

Gleitlackbeschichtungen auf Elastomeren statt herkömmlicher Schmierstoffe

Trockene, saubere Gleitlackbeschichtungen auf elastomeren Substraten verdrängen vermehrt rustikale Fertigungs- und Montagehilfen wie Öle, Fette und andere Schmierstoffe. Seit nun mehr neun Jahren werden Teile der deutschen Automobilindustrie mit beschichteten Dichtungen beliefert, die eine deutlich erhöhte Prozesssicherheit und Qualität garantieren. Diese Dichtungen profitieren von Innovationen „Made in Germany“: Zur reibungsfreien Montage erhalten sie eine maschinell applizierte Gleitlackbeschichtung auf Wasserbasis.

Neun Jahre sind in unserer industrialisierten Gesellschaft eine lange Zeit und die Möglichkeiten der Modifizierung von elastomeren Oberflächen wachsen kontinuierlich. Das Portfolio der zur Verfügung stehenden Gleitlacke wird stetig erweitert und die positive Resonanz der Unternehmen, die beschichtete Elastomere einsetzen, ist ungebrochen. Hierbei gilt entgegen dem aktuellen Trend: Mikro schlägt Nano.

HEIKO FRIEDRICH

Eine gängige und kostengünstige Praxis zur Reduzierung der Reibung und Ermöglichung von Montage ist Ölen, Fetten oder Talkumieren der zu verarbeitenden Teile. Die Aufbringung der Schmierstoffe erfolgte und erfolgt noch heute teilweise manuell durch händisches Auftragen oder durch nicht prozesssichere Verfahren wie Trommeln, Schütteln, Tauchen, etc. Dies birgt jedoch eine Reihe von gravierenden Nachteilen und potenziellen Fehlern:

- Zu viel Schmierstoff verursacht Verschmutzungen des Bauteils, der Umgebung, von Montageanlagen und etwaigen Kontrollsensoren.
- Zu wenig Schmierstoff birgt die Gefahr der Beschädigung des Bauteils beim Einbau (Abscheren, Quetschen, etc.). Wird die beschädigte Dichtung beim Einbau nicht erkannt, sind folgenschwere Schäden möglich. Gesetzt den Fall, dass eine beschädigte Dichtung vor dem Einbau gefunden wird, so führt dies zu Montage- bzw. Produktionsunterbrechungen.

Verflüchtigung des Schmierstoffes Schmierstoffe wie die bereits Erwähnten sind grundsätzlich flüchtig und nicht dauerhaft auf elastomere Werkstoffe applizierbar. Je nach Lagerdauer, Umgang mit den Teilen, Aussetzen unter UV-Licht, etc. haben sich die Schmierstoffe im Lauf der Zeit verflüchtigt und damit letztlich auch die erwünschten Eigenschaften hinsichtlich Reibungsreduzierung und Montageverbesserungen. Elastomere sind im Gegensatz zu Metallen dynamische Werkstoffe, die im Lauf ihres Lebenszyklus Schmierstoffe in sich aufnehmen oder auch im Inneren verkapselte Fertigungsrückstände an die Umgebung abgeben. So ist zum Beispiel aus der Praxis bekannt, dass ein auf ein Elastomer aufgetragenes Silikonöl innerhalb von einer Woche nicht mehr auf der Oberfläche existent sein kann.

Sollte die Aufbringung von Schmierstoffen auf eine Dichtung und deren anschließende Montage erfolgreich sein, so darf nicht außer Acht gelassen werden, welche Verschmutzungen hinsichtlich Montageanlage, Bauteil, Umgebung und Mitarbeiter dabei grund-

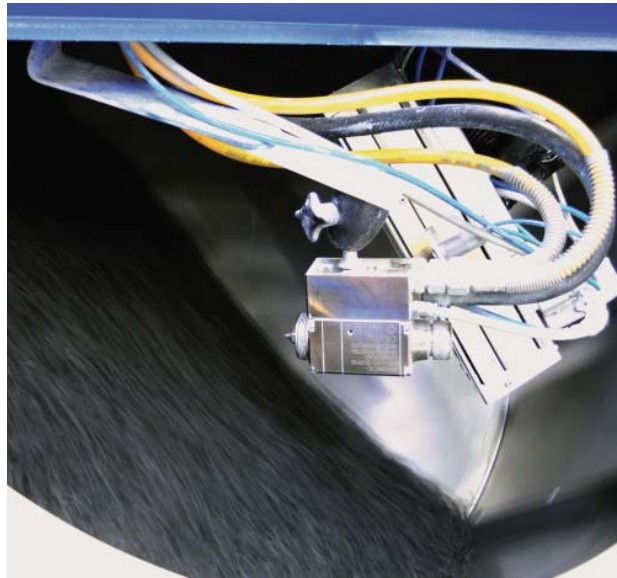


Bild 1: Beschichtungsprozess

sätzlich entstehen. Folgekosten für Reinigung und erhöhten Wartungsaufwand sollten dabei nicht außer Acht gelassen werden.

Keine Labsfreiheit mit Schmierstoffen möglich

LABS ist ein Akronym für Lackbenetzungsstörende Substanzen. Diese Substanzen verhindern eine gleichmäßige Benetzung der zu lackierenden Oberfläche und verursachen so trichterförmige Störstellen und Kraterbildungen in der Lackschicht. Seit Einführung der Lackierung mit lösemittelarmen Lacken (Lösemittelanteil >3 %) in der Automobilindustrie wird für Produktionsmaterial, Anlagen und Werkzeuge Labsfreiheit gefordert. Da nicht bekannt ist, welche Substanzen zu diesen Störungen führen, werden Materialien, Bauteile und Baugruppen auf Labsfreiheit geprüft. Mit gängigen Schmierstoffen kann keine Labsfreiheit erreicht werden.

Keine Indikationsmöglichkeit Der Auftrag von sich verflüchtigendem bzw. transparentem Schmiermittel lässt keine eindeutige Bestimmung zu, ob ein Schichtauftrag stattgefunden hat.

GLEITLACKBESCHICHTUNGEN ZUR REIBUNGSREDUZIERUNG SIND EINE ALTERNATIVE.

Trockene und grifffeste Oberflächen sorgen für Abhilfe und garantieren eine saubere Montageumgebung. Der gesamte Prozess von der Vorbehandlung der Teile bis hin zur Lackierung erfolgt computergesteuert und wird für jeden einzelnen Auftrag dokumentiert. Jeder Kundenauftrag hat seine individuelle Historie

und damit ein personalisiertes tribologisches System mit eigenen Rezepturen. In Abhängigkeit der Anwendungsparameter wie beispielsweise Gegenlauffläche, Temperaturbereich, eingesetzte Medien, Umgebung- und Verpressungsdruck, Montagekräfte, Werkstoffauswahl, etc. wird die optimale Lösung aus einer Vielzahl verschiedenster Methoden zur Modifizierung der elastomeren Oberfläche gewählt.

Wurde ein erfolgversprechendes System identifiziert, wird der entsprechende Gleitlack auf das Dichtelement aufgetragen. Der Lackauftrag erfolgt in dünnen und flexiblen Schichten (3 bis 8 µm), die die Topografie der Teile nicht verändern, sondern lediglich Schmieraschen in der Oberfläche bilden. Dadurch wird eine sehr gute Haftung zwischen Elastomer und Lackschicht erzielt. Selbst Aufdehnungen von 150 % sind kein Problem und ein Abplatzen der Beschichtung kann ausgeschlossen werden. Die einhergehende Abriebfestigkeit der Beschichtung dient somit dem zusätzlichen Schutz des Elastomers (**Bild 1**).

Alle elastomeren Werkstoffe sind beschichtbar und selbst für Silikonwerkstoffe ist mittlerweile ein Lack verfügbar, der eine sehr gute Haftung garantiert. Eine farbliche Unterscheidung ist möglich durch das Einfärben der Lacke. Farbige Lacke sind verfügbar als Funktions- oder Dekorbeschichtung. So bieten sich beispielsweise gelbe Beschichtungen für Gasanwendungen an.

Zudem ist die Mehrzahl der applizierbaren Gleitlacke Lackbenetzungsstörfrei. Das heißt, dass ein Labsfrei-gereinigtes Dichtelement mit einer labsfreien Beschichtung versehen werden kann.

Mit Gleitlacken veredelte Dichtungen finden in den verschiedensten Branchen Anwendung: Auto-

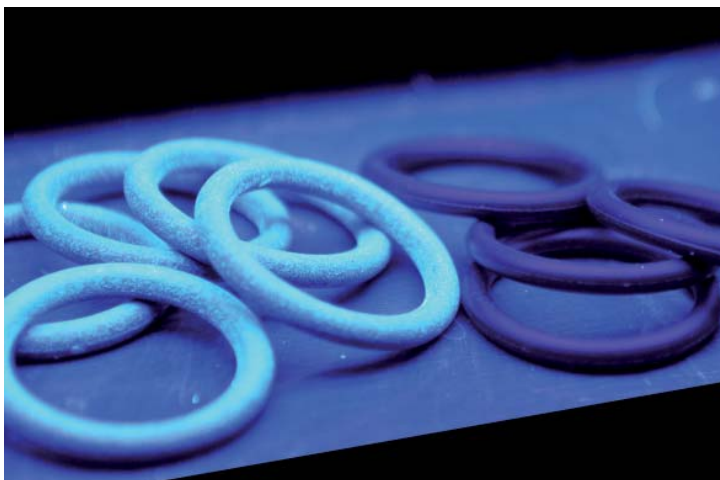


Bild 2: Beschichteter (links) und unbeschichteter O-Ring unter UV-Licht

bil-, Maschinenbau-, Lebensmittel-, Pneumatik-, Sanitärindustrie, Medizintechnik, etc. Letztlich überall dort, wo statisch und dynamisch beanspruchte Dichtungen im Einsatz sind bzw. verarbeitet werden.

Zur Bestimmung, ob Dichtungselemente beschichtet sind, werden UV-Indikatoren eingesetzt. Mittels UV-Licht lässt sich somit eindeutig bestimmen, ob das eingesetzte Dichtelement gemäß Vorgabe behandelt wurde (**Bild 2**). Der Einbau von unbehandelten Teilen kann dadurch ausgeschlossen werden.

Ein weiterer positiver Aspekt ist die Umweltfreundlichkeit der wasserbasierenden Gleitlacke. Schädliche Lösemittel sind lediglich in geringsten Mengen vorhanden und chemische Vorbehandlungen werden komplett vermieden

GLEITLACKBESCHICHTUNGEN FÜR ELASTOMERE SIND KEIN SCHUBLADEN-PRODUKT

Ohne einen intensiven Vorbehandlungsprozess und Material-Know-how ist es nahezu unmöglich prozesssicher und reproduzierbar zu fertigen. Der Vorreinigungsprozess läuft in mehreren Schritten und umfasst unter anderem eine Nassreinigung der Oberfläche sowie eine Behandlung im Niederdruckplasma.

Der Anlieferungszustand der Teile beeinflusst dabei nicht das Ergebnis. Der Vorbehandlungsprozess eliminiert alle „störenden“ Substanzen wie Öle, Fette, Trennmittelrückstände, Talkum- oder sonstige Pulver vor dem Beschichten. Somit ist eine hervorragende Haftung des Gleitlacks auf der Elastomeroberfläche gewährleistet.

Die Kenntnis der verschiedenen elastomeren Werkstoffe (NBR, FKM, EPDM, Silikone, ACM, ...- unterschiedliche Shore-Härten, ...) ist elementar für eine hochwertige Beschichtung. Das

Verhalten unterschiedlicher Werkstoffe variiert stark, selbst bei vermeintlich gleichen Werkstoffen aus verschiedenen Produktionsstandorten. Und nur wer in der Lage ist, diese Heterogenität zu handhaben, kann dauerhaft prozesssicher zu fertigen.

FAZIT

Beschichtete Dichtungen erhöhen die Bauteilsicherheit, reduzieren Verschmutzungen der Anlagen und der Umgebung und senken somit die Kosten. Gleitlackbeschichtungen sind eine Funktionserweiterung des Dichtelements, die jedoch nicht die Geometrie des Elastomers verändert. Gleitlacke sind auf allen elastomeren Werkstoffen applizierbar. Durch den Einsatz von Lacken auf Wasserbasis wird ein hohes Maß an Umweltbewusstsein realisiert. UV-Indikatoren ermöglichen eindeutige Nachweise bei transparenten Gleitlackschichten.

Erhöhte Prozesssicherheit durch gleichbleibende Qualität und umfangreiche Dokumentation des Fertigungsprozesses sind gewährleistet.

Diverse Freigaben der Automobil- und Lebensmittelindustrie liegen zu den Gleitlacksstoffen vor.

AUTOR



HEIKO FRIEDRICH

OVE Plasmatec GmbH
Weil im Schönbuch
Tel.: 07157 5269512
heiko.friedrich@ove-plasmatec.de