



„Beim PTFE-Recycling haben wir große Fortschritte gemacht.“

Einschätzungen zu Hochleistungsdichtungswerkstoffen im Spannungsfeld des Umweltschutz

BRANCHENÜBERGREIFEND STATISCHE DICHTUNGEN, DYNAMISCHE DICHTSYSTEME, ROHSTOFFE/MISCHUNGEN – Aktuell schlagen die Wellen rund um die geplanten PFAS-Regulierungen hoch. Ausgehend von hochfluorierten Werkstoffen wird gegenwärtig über Auswirkungen auf Umweltschutz, Energiewende, New Mobility und die Entwicklung europäischer Industriegesellschaften diskutiert. Auch für Dr. Marc Langela, Leiter der Material- und Produktentwicklung, der Stasskol GmbH, wäre das Worst-Case-Szenario des Entwurfs eine Katastrophe. Aber dieses Thema hat für ihn auch eine zweite Seite – den verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt. Ein Thema, das durch diese Diskussion neue und notwendige Impulse bekommt.

Die PFAS-Diskussion rückt auch vielgenutzte PTFE-Dichtungen in den Fokus. Die Produktionsabfälle und ausgetauschte Dichtungen aus diesem Werkstoff sind Sondermüll. Wie kann man mit solchen Dichtungen umweltbewusst umgehen?

Dr. Langela: Zentrale Aspekte sind für uns die Haltung, die ein Unternehmen grundsätzlich zu Umweltthemen hat, und die Zeitschiene, auf der es Entwicklungen vorantreibt. So haben wir uns als Lieferant von PTFE-basierten Hochleistungswerkstoffen bereits im Vorfeld der aktuellen PFAS-Diskussion mit der Thematik des Recyclings beschäftigt, um Ressourcen zu schonen (interne Klimaziele) und Kosteneinsparungen zu realisieren. Dabei konnten wir in umfassenden Versuchen feststellen, dass durch sortenreines Sammeln von PTFE-basierten Werkstoffen, in Kombination mit anschließender professioneller Vermahlung, eine Wiederverwendung der Abfälle bis zu 100% möglich ist. Dies hängt einerseits von der Rezeptur und andererseits vom Verarbeitungsprozess bei der Wiederverwendung des Rezyklates ab. Besonders bei unserem optimierten Heißpressverfahren gibt es keine Beschränkung des Rezyklat-Anteils in der Neuware. Ziel war und ist es daher, die bei der Zerspanung im eigenen Hause entstehenden Abfälle zu 100% in den Fertigungsprozess zurückzuführen. Wir ver-

arbeiten jährlich zwischen 20 und 30 t verschiedener PTFE-Werkstoffe. Dabei fallen ca. 30% als Späne bei der mechanischen Fertigung von Dichtelementen an. Dies sind rd. 8 t PTFE-Abfall, die nicht in die Umwelt gelangen müssen.

Und wie sieht es mit gebrauchten Dichtungen aus?

Dr. Langela: Recycling hier ist komplexer, aber grundsätzlich möglich. Wir können uns eine zweite Ausbaustufe vorstellen, in der die gebrauchten Dichtungen der Kunden eingesammelt und recycelt werden. Hier muss allerdings sehr genau auf Sortenreinheit und auf die Reinigung der Dichtelemente geachtet werden, um Kontaminationen des Materials zu vermeiden. Beim Recycling von Fluorkunststoffen sind wir inzwischen auf einem sehr guten Weg, aber noch nicht am Ziel.

Welche weiteren Vorteile bietet ein konsequentes Recycling?

Dr. Langela: Der Schutz der Umwelt war für uns der eigentliche Trigger für das Etablieren einer Recyclinglösung. Denn als Teil von NEUMAN & ESSER und als familiengeführtes Unternehmen haben wir uns den Menschen und der Umwelt verpflichtet. Also suchen wir nach jedem Baustein, der uns einem umweltgerechten Handeln und der CO₂-Neutralität näherbringt. Im Laufe der Versuche zum Thema PTFE-Recycling haben wir allerdings noch weitere Vorteile für unsere Produkte entdeckt – etwa, dass die mechanischen (Festigkeit) und tribologischen (Reibung und Verschleiß) Eigenschaften unserer Werkstoffe vom Recycling profitieren.

Auch in der Wahrnehmung unserer Kunden hat sich etwas geändert. Während Recyclingware früher den Anstrich von „Second Hand“ hatte, sind die Kunden heute von der Idee, recycelte PTFE-Werkstoffe zu erhalten, begeistert. Bei teuren Mischungen sind zudem Kostenersparnisse realisierbar und die geringere Abhängigkeit von Lieferanten ist aktuell ebenfalls nicht zu unterschätzen. Diese

Effekte werden absehbar durch aktuelle Marktentscheidungen verstärkt. So wird der Ausstieg von 3M aus der PTFE-Produktion in Kombination mit den steigenden Bedarfen die Preise weiter ansteigen lassen. Es gibt also zahlreiche Argumente, warum das Wiederverwenden von PTFE-Abfällen eine sehr gute Idee ist.

Wie unterscheidet sich Ihr Verfahren vom „Upcycling“ von Dyneon, das ja aufgrund der aktuellen Ziele des Konzerns wohl vor dem „Aus“ steht?

Dr. Langela: Diese Idee des Upcyclings hat mir immer sehr gefallen. Nach anfänglicher Euphorie verlor das Projekt leider an Fahrt. Durch den Ausstieg des Mutterkonzerns 3M aus der PTFE-Produktion ist das Projekt nun leider zu Grabe getragen worden. Ein Grund mehr, unser eigenes Recyclingprojekt mit größerem Elan voranzutreiben. Den Vorteil unseres Konzeptes sehe ich in der Aufbereitung des Recyclates. Wir sammeln unsere Werkstoffe sortenrein und mahlen sie rein mechanisch auf eine Korngröße herunter, die das erneute Pressen und Sintern der Materialien erlaubt. Im Gegensatz zum chemischen Ansatz des Upcyclings entstehen hier keinerlei niedermolekulare Substanzen mit schädlichen Eigenschaften. Genau diese Substanzen haben die ganze PFAS-Diskussion erst ins Rollen gebracht. Bei unserem Recycling bleibt es beim hochmolekularen PTFE, welches unbedenklich ist und sogar im Lebensmittelbereich oder in der Pharmaindustrie ohne Bedenken eingesetzt werden kann. Es ist also – im Vergleich mit dem Upcycling – ein deutlich sauberer Prozess.

Steht das Recyclingverfahren auch anderen Unternehmen und ihren Kunden zur Verfügung?

Dr. Langela: Ja. Normalerweise schützen wir zwar unser umfassendes Know-how im Bereich der hochverschleißfesten Werkstoffe, beim Thema Recycling gehen wir allerdings den umgekehrten Weg. Schon früh haben wir in Fachzeitschriften und auf Konferenzen auf das Thema aufmerksam, und so die Idee des Recyclings von perfluorierten Materialien anderen Firmen und ihren Kunden zugänglich



DICT!digital: Weitere Infos zum Recycling-Konzept

gemacht. Erst kürzlich hatten wir eine Zusammenkunft mit einem namhaften Lieferanten von PTFE-Dichtungen. Obwohl es sich formal um einen Wettbewerber handelt, führen wir für dieses Unternehmen kostenlose Versuche zum Thema Recycling durch.

„Beim Thema „Umwelt“ ist es wichtig, Barrieren zu überwinden, sich zu vernetzen und das Wissen untereinander zu teilen – nur so kommen wir schnell und effizient voran.“ –

Dr. Marc Langela, Leiter der Material- und Produktentwicklung, Stasskol GmbH



Was passiert eigentlich, wenn im Zuge der PFAS-Regulierungen keine PTFE-Dichtungen mehr eingesetzt werden dürfen?

Dr. Langela: Das ist ein unschönes Szenario, da es aktuell im Bereich der dynamischen Dichtungen keine Werkstoffe ohne PTFE gibt. Wir besitzen zum Thema Verschleißfestigkeit eine umfassende Expertise und ein einzigartiges Test-Equipment. Wir sehen jedoch immer wieder bei unseren Versuchen, dass die Bildung des Tribo-Films (eine Ablagerung von PTFE auf der Gegenauflfläche im Mikrometerbereich) die Grundvoraussetzung für die hohe Verschleißfestigkeit eines Werkstoffs unter dynamischer Belastung ist. Dies gilt besonders bei Dichtelementen für Kolbenkompressoren und diese Eigenschaft bietet bislang nur PTFE.

Wenn es jetzt doch zu einem Worst-Case-Szenario kommt – für welche Anforderungen bzw. Aufgabenstellungen haben Sie Alternativen im Portfolio und wo ist Entwicklungsarbeit angesagt?

Dr. Langela: Im Bereich der Wellendichtungen arbeiten wir schon seit Langem mit Dichtelementen aus Kohle und entwickeln derzeit Werkstoffe basierend auf PEEK, die gänzlich auf PTFE verzichten können und trotzdem den Anforderungen gewachsen sind. Bei dem Ersatz von PTFE in Dichtungen unter oszillierender Beanspruchung ist es allerdings fraglich, ob es je ohne PTFE gehen wird. Hier setzen wir statt auf Verbote lieber auf einen verantwortungsbewussten Umgang unter Nutzung von Recycling-Technologien.

Im aktuellen PFAS-Entwurf werden auch mögliche Übergangsfristen genannt. Welche Fristen wären für Weiterentwicklungen realistisch?

Dr. Langela: Bei Standard-Flachdichtungen oder Dichtungen im rotierenden Bereich können sicherlich in wenigen Jahren zufriedenstellende Alternativen gefunden werden. Bei Dichtelementen für Kolbenkompressoren „als Königsdisziplin“ sind Fristen – wie gesagt – keine Option. Es gibt nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen einfach keine Alternative.

Durch die Produktion von Fluorpolymeren sind in den letzten Jahrzehnten Umweltschäden entstanden. Dichtungen aus diesen Stoffen erlauben aber Entwicklungen mit positiven Umweltaspekten (z.B. Energiewende, E-Mobilität). Wie bewerten Sie die zwei „Umweltseiten“ aus dem Blickwinkel der Dichtungstechnik?

Dr. Langela: Man ist immer gut beraten, beide Seiten einer Medaille zu betrachten. Natürlich können bei der Produktion von Polytetrafluorethylen Umweltschmutzungen entstehen. Hier sind also die produzierenden Unternehmen in der Pflicht, solche Kontaminationen in Zukunft zu vermeiden. Auf der anderen Seite besitzen die auf PTFE basierenden Dichtwerkstoffe im Vergleich zu anderen Materialien eine bessere Abdichteffizienz (Faktor 2-3) und sie ermöglichen deutlich höhere Standzeiten (Faktor 5-10). Dies konnten wir in umfangreichen Versuchen auf unserem Testkompressor nachweisen. Denkt man an die geplante Ausweitung der Wasserstoffwirtschaft, so sind PTFE-Materialien als Dichtelemente für Wasserstoffverdichter, als Matrix für Protonenaustausch-Membranen (Elektrolyseur), sowie für Brennstoffzellmembranen ein zentraler Schlüssel, um den Sprung hin zu erneuerbaren Energien zu realisieren. Aber auch unter anderen Gesichtspunkten wäre ein Verbot von PTFE-basierten Werkstoffen – genau genommen – ein „Worst-Case-Szenario“ für unsere Umwelt – besonders wenn man an Methanverdichter (Biogas, LNG, CNG,...) und CO₂-Verdichter (Brauereien) denkt. Die höheren Leckagen wären ein herber Schlag für unsere Klimaziele.

Ein anderer Ansatzpunkt ist es, Dichtungen „weiter zu denken“. Ein Beispiel ist das von uns entwickelte Konzept „Smart-Packing“. Hier wird der Verschleißzustand von Dichtelementen kontinuierlich digital erfasst. So kann der Austausch von Dichtelementen zu einem Zeitpunkt erfolgen, bei dem die Leckagen noch gering sind. Auch dies reduziert Leckagen, schützt die Umwelt, minimiert eventuelle Umweltkosten und verkürzt zudem die Stillstandszeiten der Anlagen.

Wie ist das Markt-Feedback?

Dr. Langela: Leider eher zurückhaltend, da solche Online-Monitoring-Systeme zusätzliche Kosten verursachen. Kunden, die ihre Kompressoren turnusgemäß nach 8.000 Betriebsstunden ohne Probleme warten, wollen diese ca. dreimal höheren Kosten für die Dichtungen natürlich vermeiden.

Ist diese rein monetäre Bewertung solcher Dichtungen nicht zu kurz gedacht? Wie sehen solche Kosten unter Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen aus?

Dr. Langela: Eigentlich gut, das Thema ist nur, dass bestimmte Ereignisse nicht eintreten müssen. Ein Beispiel: Eine smarte Dichtung kann abnormalen Verschleiß, z.B. durch Änderungen in den Betriebsbedingungen oder durch Verunreinigungen, identifizieren und vor ungeplanten Ausfallzeiten schützen. Gerade diese Ausfallzeiten sind dann für einen Betreiber meist teurer als ein Online-Monitoring-System. Wenn dann durch Dichtungsschäden Umweltschäden entstehen, sieht die Folgekostenrechnung noch mal anders aus.

Dann hoffen wir, dass Dichtungssysteme zukünftig stärker unter Umweltaspekten betrachtet werden. Aber kommen wir noch mal zu dem aktuellen Problem: Ihre Einschätzung zum Schluss – wie geht es mit Dichtungen aus Fluorpolymeren weiter?

Dr. Langela: Dichtungswerkstoffe auf Basis von Fluorpolymeren sind einzigartig. Ihr geringer Reibungskoeffizient und ihre hohe Verschleißfestigkeit, gepaart mit der hohen Temperaturbeständigkeit und einer nahezu universellen Chemikalienbeständigkeit, machen sie zu einem idealen Dichtungsmaterial für viele Anwendungen quer durch alle Branchen. Trotzdem sollte man sie dort ersetzen, wo es möglich ist. Doch gerade im Bereich der dynamisch beanspruchten Dichtungen wird dies schwer, wenn nicht gar unmöglich zu realisieren sein. Daher haben wir uns auch bereits vor der aktuellen PFAS-Diskussion dem Recycling von Fluorkunststoffen verschrieben. Wir hoffen, dass die ECHA statt Verbote anzustreben, sich unserer Devise anschließt: „Recycling-Prozesse verbessern und fluorierte Kunststoffe für Hochtechnologie nutzen – zum Wohle der Umwelt“.

Vielen Dank für das Gespräch.

Weitere Informationen

Stasskol GmbH
www.stasskol.de



DICHT!digital: Weitere Infos zu Hochleistungskunststoffen