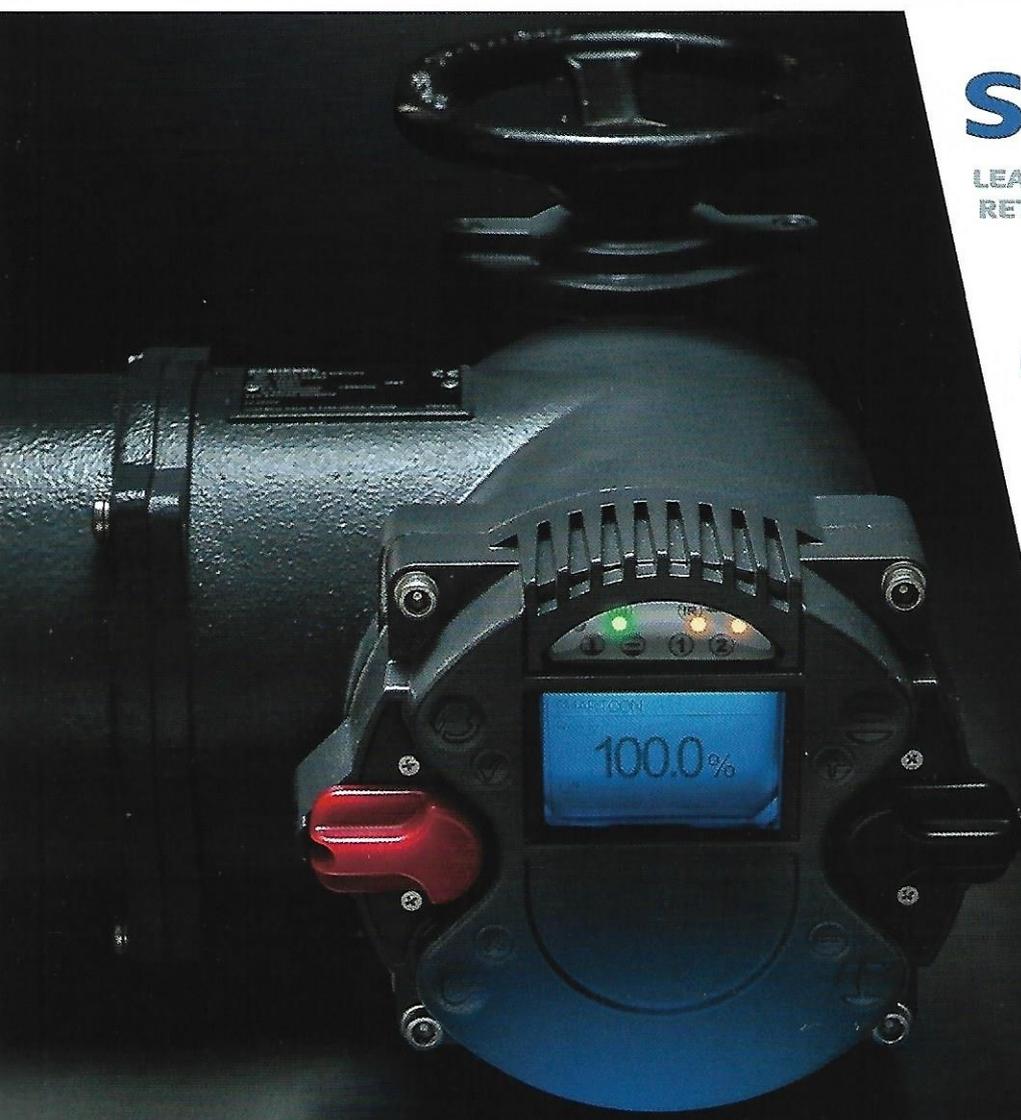


Industriearmaturen & Dichtungstechnik

Mit redaktionellem Marktspiegel
„Rückflussverhinderer“

Besuchen Sie uns:
DIAM/DDM, Schkeuditz, Stand B24



SCHIEBEL

LEADING IN ELECTRIC SPRING
RETURN TECHNOLOGY.

CM12.
GENAU.
KOMPAKT.
VARIABEL.
STÄRKER.

Der neue **CM12**
mit **125 Nm**.

Seine Kraft.
Ihr Erfolg.
Unser Antrieb.

Dichtungen effizient reinigen und beschichten

ARTUR FRIEDRICH, SIMONE FRICK

Längst ist der Einsatz von Plasma zur Behandlung und Reinigung von Bauteilen technischer Standard in der Industrie. Vor allem wenn es um das Beschichten oder Reinigen von Elastomer-Dichtungen geht, ist die Niederdruck Plasmatechnologie nicht mehr wegzudenken. Mit einer neuen Plasmaanlage wird die Reinigungs- und Beschichtungsdienstleistung auch für Dichtungen wirtschaftlich.

Durch den Einsatz einer neu entwickelten, mittlerweile patentierten Niederdruckplasmaanlage ist es dem Dienstleister APO GmbH Massenkleinteilbeschichtung gelungen, den Aufwand für die Reinigung und Beschichtung speziell von Elastomerkleinteilen, wie Dichtungen, zu optimieren. Selbst hohe Anforderungen an das Niveau der Sauberkeit und der Beschichtungsgüte von Polymerbauteilen können über die spezielle Plasmareinigung und -behandlung, kombiniert mit einer nasschemischen Vorreinigung, mit der neuen Anlage erfüllt werden. Nutzer der Reinigungs- und Beschichtungsdienstleistung profitieren von hochwertigen Ergebnissen und mehr Sicherheit beim Einsatz ihrer Komponenten.

Die Effizienz-Vorteile von Plasma mit Hochfrequenzanregung für eine tiefgreifende Reinigung oder Beschichtungsvorbehandlung von Kunststoff- und Elastomerkleinteilen zu nutzen und gleichzeitig deren häufig auftretenden Nachteile auszumerzen, das war das Ziel des Entwicklungsprojektes für eine neue Niederdruckplasmaanlage. Dank großer Erfahrung im Bereich der Lackiertechnik und Veredelung von Massenkleinteilen konnte eine Plasmaanlage realisiert werden, die zeit- und kostensparend gleichmäßige und hochwertige Reinigungs- und Behandlungsergebnisse erzielt.

Durch die optimierte Auslegung der Anlage und die reibungslose Integration in die Fertigung der APO GmbH Massenkleinteile konnte das Unternehmen die Effizienz seiner Reinigung und Beschichtungsvorbehandlung von Polymeren deutlich steigern (**Bild 1**). Neben dem überzeugenden Gesamtkonzept der neuen Anlage, lassen sich einzelne Punkte durchaus herausstellen:

- Die Hochfrequenzanregung mit variabler Leistung ermöglicht es, Plasma-Prozesszeiten für die Labs-Rei-

nigung gegenüber herkömmlichen Niederfrequenz-Anlagen um bis zu 90 % zu reduzieren.

- Der Einsatz einheitlicher Bearbeitungskörbe in der Fertigung erspart ein Umfüllen der Ware und erhöht damit die Prozesssicherheit.
- Reduzierte Kosten durch wartungsarmes und -freundliches Anlagendesign schlägt sich positiv auf die Gesamtkosten der Reinigungsprozesse nieder.

Damit kann der benötigte Behandlungsaufwand, ob als Feinst-Reinigung für den sauberen Einsatz der Dichtung oder als Vorreinigung und Aktivierung für eine anschließende Beschichtung der Bauteile dosiert und den Anforderungen und Dichtungswerkstoffen angepasst werden (**Bild 2**).

NIEDERDRUCKPLASMA ZUR REINIGUNG UND AKTIVIERUNG

Vor allem Produkte aus Elastomerwerkstoffen oder anderen Kunststoffen sind in der Regel mit Substanzen verunreinigt, die sich in der Applikation funktionsstörend auswirken. Werden die Dichtungen zur Funktionsverbesserung und Montageerleichterung beschichtet, so wirken solche Substanzen als Trennschicht und verhindern einen fest haftenden Beschichtungsauftrag. Neben einigen Inhaltsstoffen, wie Weichmacher oder Alterungsschutzmittel, können dies auch sogenannte Trennmittel sein. Diese erleichtern bei der formgebundenen Produktion im Spritzguss- oder Pressverfahren das Entformen der Bauteile, lagern sich aber auf deren Oberflächen ab. Daher sollten insbesondere elastomere Komponenten nicht ohne eine vorherige, tiefgreifende Reinigung beschichtet oder in sensiblen Produktionsbereichen eingesetzt werden.



Bild 1: Niederdruckplasmaanlage für die LAB Reinigung und Beschichtungsvorbehandlung in der APO GmbH



Bild 2: Reinigungsanlage für die LABS Reinigung von Kleinteilen

PLASMA

Plasma ist ein ionisiertes Gas. Es zeichnet sich im Vergleich zum ursprünglichen Gas durch eine wesentlich höhere Leitfähigkeit und chemische Reaktivität aus. Zur Unterscheidung der verschiedenen Plasmaformen werden mehrere Kriterien herangezogen. Unter anderem sind dies die Plasmadichte, die Plasmatemperatur oder der Plasmadruck. Niederdruckplasmen zählen zu den nichtthermischen Plasmen. Die leichten Elektronen im Plasma weisen eine viel höhere Temperatur auf als die schwereren Teilchen. Da im Vakuum die mittlere freie Weglänge zwischen den Teilchen sehr groß ist, kommt es zu keinem nennenswerten Energieübertrag. Das Resultat ist, trotz innewohnender hoher Energie und Reaktivität, ein „kaltes“ Plasma, mit dem auch temperatur-empfindliche Werkstoffe, wie Elastomere behandelt werden können.

Die ablaufenden chemischen und physikalischen Effekte bei der Behandlung von Bauteilen im Niederdruckplasma sind abhängig vom Druck in der Plasmakammer, den verwendeten Prozessgasen und der Anregungsfrequenz bei dessen Erzeugung. Genutzt werden diese Effekte und Reaktionen im Niederdruckplasma unter

anderem für die Feinst-Reinigung und Aktivierung von Bauteiloberflächen.

Bei der Behandlung im Niederdruckplasma werden Verunreinigungen von den Bauteilen physikalisch und chemisch abgebaut und über das in der Plasmakammer anstehende Vakuum und den Prozessgas-Fluss aus der Kammer entfernt (Bild 3). Dadurch können im Plasma extrem saubere Oberflächen erzeugt werden. Die sehr hohe Spaltgängigkeit von Niederdruckplasma ist dabei von großem Vorteil, da es auch in kleine Hohlräume eindringt und dadurch selbst Bauteile mit komplizierten Geometrien gereinigt werden können. Die Reinigung im Niederdruckplasma eignet sich für sehr dünne organische oder oxidhaltige Kontaminationsschichten. Für stärkere Kontamination oder anorganische Verunreinigungen und speziell für die Entfernung lackbenetzungsstörender Substanzen, wie beispielsweise Silikonöl, ist eine Kombination der Plasmareinigung mit einer wässrigen Vorreinigung notwendig.

Bei einer Beschichtung von Elastomer-Dichtungen kommen nicht nur die Verunreinigungen an der Oberfläche zum Tragen. Aufgrund ihres überwiegend unpolaren Charakters und der geringen Oberflächen-

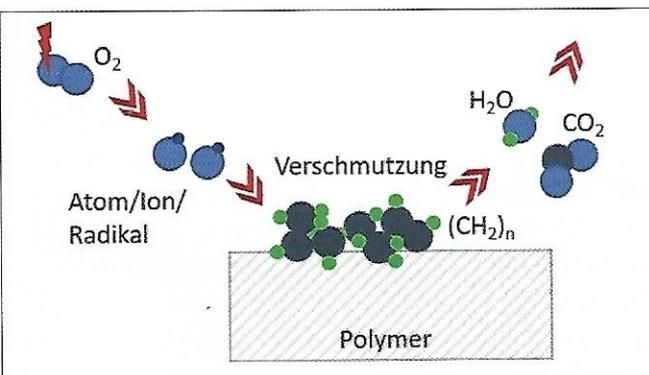


Bild 3: Schema Plasmareinigung

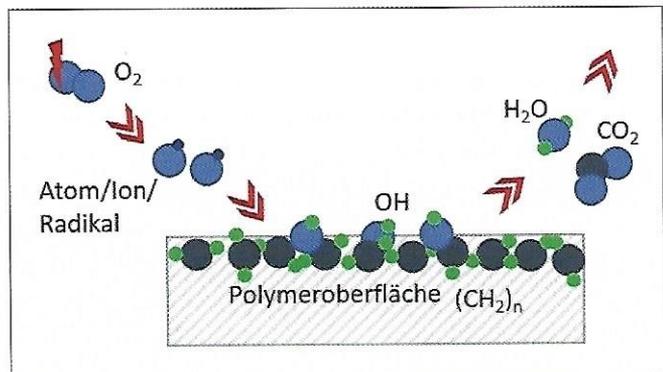


Bild 4: Schema Plasmaaktivierung



Bild 5: O-Ringe geschnitten, beschichtet zur Kennzeichnung und Reibungsreduzierung

energie lassen sich Polymere nur schwer oder gar nicht benetzen, beschichten oder verkleben. Eine bestmögliche Vorbereitung und Aktivierung von Oberflächen ist Voraussetzung für eine optimale Benetzung und langzeitstabile Haftung von Beschichtungen auf Dichtungen. Mit Hilfe der Niederdruckplasma-Technologie werden polare Gruppen an den Oberflächen der Polymere erzeugt, die zu einer Erhöhung der Grenzflächenenergie führen (Bild 4). Es entstehen reaktive Stellen, wodurch die Affinität der Polymere zu Beschichtungen steigt.

ANREGUNGSFREQUENZEN BESTIMMEN EFFIZIENZ

Um im Niederdruck Plasma zu erzeugen, wird ein Prozessgas durch Energiezufuhr angeregt. Dies erfolgt durch das Anlegen eines elektromagnetischen Feldes. Auch die Anregungsfrequenz beeinflusst die Ausprägung der verschiedenen Plasmaeigenschaften und -effekte.

Typischerweise unterscheidet man in der Technik drei Frequenzbereiche: Niederfrequenz-Plasma (NF) mit 40 kHz, Hochfrequenz-Plasma (HF) mit 13,56 MHz, teilweise auch Radiofrequenz-Plasma (RF) genannt und Mikrowellen-Plasma (MW) mit 2,45 GHz.

Grundsätzlich lässt sich kein Frequenzbereich generell als der richtige oder beste bewerten, da viele Faktoren bei der Auswahl eine Rolle spielen. Bei der Behandlung von Dichtungen spielen die Niederfrequenz- und die Hochfrequenzanregung eine übergeordnete Rolle.

In der Reinigung und Aktivierung, insbesondere von Dichtungen, hat sich in den letzten Jahren der Niederfrequenzbereich als praktikabel erwiesen. Dem entsprechend gängig ist der Einsatz von Niederdruckplasma Anlagen mit Niederfrequenzanregung bei 40 kHz. Das so erzeugte Niederdruckplasma ist relativ homogen. Die Ionenenergien sind recht hoch, die Sputtereffekte dadurch verstärkt, jedoch gut nutz- und kontrollierbar. Bedingt durch die relativ geringe Plasmadichte laufen Reaktionen im Niederfrequenz-Plasma jedoch langsamer ab, wodurch Behandlungszeiten entsprechend länger ausfallen. Das Plasma wird bei dieser Art Anlagen oft direkt in der Behandlungskammer erzeugt, wodurch alle Bauteile mit dem Wechselfeld belastet werden. Da die Anlagentechnik vergleichsweise robust und dabei erschwinglich ist, werden bisher Anlagen mit niedriger Anregungsfrequenz bevorzugt. Technisch attraktive Alternativen mit höheren Anregungsfrequenzbereichen kommen bisher eher selten zum Einsatz.

Doch der Einsatz von Hochfrequenzen zur Erzeugung eines Niederdruckplasmas bietet aus Sicht der Effizienz bei der Behandlung von Elastomer- und sonstige Kunststoffbauteilen einige Vorteile. Die so erzeugten Plasmen zeichnen sich durch eine höhere Plasmadichte aus, bei zugleich mittleren Ionenenergien und damit etwas geringeren Sputtereffekten. Die Homogenität der Hochfrequenz-Plasmen ist im Vergleich zu Niederfrequenz-Plasmen allerdings etwas geringer, was sich bei der Behandlung von

Bauteilen auswirken kann. Bei herkömmlich ausgelegten Plasmaanlagen werden teilweise die Maschinenbauteile durch Eintrag von Wärme oder durch das Plasma selbst stärker belastet und unterliegen daher einem höheren Verschleiß. Auch die in der Regel vergleichsweise höheren Anschaffungs- und Wartungskosten hemmten bisher den breiten Einsatz der Hochfrequenztechnologie bei der Nutzung für die Behandlung von Massenkleinteilen.

FAZIT

Mit der Entwicklung der neuen, mittlerweile patentierten Niederdruckplasmaanlage ist es APO gelungen, die Vorteile der Hochfrequenzanregung, insbesondere deren hohe Effizienz, für die Reinigung und Vorbehandlung von Massenkleinteilen in der Produktion zu nutzen und dabei die häufig auftretenden Nachteile auszumerzen (Bild 5). Hohe Wartungskosten und Bauteilbelastung gehören beim Einsatz dieser Anlage der Vergangenheit an. Durch den Einsatz der neuen Niederdruckplasmaanlage ist es möglich, die Effizienz der Reinigung und Beschichtungsvorbehandlung von Dichtungen zu erhöhen und damit Prozesszeiten und Kosten für die Behandlung von Bauteilen maßgeblich zu reduzieren. Speziell

für die Reinigung und Beschichtung von Dichtungen aller Art, klassischen C-Teilen, lohnt sich der Einsatz der neuen Anlage als Basis leistungsfähiger Reinigungs- und Beschichtungsdienstleistungen.

Autor

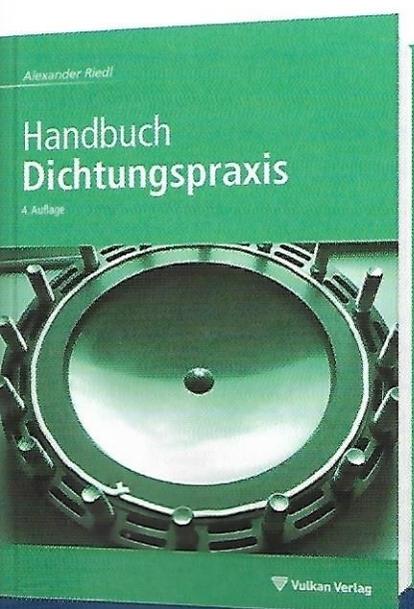


ARTUR FRIEDRICH
APO GmbH Massenkleinteile
52477 Alsdorf
Tel.: +49 1511 0363358
artur.friedrich@apo.ac



SIMONE FRICK
seals'n'finishing
72660 Beuren
Tel.: +49 7025 9118493
info@seals-and-finishing.com

FÜR PROFIS DER DICHTUNGSTECHNIK



Alexander Riedl
4. Auflage 2017
Artikelnummer: 22141
Auch als eBook erhältlich.
Preis: € 139,-

GRUNDLAGENWERK KOMPLETT AKTUALISIERT

Dieses Buch beschreibt folgende Aspekte:

- Grundlagen: Statisch und dynamisch wirkende Dichtungen
- Anwendungs- und Praxisbeispiele
- Stopfbuchspackungen, Gleitringdichtungen, Radialwellendichtringe, Hydraulik- und Pneumatikdichtungen, Berührungsfreie Dichtungen

Jetzt im
Shop bestellen
und Wissen sichern!

www.vulkan-shop.de

VULKAN VERLAG. FÜR ALLE, DIE MEHR WISSEN WOLLEN.

www.vulkan-verlag.de

 Vulkan Verlag