Drehschwingungsdämpfer mit dem coatmaster gemessen. Die Schichtdicke und weitere Produktionsparameter werden als QR-Code eingelasert.

der Geräte. „Es ist sogar möglich, Bauteile aus größerer Entfernung zu messen, was die Integration der coatmaster in eine Fertigungslinie sehr erleichtern kann.“ Zudem ließen sich die Geräte sehr leicht bedienen und kalibrieren – ohne dass dafür Spezialwissen erforderlich sei. Zudem seien die Messungen schnell, wodurch die lückenlose Überwachung aller Produkte überhaupt erst möglich werde. Automobilhersteller müssen sich darauf verlassen können, dass die Schichtdicken stimmen. Das gilt insbesondere für funktionskritische Bauteile. Verfahren, die zur Messung auf solchen Bauteilen zum Einsatz kommen, werden deshalb besonders geprüft. In der Automobilindustrie wur-

de dafür vor längerer Zeit die Qualitätsfähigkeitskenngröße c_s eingeführt. Dieser Wert setzt zwei wichtige Parameter der Messung zueinander in Beziehung – erstens den Toleranzbereich des Beschichtungsprozesses, der angibt, wie groß der erlaubte Streubereich der Schichtdicke ist und zweitens die Streuung des Messgerätes selbst, gemessen über die Standardabweichung. Das Verhältnis des Toleranzbereichs des Beschichtungsprozesses und der Streuung des Messgeräts sollte nicht unterhalb eines vorgegebenen Schwellenwertes liegen. Das Verhältnis wird spezifiziert über den c_s -Wert, der also ein Maß für die Zuverlässigkeit einer Methode ist. Für den Einsatz in der Automobilindus-

trie muss der c_s -Wert eines Schichtdickenmessverfahrens bei mindestens 1,33 liegen, was einem Verhältnis des Toleranzbereiches zur Messgerätestreuung von mindestens 40 entspricht. Der coatmaster erreicht Werte bis zu 4.5. Das früher bei AAM eingesetzte magnetinduktive Verfahren wiederum erreicht einen c_s -Wert in der Regel unter 0.4. Somit wird deutlich, dass sich dieses Verfahren für die Prozesskontrolle nicht eignet.

Produktion im Regelkreis

Der coatmaster erleichtert die Produktion bei AAM gleich in mehrfacher Hinsicht – zum Beispiel im Hinblick auf die Rückverfolgbarkeit der Drehschwingungsdämpfer. AAM prägt heute allen Bauteilen einen QR-Code auf, der wichtige Kenngrößen des Bauteils enthält – unter anderem auch die mit dem coatmaster gemessene Schichtdicke. „Sollte es Reklamationen geben, kann man so sehr schnell nachweisen, dass ein Bauteil über die korrekte Schichtdicke verfügte“, erläutert Andor Bariska. In anderen Fällen könne man feststellen, ob oder wann in der Produkti-

Live-Webinar zur berührungslosen Schichtdickenmessung

In den individuellen Live-Webinaren von Winterthur Instruments werden die Einzelheiten des berührungslosen Messens von Schichtdicken ausführlich erläutert:

<https://coatmaster.ch/akademie/webinare>

Anmeldung: info@coatmaster.ch

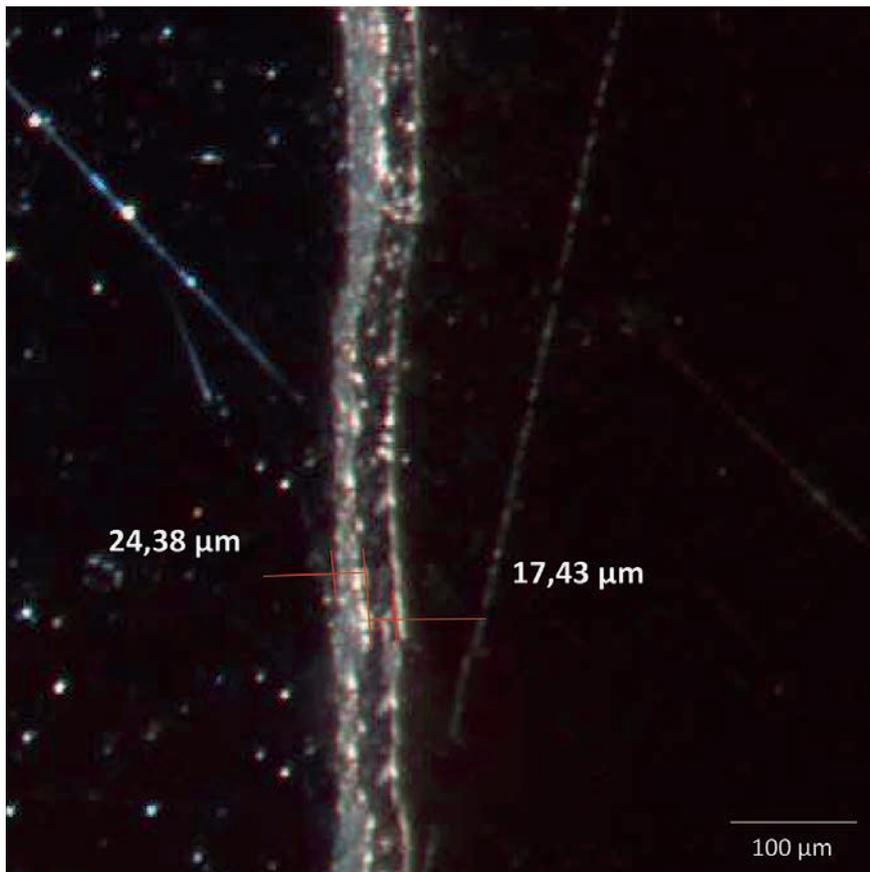


Bild 3 > Das mikroskopische Querschliff-Bild der Beschichtung zeigt, dass die punktuelle Schichtdickenmessung einer hohen Schwankung unterworfen ist.

on ein Fehler aufgetreten sei. Eine weitere Stärke des coatmasters sieht Jean-Philippe Caillot von AAM darin, dass sich damit die Produktion im Regelkreis betreiben lässt: „Bei AAM Lyon setzen wir den coatmaster ein, um die Rückverfolgbarkeit unserer Produkte zu gewährleisten. Die Inline-Schichtdickenmessung ist in einen geschlossenen Regelkreis integriert, der Prozessabweichungen sofort korrigiert. Dies ist Teil der kontinuierlichen Weiterentwicklung zur Anpassung unserer Produktion an die Standards für die Industrie 4.0“.

Aufnahme des Verfahrens in die offiziellen Normen steht bevor

Die Integration der coatmaster in die Fertigung bei AAM habe reibungslos geklappt, betont Bariska. „Über Referenznormale, die in einem akkreditierten Labor gemessen wurden, kann AAM die Geräte selbst justieren. Auf Wunsch stellen wir auch Kalibrierscheine aus, die die Zuverlässigkeit der Geräte belegen.“ Auch in die offi-

ziellen Normen wird das Messprinzip des coatmasters in nächster Zeit Einzug halten. So wurde von den Normungsgremien inzwischen entschieden, dass das Verfahren mit der Novellierung der Norm DIN ISO 2808 als neuer Standard für die Schichtdickenmessung aufgenommen wird. Damit ist von offizieller Seite bestätigt, dass mit dem coatmaster ein zuverlässiges Verfahren bereitsteht, mit dem sich Haftmittelschichten auf ganz verschiedenen Teilen sicher messen lassen – und nicht nur auf Drehschwingungsdämpfer beschränkt ist. //

Kontakt

Andor Bariska

Chief Commercial Officer
Winterthur Instruments AG
Tel.: +41 52 511 87 31
andor.bariska@winterthurinstruments.ch
www.winterthurinstruments.ch

Sie haben viel vor für Ihre Kunden: Sie wollen mit Innovationen begeistern, mit perfekten Prozessen und schnellem Service. Wenn es ums Kleben und Dichten geht können wir Sie da unterstützen.

Wie?

Na, wir haben klasse Ideen, einen Haufen Know How und jede Menge Erfahrung. In der Chemie UND in der Dosiertechnik!

Drei Bond: Integrierte Kleb- und Dichtstoff-Lösungen mit System!



DREI BOND®

Tel. +49 89 96 24 27-23
mail@dreibond.de