

GAK Gummi FASERN Kunststoffe

Fachmagazin für die Polymerindustrie

Tagungsberichte

Schwefelvulkanisation

Online-Spritzgießrheometer

Biomimetischer Synthesekautschuk

DIGITALISIERER **KUNDENPORTAL**
ZUKUNFTSMACHER ZEITMASCHINE

arburgXworld

NEUE WELT DIGITALE TRANSFORMATION
VERNETZER
WEGBEREITER

WIR SIND DA.

ARBURG

ARBURG ALLROUNDER 1120 H

D TO DIGITALISATION

Ableiten von Spannungen bei Dichtungen

Funktionelle leitfähige Beschichtung gegen statische Aufladung von Elastomerdichtungen

Dicht, flexibel, chemisch resistent und widerstandsfähig soll ein guter Dichtungswerkstoff sein. Elastomere passen hier bestens ins Bild. Ob als O-Ring oder Formdichtung, sie garantieren hohe technische Dichtheit für nahezu jeden Anwendungsfall. Doch bei allen Vorteilen, die Elastomere für die Dichtungstechnik mit sich bringen, tauchen auch zwei unerwünschte Phänomene auf. Neben oft hohen Reibwerten tendieren viele Elastomere dazu, sich elektrostatisch aufzuladen. Bisherige Abhilfemaßnahmen sind aufwändig oder für Dichtelemente ungeeignet. Eine neue Beschichtungslösung rüstet nun Dichtungen bei Bedarf leitfähig aus und erleichtert gleichzeitig deren Handhabung.

Statische Aufladung von Bauteilen kann zu unterschiedlichen, manchmal nur unerfreulichen aber durchaus auch schädlichen Effekten führen. Reiben Elastomerbauteile aneinander oder an anderen Materialien, können sie sich elektrostatisch aufladen. Bei manchen Werkstoffen zeigen sich negative Auswirkungen schon früh. Bereits nach der Produktion, wenn Dichtungen verpackt werden, kleben sie durch die Aufladung aneinander oder an den Beuteln und lösen sich beim Ausschütten nicht von der Verpackung. Nach dem Auspacken ziehen sie Staub und anderen Schmutz aus der Umgebung an und sind dadurch, ohne zusätzliches Reinigen, ggf. untauglich für sauberkeitskritische Anwendungen. Statisch aufgeladene Dichtungen lassen sich in Vibrationswendelförderern meist nur schwer vereinzeln und durch anhaftende Teile stockt die Zuführung in Montageanlagen. Stillstand und lange Durchlaufzeiten sind die Folge. In einzelnen Fällen können sich die Ladungen der Bauteile sogar aufschaukeln und sensible elektronische Bauteile der Peripherie stören oder schädigen.

Elastomere sind standardmäßig nicht oder nur geringfügig leit- oder ableitfähig. Unabhängig davon, über welchen Wirkmechanismus eine elektrostatische Aufladung bei den verschiedenen Bauteilen entsteht, sie lässt sich unter realen Bedingungen nicht verhindern. Ziel jeglicher Maßnahmen ist es also, die Erzeugung statischer Elektrizität durch rasches Ableiten zu minimieren. Die Auswahl der geeigneten Ableitmethode für ein Bauteil hängt v. a. von dessen eigener, elektrischer Leitfähigkeit ab. Verschiedene Möglichkeiten versprechen dabei mehr oder weniger Erfolg. So können bspw. Anti-

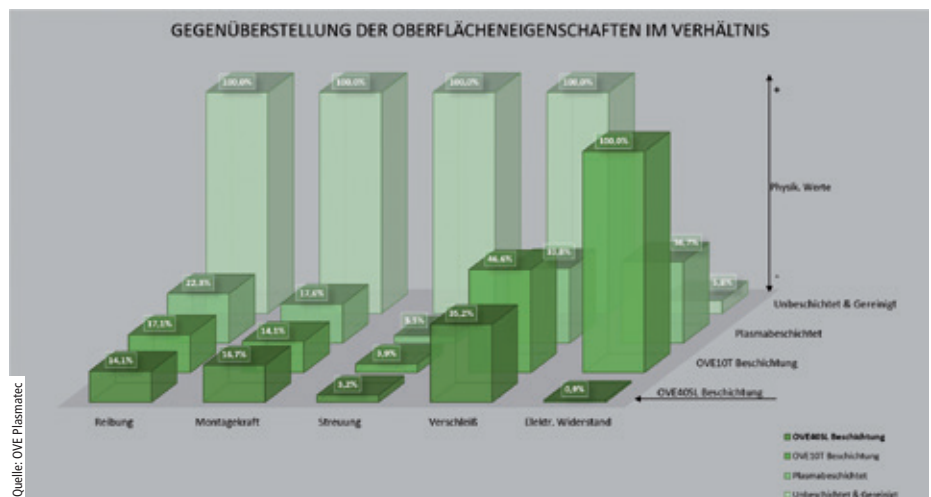
statika, Entladesysteme oder die Erdung von Maschinenelementen helfen. Damit lassen sich Dichtungen während der Montagevorgänge zwar neutralisieren, jedoch ein nachträgliches Aufladen in der Anwendung nicht verhindern. Sind nur einige Dichtelemente betroffen, machen zielgerichtete, teilespezifische Lösungen häufig mehr Sinn als die Umrüstung kompletter Produktions- oder Montagebereiche durch umfassende Maßnahmen.

Was bei Metallen und anderen Leitern funktioniert, findet jedoch bei Nichtleitern wie Elastomerdichtungen, schnell seine Grenzen. Sind die Dichtungen aus Standardelastomeren gefertigt, so kann in den Werkstoffen kein Strom fließen. Dementsprechend ist es kaum möglich, statische Aufladungen direkt abzuführen. Um Komponenten aus nichtleitenden Materialien sicher von statischer Aufladung zu befreien, ist

es daher notwendig, die Objekte zuerst leitfähig auszustatten. Eine Möglichkeit bieten hier spezielle Dichtungswerkstoffe. Wo gängige Elastomermischungen mit Standardruben gefüllt sind, die in erster Linie mechanische Aufgaben erfüllen und nicht elektrisch leitfähig sind, werden diesen Sonderwerkstoffen Leitfähigkeitsruße oder Silberionen zugesetzt. Diese optimieren die elektrischen Eigenschaften der Werkstoffe, führen jedoch auch zu veränderten mechanischen Merkmalen und erhöhen maßgeblich den Preis. Da bestehende Elastomermischungen sich nicht einfach modifizieren lassen, werden solche Spezialwerkstoffe in der Regel komplett neu entwickelt, um sowohl der Anwendung als auch der geforderten Leitfähigkeit gerecht zu werden. Für Dichtungen, die kostenseitig zu den klassischen C-Teilen gehören, lohnt sich die Neuentwicklung eines leitfähigen Elastomerwerkstoffes jedoch meistens nur bei sehr großen Bedarfsmengen. Hinzu kommt, dass elektrostatische Probleme üblicherweise erst dann auftauchen, wenn die gefertigten Dichtungen einer Montage zugeführt werden. Eine Änderung der Werkstoffe ist zu diesem Zeitpunkt häufig kaum mehr möglich.

Als sinnvolle Alternative bietet es sich daher sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus technischer Sicht an, die Dichtungsoberflächen nur bedarfsweise zu modifizieren. Ein neu entwickelter, wasserbasierter Gleitlack optimiert die elektrische Leitfähigkeit der Dichtungen an deren Oberflächen und sorgt darüber hinaus für geringe Reibwer-

Ergebnisse externer Prüfungen bestätigen der leitfähigen Beschichtung OVE40SL gute Werte in allen geprüften Disziplinen.



Quelle: OVE Plasmatrac

te und leichte Montage. Kommt es also bei einzelnen Dichtelementen zu störenden Effekten durch elektrostatische Aufladung, können diese nachträglich beseitigt werden. OVE40SL ist ein wasserbasierter und hitzebeständiger Gleitlack, der mit speziellen Additiven modifiziert ist. Er wird in Schichtstärken von nur 3 – 12 µm im Sprühverfahren auf die Dichtungen aufgetragen und bildet nach dem Aushärten eine hochstabile Gitterstruktur. Additive gewährleisten eine gute Leitfähigkeit der Bauteiloberflächen und realisieren so die schnelle Abführung elektrostatischer Aufladung. Gleichzeitig reduziert die elastische und dennoch sehr verschleiß-

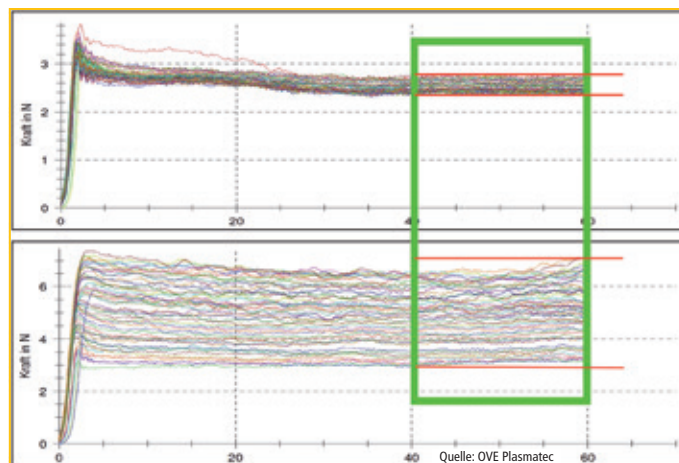
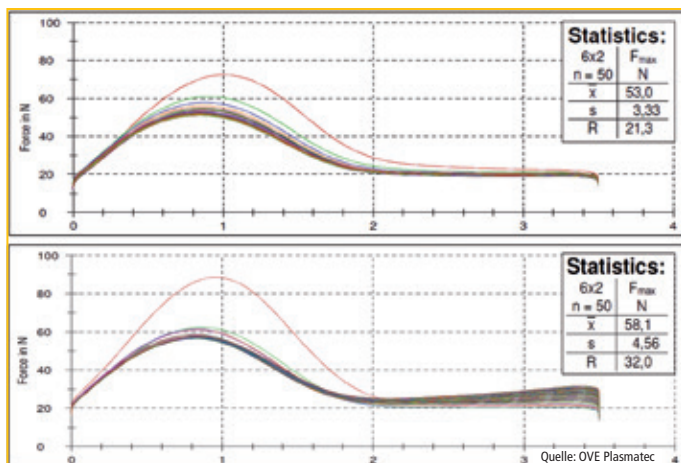
efeste Beschichtung die Reibwerte der Dichtungen und erleichtert damit deren Handhabung. Die beschichteten Dichtungen haften nicht mehr aneinander oder an der Verpackung und lassen sich aufgrund der geringen Fügekräfte einfach und sicher montieren. In der Anwendung unterstützt die fest anhaftende Beschichtung die Lebensdauer und Verschleißfestigkeit der Dichtelemente und schützt dauerhaft vor statischer Aufladung. Mit einem durchschnittlichen Widerstand von nur $87,5 \cdot 10^3 \Omega$, gemessen nach DIN EN 62631 an EPDM-O-Ringen der Größe 18x2, rangieren die beschichteten Elastomere auf dem Niveau von leitfähigen Spezial-

werkstoffen. Selbst der gemessene maximale Widerstand bleibt unterhalb von $10^4 \Omega$. Zum Vergleich: Standardelastomere können, je nach Füllstoff, einen Widerstand von bis zu $3 \cdot 10^{14} \Omega$ aufweisen.

Die durch die Modifizierung erreichten Reibwerte der neuen Beschichtung unterbieten bisherige Bestwerte von gängigen Gleitlacken um 18 %. Um die positiven Effekte dieser geringen Reibwerte zu überprüfen, wurden entsprechende Montageversuche an O-Ringen durchgeführt und mit unbeschichteten, gereinigten Originalringen verglichen. Die gemessenen Einpress-

Zwei Ringe wurden 50 Mal mit einer Verpressung von 25 % eingepresst mit dem Ziel, die Einpresskraft und Abnutzung der Oberfläche zu prüfen. Die oberen Kraftkurven zeigen den OVE40SL. Die unteren den OVE10T. Die Standardabweichung und Spannweite zeigen, dass der OVE40SL stabiler ist und weniger Abnutzung zeigt.

Vergleich der Reibwerte OVE10T (unten) und OVE40SL (oben): Ein Schlitten mit drei Ringen am Unterboden mit 1 kg Gewicht wurde 50 Mal über ein Vlies gezogen. Es zeigen sich deutlich bessere Reibwerte und die sehr geringe Abnutzung des OVE40SL.



Statische Aufladung von Elastomeren

Ob und wie stark sich Elastomere aufladen, ist vom Aufbau des Werkstoffes und dessen Leitfähigkeit abhängig. So sind Elastomere standardmäßig nicht oder nur geringfügig leit- oder ableitfähig. Ein genauer Blick auf die Ursachen und Abläufe statischer Aufladung hilft zu verstehen, wie und wodurch sich Materialien aufladen und warum die spürbaren Effekte bei Elastomerdichtungen höchst unterschiedlich ausfallen. Um statische Aufladung und damit die Wirksamkeit einzelner Abhilfemaßnahmen besser zu verstehen, macht es Sinn, die betroffenen Bauteile auf atomarer Ebene zu betrachten. Jedes Objekt, unabhängig von dessen Material, besteht aus einem Verbund von Atomen. Diese enthalten, neben ladungsneutralen Neutronen, positiv geladene Protonen im Atomkern und negativ geladene, frei bewegliche Elektronen in ihrer Hülle. Unter normalen Bedingungen ist die Anzahl von Protonen und Elektronen gleich. Somit gleichen sich die Ladungen dieser einzelnen Teilchen innerhalb eines Atoms aus, wodurch das Atom, und damit das gesamte Bauteil elektrisch neutral erscheint.

Reiben nun zwei Objekte aneinander oder werden sie voneinander getrennt, können sich einzelne Elektronen aus der Hülle lösen und auf Atome im benachbarten Objekt übergehen. Dies passiert in der Praxis bspw. sobald Dichtungen aus ihrer Packung geschüttet oder in Vibrationswendelförderern vereinzelt werden. Die Dichtungen reiben dabei an der Tüte oder am Vibrationstopf. Die Elektronen beginnen also, sich infolge des Kontaktes von Atom zu Atom zu bewegen. Einer der Reibpartner wird dabei durch die überschüssigen Elektronen negativ, der andere durch fehlende Elektronen positiv aufgeladen. Bei nichtleitenden Werkstoffen, z. B. verschiedenen Polymeren, können sich die Elektronen größtenteils nicht frei bewegen. Hier kommt es bei Reibung oder Trennung zu einer simplen Verschiebung der zuvor ausgeglichenen Ladungen innerhalb des Bauteiles ohne Elektronenübergang. Das Bauteil wird dabei auf einer Seite positiv und auf der anderen Seite negativ geladen. Ob nun Ladungen nur verschoben werden oder sich teilweise auch Elektronen zwischen den Atomen bewegen ist bei Elastomeren stark von deren Inhaltsstoffen abhängig und kann entsprechend unterschiedlich ausfallen. Daher laden sich durchaus nicht alle Elastomerwerkstoffe gleichermaßen auf und die entsprechenden negativen Effekte werden nur bei manchen Dichtungen sichtbar.

kräfte der beschichteten Ringe fielen knapp 80 % geringer aus. Darüber hinaus zeigt sich OVE40SL bei Messungen mit fortdauernder linearer Belastung weitaus verschleißfester als vergleichbare Lacke. Die erzielten niedrigen Reibwerte blieben in Tests auch über lange Zeiträume und bei wiederholten Hüben konstant. Bei bisher gängigen Gleitlacken steigen die Reibwerte mit wiederholter Belastung gewöhnlich stetig an, bis hin zur

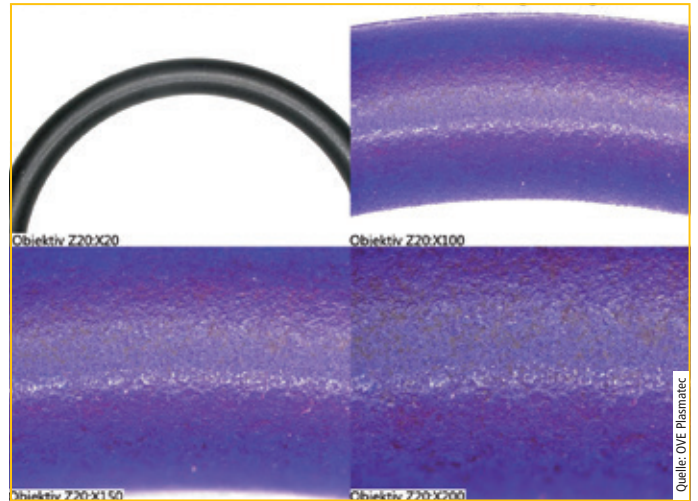
Zerstörung der Schicht. Herausforderungen, die sich durch elektrostatische Aufladung ergeben, kann mit OVE40SL nachträglich und nachhaltig begegnet werden, und das un-

abhängig von der Losgröße. Denn mit dem neuen Gleitlack lassen sich sowohl große Chargen als auch Losgröße Eins wirtschaftlich beschichten.

Kontakt:

Carsten Ebert
 QMB – Leiter Qualitätsmanagement
 carsten.ebert@ove-plasmatec.de
 OVE Plasmatec GmbH, Weil im Schönbuch
 www.ove-plasmatec.de

Prüfling mit Beschichtung OVE40SL nach verschärfter Prüfung unter UV-Licht: Es ist nur eine geringe Abnutzung zu erkennen.



Fachtagung zur Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitung

Das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen lädt zur Online-Konferenz „Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitung“ vom 4. – 5. November 2020 ein. Laut Veranstalter ist die Digitalisierung eine der zentralen Herausforderungen, wenn es darum geht, Ressourceneffizienz und Prozessoptimierungen zu erreichen sowie die Wettbewerbsfähigkeit des Hochlohnstandorts Deutschland zu erhalten.

Wichtige Argumente für den Digitalisierungsprozess in jedem Unternehmen sind Einsparungen bei der Prozessentwicklung, z. B. durch die parallele Entwicklung auf der virtuellen Maschine und das daraus resultierende Vermeiden von Fehlern im echten Prozess, sowie eine bessere Überwachung und Optimierung bestehender Prozesse. Hinzu kommt die Standardisierung von Qualität in der eigenen Fertigung, basierend auf Assistenzsystemen, die aufgrund höherer Verfügbarkeit von Produktionsdaten und echtzeitfähigen Systemen möglich wird.

Für die Kunststoffverarbeitung bedeutet dies jedoch nachvollziehbar etwas Anderes als für den Maschinenbau im Allgemeinen.

Selbst verschiedene Verarbeitungsverfahren in der Kunststoffverarbeitung erfordern unterschiedliche Schwerpunktsetzungen. Für die Verfahren der Kunststoffverarbeitung beginnt der Differenzierungsprozess gerade erst. Bei der Fachtagung stellen Experten aus der Industrie und dem IKV individuelle Methoden und Ansätze vor, mit denen die eigenen Ansprüche an die digitale Produktion erfolgreich umgesetzt werden. Darüber hinaus beschäftigt sich ein Themenblock verfahrensübergreifend mit der aktuellen Rechtslage beim Einsatz künstlicher Intelligenzen in Produktionsumgebungen.

Die Referenten der Fachtagung spiegeln in ihren Vorträgen die Perspektiven namhafter

Unternehmen der Kunststoffbranche, z. B. Siemens, Hella oder Engel, wieder. Darüber hinaus skizzieren Start-ups aus dem Data-Science-Bereich neue, gewinnbringende Perspektiven und Anwendungsfelder von Methoden der Digitalisierung.

Durch das zweitägige Programm führt **Thomas Kosthorst**, Beckhoff Automation GmbH & Co. KG als Tagungsleiter und Moderator. In drei Themenblöcken beschäftigen sich die Referenten am ersten Tag mit der Datenerfassung, Datenbanken und Infrastruktur, Datenanalyse und -nutzung. Am zweiten Tag geht es um Datennutzung durch künstliche Intelligenz, Datensicherheit im unternehmerischen Kontext und um Simulationseinsatz.

Die Fachtagung richtet sich an Ingenieure und technische Führungskräfte aus den Bereichen Entwicklung, Formteil- und Werkzeugkonstruktion, Kunststoffverarbeitung, Produktionsplanung, Prozessoptimierung und Qualitätssicherung mit Interesse an der Weiterentwicklung der unternehmenseigenen digitalen Kompetenzen.

www.ikv-aachen.de