

KONSTRUKTION & AUTOMATISIERUNG

SCHWERPUNKT

Best of German Robotics

Wie Deutschland die Zukunft der Robotik gestalten kann.

Beiträge ab Seite 10

VISUELLE DATEN

Bei der Bildverarbeitung von Robotern findet ein Umbruch statt – 3D-Kameras, KI und Big Data rollen das Feld auf.

Trendbericht auf Seite 20

FLEXIBLE ROBOTER-LÖSUNG

Automatisierung von Prozessen ist ein viel-diskutiertes Thema, das häufig auf Vorbehalte stößt.

Titelstory auf Seite 26



Inhalt 03/23



Die Automatisierung von Prozessen ist ein viel diskutiertes Thema, das jedoch häufig auf Vorbehalte stößt. Insbesondere bei der Herstellung von Produkten in kleinen Stückzahlen erweisen sich manuelle Arbeitsprozesse häufig als zeit- und kostenintensive Hürden. **Seite 26**



Wer mit Propellerflugzeugen in die Luft geht, sollte sich hundertprozentig auf die Funktion der Propeller verlassen können. Ein neu entwickelter Lack eliminiert Reibung und Verschleiß im Verstellmechanismus. **Seite 42**

Best of German Robotics

- 26 TITELGESCHICHTE**
Flexible Roboterlösungen
 Automatisiert durchstarten

Spektrum

- 08 Meldungen und News**
 Unternehmen und Märkte

Schwerpunkt Best of German Robotics

- 10 Neue Wege im Mittelstand**
 Blitzschnell und präzise
- 12 OP-Roboter**
 Von operierenden Mäusen
- 14 Einfache Inbetriebnahme mit Movi-C**
 Antriebstechnik im ‚besten Fotolabor der Welt‘
- 17 Neue APA verfügbar**
 Schweißen mit Robotern
- 18 Künstliche Intelligenz**
 Wegbereiter für Langzeitmissionen auf dem Mond

- 20 Visuelle Datenverarbeitung bei Robotern**

Wenn Roboter elektrische Schafe sehen

- 22 Kollege Cobot**

Eine Personalie in Zeiten des Fachkräftemangels

- 24 Meinung**

Robotic – quo vadis?

- 28 Weltweit erster pneumatischer Cobot**

Neue Maßstäbe in Technologie und Bedienbarkeit

- 30 Proben-Handling**

Der sechssachsige Laborhelfer

Special Maschinenelemente/Normteile

- 34 Schnellspanner von Norelem**

Schnell, einfach und sicher fixieren

- 36 Steckverbinder**

Signalintegrität mit Simulation und Messungen optimieren

- 40 Wellenfedern**

Nischenlösungen wirtschaftlich realisieren



MT-Propeller ist Weltmarktführer bei Composite Propellern aus Holz und Glas- bzw. Carbonfaser, wie sie erfolgreich in der Luftfahrt verwendet werden und gilt weltweit als innovativster und kreativster Anbieter in der Branche.

Bild: MT-Propeller

Dichtungs-Beschichtung

Immer schön beweglich bleiben

Wer mit Propellerflugzeugen in die Luft geht, sollte sich hundertprozentig auf die Funktion der Propeller verlassen können. Ein neu entwickelter Lack eliminiert Reibung und Verschleiß im Verstellmechanismus und verlängert so die Wartungsintervalle um ein Vielfaches.

Unseren Kunden, die Piloten, müssen sich genauso wie die Passagiere darauf verlassen können, dass sich die Propellerblätter immer synchron und reibungslos verstellen. Das gelingt mit den neu beschichteten Dichtungen von OVE Plasmatec jetzt noch sicherer“, betont Frank Grum, vom Bereich Design und Engineering des Propellerherstellers MT-Propeller aus

Atting bei Straubing. In der Tat ist diese Funktion überaus wichtig. Die Verstellung der Blattwinkel hält die eingestellte Motordrehzahl unabhängig von der Leistung konstant und betreibt so das Triebwerk optimal und wirtschaftlich.

Je zuverlässiger und langlebiger die Abdichtung an der Verstellmechanik funktioniert, desto sicherer und kostengünstiger fliegt das Flugzeug. „Genau für solche sicherheitsrelevanten, dynamischen Anwendungen ist unsere neue Beschichtung OVE40SL bestens geeignet“, versichert Carsten Ebert, technischer Leiter bei OVE Plasmatec. Doch der Reihe nach: Propellerblätter müssen sich ständig verstellen können. MT-Propeller ist Weltmarktführer bei Composite-Propellern aus Holz und Glas- beziehungsweise Carbonfaser.

Das 1981 von Gerd Mühlbauer gegründete Unternehmen gilt weltweit als innovativster und kreativster Anbieter in der Branche. Zahlreiche Neuerungen und Patente sorgen für sichere, leise und leistungsstarke Propeller. So haben die Bayern als erste einen Propeller mit fünf Blättern vorgestellt. Was damals milde belächelt wurde, ist heute weltweit Standard. Inzwischen sind weiterentwickelte Propeller mit sieben Blättern zugelassen. Varianten mit neun und elf Blättern werden zurzeit erprobt. „Egal wie viele Blätter ein Propeller hat, sie

OVE macht Dichtungen leistungsstärker

Das 1990 gegründete Familienunternehmen OVE Plasmatec GmbH kümmert sich als hochprofessioneller Dienstleister um die Oberflächenveredelung von Elastomeren. Das umfasst die Prozesse Reinigen, Beschichten, Behandeln und Service. Einzigartig ist das Niederdruck-Plasmaverfahren, mit dem Dichtungen maschinell tiefengereinigt werden. Umfangreiche Serviceleistungen wie beispielsweise das Prüfen, Sonderverpacken oder Beschriften

erleichtern Dichtungsherstellern und -anwendern die Abläufe. Qualitätsprüfungen mit Reibwert oder Drehmomentmessungen sowie Tests auf LABS-Freiheit und die dazugehörigen Dokumentationen geben Kunden die gewünschte Sicherheit. Mit rund 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem professionellen Maschinenpark werden jeden Monat im Durchschnitt 80 Mio Teile bearbeitet.



Hierfür sind die O-Ringe heute üblicherweise immer beschichtet. MT-Propeller vertraut dafür seit 1998 den Spezialisten von OVE Plasmatec. Dennoch unterliegen diese Dichtungen engen Service-Intervallen.

Speziell gemacht für hochdynamische Anwendungen

Was die Beschichtungs-Experten jedoch 2019 entwickelt haben, katapultiert die Dichtungen in wartungsarme, fast unendliche Standzeiten. Die neue Beschichtung OVE40SL senkt den Reibwert einer Elastomer-O-Ring-Dichtung gegenüber bisherigen Bestwerten um 75 %, reduziert den Verschleiß gar um 99 % und leitet darüber hinaus hundertprozentig Spannungen ab.

„Reibwerte und Verschleiß in diesem Zielkonflikt gleichzeitig zu verbessern, ist gar nicht so ohne weiteres möglich“, so Carsten Ebert. Zudem hält die reibungsreduzierende Wirkung gerade bei hochdynamischen Anwendungen, wie sie die Propellerstellung darstellt, sehr viel länger an.

„Solche gravierenden Verbesserungen bei allen Werten hatten wir nicht erwartet“, erinnert sich Ebert an erste Testergebnisse lange vor dem Serieneinsatz. „Seit ein unabhängiges Labor jedoch die erstaunlichen Werte allesamt bestätigt hat, ist OVE40SL unser neuer Superstar unter den Beschichtungen.“

müssen ständig und ohne Verzögerung, quasi in Echtzeit, verstellt werden können – schnell, synchron und das oft mehrmals pro Sekunde,“ erklärt uns Andreas Seperant von MT-Propeller.

Damit dies sicher gelingt, arbeitet an jeder Blattwurzel, am Übergang zur Verstellmechanik, eine leistungsfähige O-Ring-Elastomerdichtung aus NBR. Diese Dichtungen unterliegen allerhöchsten Herausforderungen. Sie müssen reibungslos härtesten Witterungen und unterschiedlichsten Temperaturen widerstehen, dürfen nicht aushärten und niemals einen Stick-Slip-Effekt aufweisen – auch nicht, wenn das Flugzeug längere Zeit im Hangar steht oder der Propeller als Ersatzaggregat jahrelang im Regal liegt.

Je größer das Wartungsintervall, desto kostengünstiger

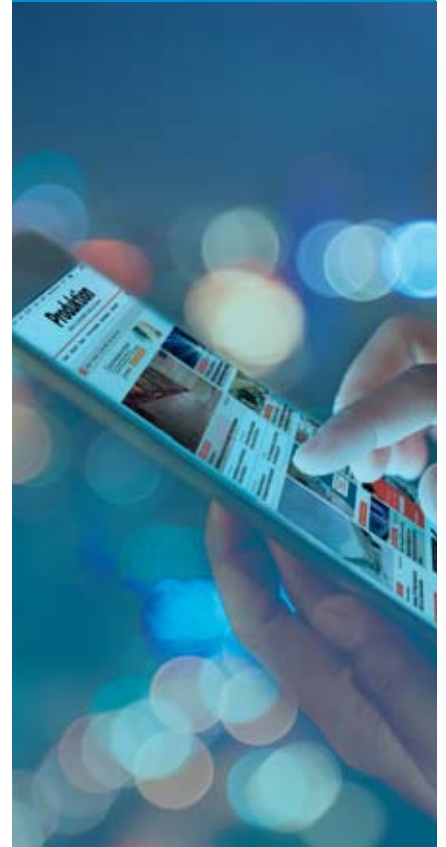
Frank Grum ist das gerade recht: „Wenn man bedenkt, dass der Dichtungsaustausch an einem Propeller mit fünf oder mehr Blättern schnell einen ganzen Tag oder mehr Zeit erfordert, dann weiß man, wie wichtig es ist, die Service-Intervalle zu verlängern.“ Je nach Anwendung und Belastung muss ein Propeller alle 4500 Flugstunden oder 72 Monate zum Service. Wären die Dichtungen nicht beschichtet, wären die Wartungsintervalle wesentlich kürzer. Auch mit den frühe-



Die neue hochleistungsfähige Beschichtung OVE40SL von OVE Plasmatec senkt Reibwert und Verschleiß von Elastomer-O-Ring-Dichtungen signifikant.

Bild:OVE

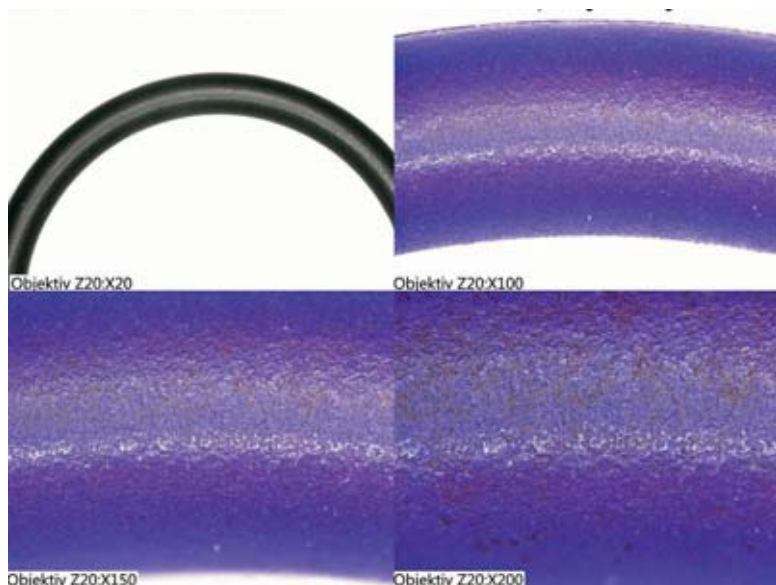
Produktion



Hinter jeder guten
Zeitung steckt
eine starke Marke.
Entdecken Sie
mi connect.

Weitere Informationen
finden Sie unter:
www.mi-connect.de

mi connect



Prüfling mit Beschichtung OVE40SL nach verschärfter Prüfung unter UV-Licht: Es ist praktisch keine Abnutzung zu erkennen.

Bilder: OVE und MT Propeller

Der 5-Blatt-Propeller ist heute weltweit Standard in der General Aviation und hat sich inzwischen zu Propellern mit bis zu elf Blättern weiterentwickelt.

ren Schmiermitteln, Fette und Öle, waren unbeschichtete Dichtungen nur unwesentlich länger einsatztauglich.

Die Schmierstoffe konnten aushärten oder wurden aus der Nut gedrückt. Deshalb werden die Dichtungen schon seit über 20 Jahren beschichtet, was die Wartungsintervalle deutlich verlängert. Die neue Beschichtung ist ein wasserbasierter und hitzebeständiger Gleitlack, den OVE mit speziellen Hochleistungsadditiven modifiziert hat. Aufgetragen in einer Schichtstärke von 3 bis 12 µm bildet er eine hochstabile Gitterstruktur, die einen sehr geringen Verschleiß zeigt. Bis der Lack jedoch vollflächig, sicher und dauerhaft auf dem O-Ring aufgetragen ist, bedarf es erheblicher Anstrengungen. So werden die Dichtungen mit Durchmessern von 60 bis 170 mm und Schnurstärken von 2 bis 8 mm zunächst gewaschen und nass gereinigt.

Anschließend folgt eine Plasma-Tiefenreinigung, ein Verfahren, das OVE 1995 weltweit als erstes Unternehmen für den Serienprozess ertüchtigt hat. Damit gelangen auch LABS-freie Oberflächen. Somit sind

die Elastomere also frei von lackbenetzungszerstörenden Substanzen.

Aufwendige Prozesse sichern High-End-Tauglichkeit

In einem weiteren Schritt werden die Ringe mit Jod halogeniert. Dabei härtet die Oberfläche der NBR-Dichtungen aus und lässt sie künstlich altern. Das sichert die für die Luftfahrt geforderten Notlauf Eigenschaften. Außerdem vermindert dieses sogenannte DF-Verfahren die Reibung.

Nach einem erneuten Waschvorgang und einer nochmaligen Plasma-Tiefenreinigung können die Dichtungsringe endlich beschichtet werden. Das geschieht in speziellen Trommeln je nach Durchmesser in Losgrößen zwischen 500 und 1000 Stück pro Füllung. So kann die optimale Sättigung und die sichere Anhaftung des Lacks gewährleistet werden. Carsten Ebert bringt es auf den Punkt: „So komplex wie die Einsatzbedingungen, so außergewöhnlich anspruchsvoll ist auch der Reinigungs- und Beschichtungsprozess.“

Nur so können wir die High-End-Anforderungen der Flugzeugtechnik erfüllen.“

Unabhängiges Labor bestätigt Top-Werte

Mit einem nach DIN EN62631 (an EPDM O-Ring 18x2) gemessenen Widerstand von 87,5*10³ Ohm bewegen sich die beschichteten Elastomere in Regionen, die bisher nur mit speziellen, hochaufwendigen und teuren Elastomermischungen erreicht wurden.

Für die Flugzeug-Enthusiasten von MT-Propeller sind vor allem diese überragend niedrigen Reibungswerte und dazu die verschleißresistenten Eigenschaften entscheidend, die die neue Beschichtung auszeichnen. „Denn so können unsere Kunden zwischen den Wartungsintervalle viel länger fliegen“, resümiert Frank Grum. Das freut auch Carsten Ebert vom Dienstleistungspartner OVE Plasmatec. „Es sind genau diese hochsensiblen und sicherheitsrelevanten High-End-Anwendungen, die uns stets zu Höchstleistungen anspornen und unsere kreative Innovationskraft fordern.“ *br*

