



## **BECHEM**

*BECHEM mit Stammsitz in Hagen (NRW) zählt zu den führenden Herstellern hochwertiger Spezialschmierstoffe. Hierzu gehören Kühl- und Umformschmierstoffe, die Fertigungsprozesse in der Metallbearbeitung optimieren. Eine weitere Produktlinie sind Lebensdauerschmierstoffe. Sie werden in mechanischen und mechatronischen Komponenten verbaut, damit diese über ihre ganze Lebensdauer hinweg reibungslos funktionieren.*

*BECHEM beeindruckt aber nicht nur mit seinen Lösungen, sondern auch durch Zahlen: Gegründet 1834, ist der Technologieführer seit 189 Jahren erfolgreich am Markt. Er zählt weltweit über 700 Mitarbeiter, bietet 1.200 Schmierstofflösungen und verfügt über 72 internationale Vertriebspartner.*

## ***Kunst(leder)stück: Präzise Prüfung von Klarlack auf Kunststoffolie***

*Störgeräusche, die durch Schwingungen und Vibrationen beim Autofahren auftreten, sind mittlerweile ein absolutes No-Go in allen Fahrzeugklassen. Grund genug für die Automobilhersteller, nach Kräften in die Entwicklung neuer Technologien zur Geräuschvermeidung zu investieren.*

*Als eines der führenden Unternehmen in der Schmierstofftechnologie bietet BECHEM für die Automotivebranche vermehrt lufttrocknende Gleitlacke, sogenannte Anti-Friction Coatings oder Antiknarzlacke, zur Geräuschdämpfung. Diese sollen unerwünschte Laute im Fahrzeug reduzieren, im Idealfall sogar eliminieren.*

*Warum beim Antiknarzlackauftrag die Schichtdickenprüfung immer relevanter wird, erklären Chemikerin Silke Elles und Chemiker Florian Paland, der die Gleitlackentwicklung bei BECHEM verantwortet.*

## Anwenderbericht BECHEM

Die schwarze PVC-Musterfolie, die Silke Elles prüft, ist das Basismaterial für eine Türverkleidung. Sie ist stark genarbt und in der Mitte probeweise mit Antiknarzlack beschichtet. Die vom PaintChecker Mobile gemessene Schichtdicke beträgt rund 15 µm. Übrigens werden pro Türverkleidung gerade einmal 5 – 10 Gramm Antiknarzlack aufgetragen.



### Störgeräusche im Auto: Mehr als nur ein Luxusproblem

Bei der Geräuschdämmung im Fahrzeug geht es nicht nur darum, das Radio oder seine Beifahrer besser zu verstehen. Der unerwünschte Lärm kann sich auch negativ auf die Sicherheit beim Autofahren auswirken. Störende Nebengeräusche beeinflussen die Konzentration des Fahrers und können so zu Unaufmerksamkeiten führen.

Neben dem Sicherheitsaspekt spielt zudem der Fahrkomfort eine immer größere Rolle: Leise Elektroantriebe und vibrationsärmere Verbrennungsmotoren tragen dazu bei, dass Störgeräusche – beispielsweise durch aneinander reibende Kunststoffteile im Cockpit – immer stärker auffallen, meint: intensiver ins Ohr gehen. Unerwünschte Laute des Interieurs, wie eine knarrende Türverkleidung oder ein quietschender Ledersitz, beeinträchtigen das Komfortgefühl des Kunden.

Lautlose Bewegungsabläufe stehen deshalb bei der Entwicklung jeglicher Innenraumkomponenten weit oben im Lastenheft. Inzwischen werden Gleitlackbeschichtungen und Spezialschmierstoffe zur Geräuschdämpfung von fast allen Automobilherstellern und Automotive-Zulieferern eingesetzt. Genau hier kommt der Schmierstoffexperte BECHEM ins Spiel.

### Der Anbieter von Spezialschmierstoffen

Durch gezielte Schwingungsdämpfung

und Reibwertoptimierung ermöglichen Schmierstoffe geräuschlose Bewegungsabläufe in jeglichen Innenraumbauteilen wie Cup-Holdern, Armlehnen, Türverkleidungen, Ablagefächern, Betätigungen und Schaltersystemen. In Elektrokontakten, Fahrwerk- und Bremssystemen, Sitzen sowie Gurtsystemen, Schließsystemen und Scharnieren werden die Produkte zur Geräuschdämmung ebenfalls eingesetzt.

*„Der PaintChecker ist klein, handlich und absolut mobil. Das ist ein unschlagbarer Vorteil.“*

**Silke Elles**

Chemikerin Gleitlacke, BECHEM

Ein boomender Bereich sind die Gleitlacke; sie minimieren Störgeräusche beispielsweise bei Kunststoffen oder Leder- und Vinylmaterialien. BECHEM nutzt unter anderem bei diesen Gleitlacken die innovative Mikrokapseltechnologie. Dabei sind mikroskopisch kleine, mit Schmierstoff gefüllte Container in eine Lackschicht eingebettet und geben ihre Schmierstoffladung bei Belastung an die Reibungs- bzw. Schmierstelle ab. Dadurch baut sich ein leistungsstarker Schmierfilm zwi-

schen den beteiligten Reibpartnern auf und verhindert störende Geräusche – vorausgesetzt, die Schichtdicke des Lacks liegt im vorgegebenen Toleranzbereich.

### Auf die richtige Schichtdicke kommt es an

Auf die Frage, warum für BECHEM die Schichtdickenbestimmung immer wichtiger wird, antwortet Florian Paland: „Heutzutage werden vermehrt Materialien verbaut, die durch den Fahrbetrieb in Relativbewegung geraten. Große Hohlkörper wie eine Fahrzeugtür verursachen dann hörbare Töne und Laute. Das ist im Grunde vergleichbar mit einer Gitarre. Erst der hohle Korpus des Musikinstruments erzeugt die Melodie.“

Allerdings entstehen im Auto keine wohlklingenden Melodien, sondern Störgeräusche. Diese lassen sich durch Beschichtungen mit speziellen Antiknarzlacken deutlich verringern. Die durchsichtigen, wasserbasierten Lacke erfordern aber für unterschiedliche Anwendungen verschiedene dicke Aufträge. Und die muss man exakt messen können. Die Schichtdicke hat bei den BECHEM-Anwendungen großen Einfluss auf die Funktionalität, denn wenn der Antiknarzlack zu dick oder zu dünn aufgetragen wird, bleibt ein Geräuschpegel als Störfaktor bestehen.

In der Vergangenheit mussten große Schichtdickenschwankungen – teilweise mehr als 80 µm – in Kauf genommen werden; einhergehend mit einem akustischen



Ob bei elektrischen Stellmotoren, wie sie in Fensterhebern, Sitz- oder Spiegelverstellungssystemen verbaut werden oder Sitzbezügen: Geräuscharmheit ist ein zentrales Thema in der Automotive-Branche. Gerade in Zeiten immer leiser fahrender (Elektro-)Autos ist die Stille im Fahrerraum zu einem Must-Have nicht nur in Luxuslimousinen geworden.

Qualitätsverlust. Früher konnten die Labormitarbeiter die Schichtdicke nur indirekt prüfen. „Die klassischen, berührungsbefahenen Verfahren arbeiten mit einem gewissen Druck. Sie schieden als Messmethode aus, weil es dabei permanent zu Fehlmessungen kam. Es wurde deutlich weniger Schichtdicke angezeigt, als tatsächlich aufgetragen war“, erklärt der Chemiker.

„Um die Schichtdicke zumindest annähernd qualifiziert messen zu können, wurde deshalb bei jedem Antiknarzlackauftrag ein Metallblech mitlackiert. Ein geübter Laborant überzog beide Teile gleichmäßig mit der Sprühpistole. Anschließend konnte die Schichtdicke des mitlackierten Blechs gemessen werden. Das war eine aufwendige, fehleranfällige und zeitraubende Prüfmethode“, erinnert sich Silke Elles.

#### Leichter gesagt als getan? Das passende Messsystem zu finden

Auf einer Fachmesse wollte sich das Chemiker-Team deshalb aktuelle Lösungen zur Schichtdickenbestimmung anschauen. BECHEM war auf der Suche nach einem System, das transparente Lacke auf Kunststoffsubstraten prüfen konnte. Zunächst schaute sich die Labor-Crew ein

Schweizer Fabrikat zur Schichtdickenmessung an. „Das Gerät war aber derart klobig und unhandlich, dass es für unsere Zwecke – zum Prüfen im Labor oder bei Kundenbesuchen – überhaupt nicht geeignet war“, erinnert sich Paland.

Der Kontakt zu OptiSense kam dann eher zufällig zustande: „Auf jener Messe schauten wir uns auch auf dem Stand des Halterner Herstellers um. Der PaintChecker Mobile war genau das richtige Messgerät“, resümiert Paland den damaligen Messebesuch, „es ist klein, handlich und in seinem Koffer schnell von A nach B zu transportieren.“

Neben dem benutzerfreundlichen Handling musste der PaintChecker aber vor allem noch seine Messfähigkeit unter Beweis stellen. Dazu wurde die optisch mittels Querschliff bestimmte Schichtdicke als Basis für die Applikation des OptiSense-Systems genutzt.

#### Die Herausforderung: Transparente Antiknarzlacke auf genarbtem Kunstleder zu messen

„Unsere Beschichtungen sind recht dünn, meist um die 15 µm. Zudem haben die Substrate sehr inhomogene Oberflächen und sind recht weich. Den transparenten,

dünnen Antiknarzlack auf grobporigem, genarbttem Kunstleder, PVC-Folien oder TPO-Schaumfolie zu messen, ist schon eine ganz besondere Herausforderung – echt tricky“, schmunzelt Chemikerin Elles.

Ein OptiSense-Vorführtermin im Labor von BECHEM überzeugte vollkommen: „Der PaintChecker ist das einzige auf physikalischen Grundlagen basierende Messsystem, das die tatsächliche Schichtdicke des transparenten Antiknarzlacks auf einer zerklüfteten Kunststoffoberfläche messen kann. Das Prüfgerät kam deshalb sofort auf unseren Investitionsplan“, so Paland.

#### Verkürzte Entwicklungszyklen dank Labor-simulation

Mittlerweile ist der PaintChecker Mobile längst in den Laboratorien von BECHEM im Einsatz. Hier werden Problemstellungen von Kunden rund um die Geräuschkreduktion analysiert und passende Schmierstofflösungen erarbeitet. Die Prüfung der Schmierstoffe an Modellsystemen, Originalbauteilen und -werkstoffen sowie die Simulation unterschiedlichster, fahrzeugtypischer Einsatzbedingungen tragen entscheidend zur Verkürzung der Entwicklungszeiten bei. Die Chemiker gehen bei den verschiedensten Aufgabenstellungen der Frage nach, welche Zusammen-

## Anwenderbericht BECHEM

Im Automobil gehört die Geräuschvermeidung zum Anforderungsprofil. Gesucht ist ein Lackauftrag, der die Störgeräusche minimiert und im besten Fall sogar eliminiert. Die Lacklösungen für vibrationsbedingte Störgeräusche werden von Silke Elles und Florian Paland mit dem PaintChecker Mobile analysiert und dokumentiert.



setzung ein Antiknarzlack haben muss, damit die Reibpartner, also die beiden Materialien, die sich berühren, lautlos im Fahrbetrieb koexistieren können. Anschließend wird dann die passende Schichtdicke für diese spezielle Lackapplikation bestimmt.

Ein zu untersuchendes Phänomen ist das Ruckgleiten. Es tritt in verschiedensten Bereichen auf: Scheibenwischer stottern über die Windschutzscheibe. Kreide quietscht beim Schreiben auf der Tafel. Türscharniere quietschen.

Materialien wie Gummi, Kunststoffe oder Kunstleder knarzen immer dann, wenn die übereinander gleitende Schichten binnen kurzer Zeit abwechselnd aneinanderhaften und sich danach wieder lösen. Dies ist abhängig von der Struktur der jeweiligen Oberflächen. Bereits Flächen mit mikroskopischen Unebenheiten können sich unter Druck derart gegeneinander verhaken, dass wahrnehmbare Knarr- oder Quietschtöne entstehen. Auf das Knarrverhalten bei diesem sogenannten Ruckgleiten haben auch Größen wie Anpresskraft, Temperatur, Verschmutzung, Luftfeuchtigkeit und Materialermüdung einen Einfluss.

### Exakte Messdaten zur Stick-Slip-Analyse

Ein typisches Ruckgleit-Messverfahren ist der Stick-Slip-Test, auch bekannt als Haftgleitanalyse: Unter standardisiertem Anpressdruck wird eine Materialprobe auf einer anderen Materialprobe gerie-

ben, die sich auf einem beweglichen Schlitten befindet. Sensoren messen dann anhand der Bewegung des Schlittens das Ausmaß der Haftreibung.

Das gemessene Stick-Slip-Verhalten wird anschließend mit den PaintChecker-Messdaten der aufgetragenen Schichtdicken korreliert. Als Ergebnis erhält das vierköpfige Chemiker-Team den optimalen Schichtdickenbereich für die Reibpartner.

**Kein Quietschen, kein Schmatzen – nur himmlische Ruhe**

Die Chemiker supporten auch den Lackauftrag beim Kunden. Ein Automobilzulieferer hat beispielsweise gerade mehrere Probestreifen einer Türverkleidungsfolie geschickt.

**„Das Stick-Slip-Verhalten wird mit den PaintChecker-Messdaten der aufgetragenen Schichtdicke korreliert.“**

**Silke Elles**

Chemikerin Gleitlacke, BECHEM

Eine solche Verkleidung besteht aus mehreren Teilen: Armaufgabe, Dekor- und Lichtleisten und der eigentlichen Verkleidung. Es gibt also zahlreiche Reibpartner.

Falls die Schichtdicke zu gering ist, quietschen die aneinander reibenden Komponenten der Türverkleidung. Ist sie hoch, quietscht das Bauteil zwar nicht mehr, aber dafür „schmatzt“ die Türverkleidung, wie der Kunde das Störgeräusch beschreibt. Letztlich wird bei Schichtdicken außerhalb des Toleranzbandes ein Störgeräusch durch ein anderes substituiert. Das Ziel ist aber die völlige Ruhe, die Geräuschlosigkeit während der Autofahrt.

Deshalb hat der Automobilzulieferer auf den Folienstreifen den transparenten Antiknarzlack in verschiedenen Dicken appliziert. Ein Lackierroboter fuhr dazu unterschiedlich schnell über die Folien. „Der Kunde möchte jetzt wissen, auf welche Geschwindigkeit er seine Anlage programmieren muss, um die optimale Schichtdicke zu erzielen. Und das können wir dank des PaintCheckers jetzt zuverlässig ermitteln. Der PaintChecker ist als einziges Gerät in der Lage, die Schichtdicke dieser Materialkombination zu prüfen. Wir messen dazu alle Proben und eruieren die mit dem besten Beschichtungsergebnis,“ bekräftigt der Leiter der Gleitlackentwicklung.

**Das mobile Prüfgerät geht auf Wanderschaft**

Der PaintChecker Mobile kommt auch bei den Kunden vor Ort zum Einsatz. Beispielsweise, wenn eine neue Anlage installiert oder der Lack für eine neuartige Anwendung aufgrund von Produktwechsel oder Facelift qualifiziert werden soll.

“  
Der PaintChecker ist  
das einzige Messsystem, das die  
tatsächliche Schichtdicke des transparenten  
Antiknarzlacks auf einer zerklüfteten  
Kunststoffoberfläche messen kann.  
”

**Florian Paland**

Chemiker und Leiter Gleitlackentwicklung, BECHEM



## Die Familie der PaintChecker mobile

### Kompakter Controller und ultra-leichter Messkopf

Das komplette Messsystem besteht aus zwei Einheiten: Dem Controller mit der Auswerte-Elektronik und dem leichten, kompakten Sensor als eigentlichem Messgerät. Die geringen Abmessungen des kleinsten Sensors von 130 x 25 mm bei gerade einmal 50 g Gewicht ermöglichen Messungen an Stellen, die bislang schwer zugänglich waren.

### Für jede Aufgabe der passende Sensor

Die mobilen OptiSense Laser-Modelle werden vorwiegend für glatte Beschichtungen auf metallischem Untergrund eingesetzt. Die schlanken Laser-Sensoren eignen sich durch ihren winzigen Messfleck besonders für Schichtdickenprüfungen an filigranen Kleinteilen, Ecken und Kanten.

Durch den größeren Messpunkt sind LED-Sensoren ideal für Freihandmessungen an rauen Oberflächen. Das Modell PaintChecker mobile Gun-R eignet sich dabei besonders für Bauteile aus Kunststoff oder Gummi.

Der PaintChecker mobile Gun-B ist für die berührungslose Prüfung von frisch aufgetragenen Pulverbeschichtungen vor dem Einbrennen optimiert. Er misst die noch weiche Pulverschicht farb- und sortenunabhängig auf Trägermaterialien wie Metall, Glas oder Kunststoff. Dabei wird die Schrumpfung während des Aufschmelzens berücksichtigt.

In der Regel wird der Antiknarzlack von der Automobilzulieferindustrie in Beschichtungsanlagen automatisiert aufgesprüht. „Letztlich steht und fällt die Qualität der Lackierung mit der Qualität der Programmierung des Industrieroboters. Die Düsen fahren mit einer vordefinierten Geschwindigkeit über das Bauteil und applizieren den Antiknarzlack. Immer, wenn ein Sprühroboter die Richtung wechselt und über eine Stelle vielleicht ein zweites Mal appliziert, ändert sich natürlich auch die Schichtdicke.“, erklärt Paland.

Ein BECHEM-Technologiemanager begleitet die Applikationstests vor Ort und unterstützt den Kunden, die jeweiligen Anlagenparameter zu optimieren. Dazu schaut er sich alle für diese Anwendung hinterlegten Anlagenparameter an und analysiert mit dem PaintChecker Mobile die neuralgischen Areale des Bauteils. „Bleiben wir bei dem Beispiel der Türverkleidung. Hier ist zumeist der Schlossbereich kritisch“, weiß Silke Elles. Nicht selten wird beim Besuch des Technologiemanagers dann die Anlagenprogrammierung durch einen treffgenaueren Parametersatz angepasst. Die Beschichtungsanlage appliziert dann den Antiknarzlack über die komplette Serie in der gewünschten Schichtdicke.

### Fazit und Ausblick

„Dass das OptiSense-Team eine Kalibrierung erstellt hat, mit der das PaintChecker-Prüfsystem den dünnen Antiknarzlack auf der extrem zerklüfteten Oberflä-

Das Stammhaus von BECHEM bei Nacht



che des genarbten Kunstleders präzise misst, ist einzigartig. Das haben die Kollegen in Haltern wirklich gut hinbekommen“, lobt der Chemiker: „Das nächste Entwicklungsprojekt steht gerade in den

Startlöchern; wir warten noch auf einige Materialien des Kunden – und dann klingelt garantiert bei OptiSense wieder das Telefon“, plant Paland schon die weitere Zusammenarbeit.



OptiSense GmbH & Co. KG  
Annabergstraße 120  
45721 Haltern am See  
GERMANY  
Tel. +49 23 64 50 882-0  
info@optisense.com  
www.optisense.com