



Hochmoderne Materialien für Laufräder

Wohin geht die Entwicklung von Materialien und Prozesstechnologien für Pumpenlaufräder? Die Experten für Werkstoff- und Prozesstechnologien von Sulzer sind auf gutem Wege, die Betriebssicherheit und Lebensdauer von Pumpen mit neuen Materialien zu verbessern.

Exploration und Förderung in Offshore-Gebieten zwingt die Öl- und Gasindustrie dazu, die Grenzen des Machbaren immer wieder zu überschreiten. In grossen Wassertiefen kommen immer mehr Wasserinjektionspumpen zum Einsatz. Die aus grossen Tiefen hochgepumpten Flüssigkeiten haben eine höhere Temperatur und enthalten mehr korrosionsfördernde Substanzen als die Vorkommen in flachen Gewässern.

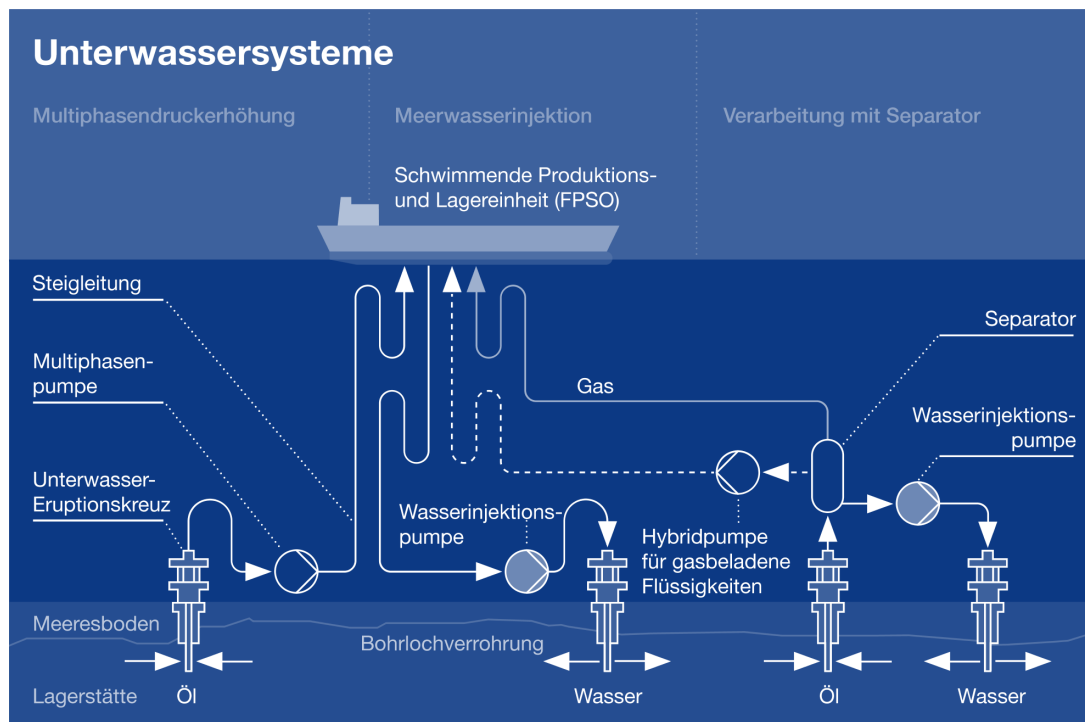
Je tiefer die Vorkommen, desto höher der benötigte Betriebsdruck. Die Pumpe muss einen Druck von 1'000 Bar (100 MPa) aushalten können. Dies entspricht einer Last von rund 1'000 Kilogramm pro Quadratzentimeter (14'500 Pfund/Quadratzoll). Zudem läuft die Pumpe Tag und Nacht mit 6'000 Umdrehungen pro Minute (U/min), wodurch das Laufrad jährlich Milliarden von Lastzyklen auszuhalten hat.

Bessere Korrosionsbeständigkeit und Stabilität

Die Verwendung geeigneter Materialien ist für die dauerhafte und zuverlässige Leistung einer Pumpe von entscheidender Bedeutung.

In der Regel wird für Hochdruck-Wasserinjektionspumpen Superduplex-Edelstahl verwendet. Doch bei 1'000 Bar stösst auch dieses Material an seine mechanischen Grenzen.

Daher ist ein Material gefragt, das fester ist als gegossener Superduplex-Edelstahl und mindestens dieselbe oder eine noch bessere Korrosionsbeständigkeit aufweist. Keine einfache Aufgabe, zumal Materialfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit normalerweise gegensätzliche Eigenschaften sind. Zudem wirken sich bessere mechanische Eigenschaften und bessere Korrosionsbeständigkeit meist auf die Fertigungsmethode aus und steigern die Herstellungskosten enorm.



Evaluation neuer Materialien

Sulzer will der künftigen Nachfrage nach Hochleistungspumpen gerecht werden. Unsere Materialexperten evaluieren und testen dazu laufend neue Materialien und Prozesstechnologien.

Nach der Prüfung einer grossen Bandbreite von neuen Werkstoffen zur Herstellung von Laufrädern fiel die Wahl der Spezialisten auf eine nickelbasierte Legierung als die vielversprechendste Variante.

Darüber hinaus wurde auch der Herstellungsprozess der Laufräder eingehend analysiert. Um die Vorlaufzeiten möglichst kurz zu halten, favorisierten die Experten auf Rapid Casting basierende Fertigungsprozesse.

Die enormen Verbesserungen, die wir mit neuen Materialien und Prozessen für unsere Kunden erzielen können, faszinieren mich jeden Tag aufs Neue.

Frédéric Lalanne Divisionsleiter Pumps Equipment

Verschiedene Herstellverfahren im Test

Die Ingenieure von Sulzer unterzogen unterschiedliche Verfahren einem Vergleichstest. Einer der wichtigsten Faktoren für eine einwandfreie Materialqualität ist die Replizierbarkeit. Für Laufräder für Wasserinjectionspumpen bevorzugte das Expertenteam schliesslich das Feingussverfahren.

Nach dem Guss wird das Material heissisostatischem Pressen (HIP) ausgesetzt. Bei diesem Vorgang werden sämtliche inneren Poren, die beim Guss entstehen, verschlossen. HIP verdichtet das Material. Dabei wird es ermüdungsresistenter. In einem letzten Schritt erfolgt noch eine spezielle Hitzebehandlung, um die mechanischen Materialeigenschaften weiter zu verbessern.



Vielversprechende Testergebnisse

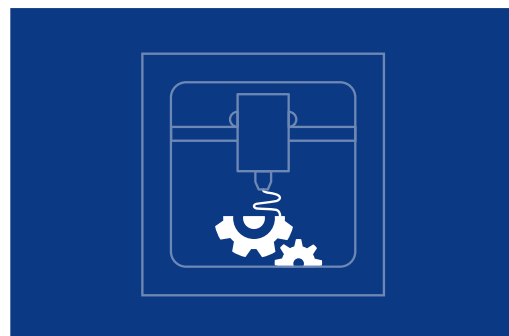
Die mit der neuen nickelbasierten Legierung und dem neuen Herstellungsprozess erzielten Testergebnisse sind vielversprechend. Weil das Material derzeit in keinem internationalen Materialstandard aufgeführt wird, müssen die Teams neben den Standardtests eine umfassende Materialbeschreibung vorlegen.

Die Testphase wird voraussichtlich bald abgeschlossen sein. Anschliessend wird Sulzer diesen Prozess zur Herstellung von Laufrädern für Wasserinjektionspumpen weltweit einführen. Wieder einmal haben wir gezeigt, dass mit neuen Materialien und Herstellungsverfahren Grenzen überwunden werden können.

Weitere Storys über unsere Produkte und Services auf www.sulzer.com/stories-de.

Neue Materialien für die additive Fertigung

Sulzer setzt für die Produktion von Pumpenteilen auf neue Materialien und additive Fertigungstechnologien.



Neue Werkstoffe lassen sich mit herkömmlichen Gussverfahren, aber auch mit additiven Fertigungstechnologien (AM) verarbeiten. Sie ermöglichen die Fertigung von Komponenten höchster Qualität bei kurzen Vorlaufzeiten. Zudem weisen die Teile bessere mechanische Eigenschaften auf, und dem Design sind keine Grenzen gesetzt. Die additive Fertigungstechnologie erweitert das Einsatzspektrum unserer Pumpen. Davon profitieren auch unsere Kunden.



Besserer Stahl für die Zukunft

Ingenieure von Sulzer haben eine neue Methode für die Reparatur von Dampfturbinen geothermischer Kraftwerke entwickelt. Eine verbesserte Schweisstechnologie, die nicht rostenden Edelstahl mit einem Chromgehalt von 12% verwendet, verlängert die Lebensdauer von Rotoren, die unter extremen Bedingungen laufen.

Einem Bericht der Internationalen Organisation für erneuerbare Energien zufolge entfielen im Jahr 2017 knapp zwei Drittel des weltweiten Wachstums der Produktionskapazität für erneuerbare Energie auf die asiatischen Länder. Eine wichtige Quelle erneuerbarer Energie ist die Erdwärme in Form von heissem Dampf aus dem Erdinnern. Vier der zehn grössten geothermischen Kraftwerke der Welt befinden sich in Asien (Indonesien und Philippinen).

In Kraftwerken wird die im Dampf gespeicherte Energie mittels Dampfturbinen in mechanische Energie umgewandelt. Mit dieser Energie wird ein Generator angetrieben, der den Strom erzeugt, der dann über Stromleitungen in die Wohnhäuser und Fabriken gelangt.

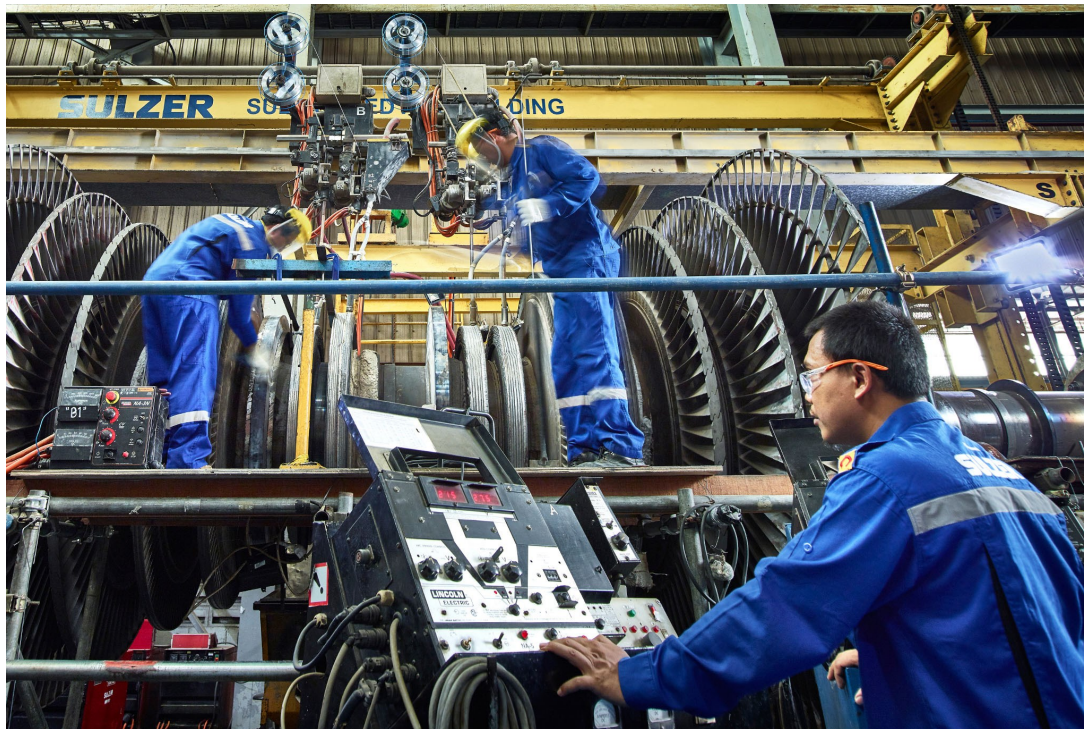
Innovation im Servicegeschäft ist Teil unserer DNA. Wir verbessern unsere Reparaturverfahren und Reaktionszeiten laufend, um die Betriebskosten für unsere Kunden niedrig zu halten.

Daniel Bischofberger Divisionsleiter Rotating Equipment Services

Schäden durch Korrosion

Dampfturbinen sind extrem hohen Temperaturen und sehr hohem Druck ausgesetzt. Darüber hinaus enthält der Dampf, den die Turbinen nutzen, stark korrosive Partikel. Da es sich um einen natürlichen Prozess handelt, ist deren Menge variabel und unvorhersehbar. Die Betriebspraxis hat gezeigt, dass mit der Zeit erhebliche Korrosions- und Erosionsschäden entstehen können. Die dem Dampf ausgesetzten Bereiche werden regelrecht „ausgewaschen“.

Die Rotoren dieser Dampfturbinen bestehen aus verschiedenen speziell entwickelten Stählen, die ihre Festigkeit während ihrer langen operativen Lebensdauer von 25 oder gar 30 Jahren behalten und dabei möglichst korrosionsbeständig bleiben.



Reparieren statt ersetzen

Die rasche Reparatur von kritischen rotierenden Bauteilen gehört zu den Hauptaktivitäten der Division Rotating Equipment Services von Sulzer. Originalhersteller (OEM) empfehlen ihren Kunden bei Schäden oft, den Rotor zu ersetzen, was sehr kostspielig ist. Ein indonesisches Sulzer-Team erkannte hier eine Marktlücke, indem es den Kunden vorschlug, die Rotoren zu reparieren.

Bei einer solchen Reparatur wird zunächst das beschädigte Material abgetragen und anschliessend ein Block neues Material aufgeschweisst. Zuletzt wird die Geometrie des reparierten Rotors wiederhergestellt. Dieses Vorgehen ist unter Umständen erheblich schneller als die Bestellung eines Ersatzteils, da die lange Vorlaufzeit, etwa für das Schmieden, entfällt. Letztlich profitieren sowohl der Kunde als auch Sulzer von niedrigeren Kosten.

Zusammenarbeit für mehr Widerstandsfähigkeit

Die Idee entstand 2013 bei Sulzer in Indonesien. Ein philippinischer Kunde erkundigte sich nach der Reparatur einer geothermischen Dampfturbine, bei der Risse und erste Anzeichen von Spannungskorrosion festgestellt worden waren.

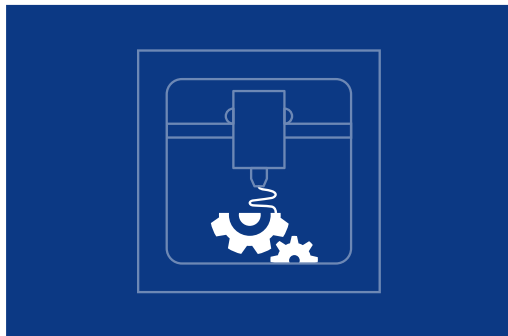
Das Sulzer-Team hatte zu der Zeit einige Bedenken hinsichtlich des verwendeten Schweissmaterials. Ein niedriglegierter Schweissdraht für Turbinenrotoren hat in der Regel einen hohen Nickelgehalt und ist daher unter widrigen Bedingungen anfällig für die Bildung von Korrosionsrissen. Das Team in Indonesien beriet sich mit Sulzer-Experten in den USA und entschied sich für einen Chromstahl-Schweissdraht mit einem 12-prozentigen Chromanteil (12Cr).

Längere Lebensdauer der Rotoren

Schweissen mit 12Cr führt zu einem besseren Korrosionsschutz als mit ähnlichen Legierungen, die von verschiedenen Rotorlieferanten entwickelt wurden, besonders unter den harschen Betriebsbedingungen, die der aus den Felsen extrahierte geothermische Dampf verursacht. In manchen Fällen weisen Rotoren nach einer Reparatur mit 12Cr-Schweissung eine längere Lebensdauer auf als solche mit Originalmaterial.

Die Konzernleitung von Sulzer honorierte diesen innovativen Ansatz und die beispielhafte Zusammenarbeit der beiden Teams über Kontinente hinweg 2018 mit dem „Sulzer Innovation Award“.

Weitere Storys über unsere Produkte und Services auf www.sulzer.com/stories-de.



Neue Wege zur schnellen Lieferung

Die Division Rotating Equipment Services von Sulzer entwickelt laufend neue Ansätze, um die Vorlaufzeit zu verkürzen und die Qualität der ausgelieferten Komponenten zu verbessern.

„Rapid Casting“, ein Verfahren, bei dem die Gussformen im Druckverfahren hergestellt werden, macht die Lieferkette flexibler. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Fertigung näher beim Kunden erfolgen kann. Die Division setzt diese Technologie im Rahmen ihrer Servicelösungen für Pumpen in immer mehr Regionen ein.



Modernste Technologie für Biokunststoff

Herkömmliche Kunststoffe sind in der Regel biologisch nicht abbaubar. Auf der Basis von Polymilchsäure (PLA) lässt sich jedoch eine nachhaltige, biologisch abbaubare Alternative zu Polyester und Co herstellen. Sulzer hat das Prozess-Know-how und die Ausrüstung zur Herstellung von PLA.

Herkömmliche Kunststoffe werden, wenn überhaupt, nur über einen sehr langen Zeitraum biologisch vollständig abgebaut. Die Mikroorganismen sind nicht in der Lage, die Materialien in organische Bestandteile zu zerlegen, die für lebende Organismen verwertbar sind. So dauert es sage und schreibe 450 Jahre, bis sich eine Plastikflasche zersetzt hat. PET-Flaschen können überhaupt nicht abgebaut werden.

Eine nachhaltige Alternative zu Kunststoffen auf Ölbasis

Es gibt bereits nachhaltige Alternativen zu herkömmlichen Kunststoffen. Eine davon ist Polymilchsäure (Polyactid Acid; PLA), auf deren Grundlage sich Kunststoffe herstellen lassen, die biologisch vollständig abbaubar und somit rezyklierbar sind.

Mithilfe unserer Technologie errichtete einer der beiden führenden Hersteller von Biokunststoffen eine grosse PLA-Produktionsanlage mit einer Jahreskapazität von 75'000 Tonnen. Mit diesem technologischen Know-how unterstützt Sulzer nicht nur die Kunden bei der Herstellung von qualitativ hochwertigen Biokunststofflösungen, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zu einer grüneren Zukunft.

Torsten Wintergerste Divisionsleiter Chemtech

Das Basismaterial der PLA-Produktion ist Glukose oder Zucker aus Rohstoffen der ersten Generation wie Mais, Getreide, Rohrzucker oder Zuckerrüben.

PLA ist das vielversprechendste Biopolymer auf Basis von erneuerbaren Rohstoffen und ersetzt immer häufiger konventionelle Polymere, die aus fossilen Rohstoffen erzeugt werden. Die weltweite Produktionskapazität dürfte von heute jährlich 0.3 Millionen Tonnen auf eine Million Tonnen in den nächsten fünf Jahren wachsen.

Breites Einsatzspektrum

Sulzer spielt seit nunmehr über 25 Jahren eine führende Rolle bei der Optimierung des PLA-Herstellungsprozesses. Die so produzierten Biokunststoffe verfügen über mechanische und thermische Eigenschaften, die mit denjenigen traditioneller erdölbasierter Kunststoffe vergleichbar oder gar besser als sie sind.

PLA-Biokunststoffe dienen als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Verpackungen (z. B. Flaschen, Taschen), Textilien, Komponenten für die Automobilindustrie, Elektronikgeräten, medizinischen Geräten und Implantaten sowie für den 3D-Druck.

Die ganze PLA-Prozesskette aus einer Hand

Sulzer liefert für die PLA-Herstellung benötigte Schlüsselkomponenten. Zudem entwickelt und installiert das Unternehmen Apparate und integrierte modulare Lösungen für die einzelnen Polymerisationsschritte.

Sulzer-Spezialisten beaufsichtigen vor Ort beim Kunden die Montage, Einrichtung und Inbetriebnahme der Anlage und bieten Unterstützung.



PLAnet™ fördert nachhaltige Biokunststoffe

Seit 2018 arbeiten Futerra, Sulzer und TechnipFMC zusammen mit dem Ziel, die Herstellung von Biokunststoffen zu vereinfachen. Die drei Spezialisten für Prozess- und Anlagentechnologie riefen die PLAnet™-Initiative ins Leben.

Diese strategische Zusammenarbeit ermöglicht es Investoren an beiden Enden der Zucker-zu-PLA-Wertschöpfungskette, im Biokunststoffmarkt Fuss zu fassen. PLANet™ bietet den Kunden alle Services und Lösungen unter einem Dach an und fungiert dabei als zentraler Ansprechpartner.

Abbau in unterschiedlichem Tempo

Ein wichtiger Vorteil der Sulzer-Technologie ist, dass die Eigenschaften des Polymers leicht angepasst werden können, ohne die Anlage wechseln zu müssen.

Diese Flexibilität ist wichtig, da die Einstellungen die Geschwindigkeit, mit der ein Produkt auf PLA-Basis biologisch abgebaut wird, beeinflussen. So müssen Einweganwendungen wie Lebensmittelverpackungen biologisch einfach abbaubar sein, während Elektronikkomponenten eine längere Lebensdauer haben müssen.

Die wichtigsten Faktoren für eine gute Polymerisation sind eine kontrollierte und konstante Prozesstemperatur sowie eine gründliche Durchmischung des zugeführten Materials. Die Produktpalette von Sulzer umfasst spezielle Mischreaktoren (SMR) für das kombinierte Mischen und Kühlen.

Eine neue Generation von Rohstoffen

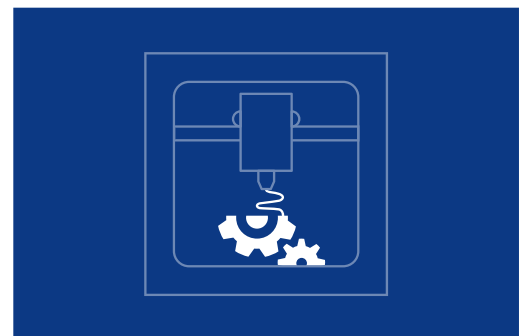
Rohstoffbasierte Materialien (Rohstoffe der ersten Generation) eignen sich gut für die PLA-Produktion. Allerdings wird für den Anbau der Rohstoffe Agrarland benötigt, welches auch der Nahrungsmittelproduktion dienen könnte. Daher arbeitet die Forschung an einer neuen Generation von Rohstoffen. Eine Möglichkeit bieten Materialien aus Rohstoffen der zweiten Generation, also Rohstoffen, die aus landwirtschaftlichen Restprodukten bestehen, die nicht der Lebensmittelproduktion dienen.

Sulzer betreibt ein eigenes, modern ausgestattetes Labor in Winterthur, Schweiz, und kann die Kunden bei der Durchführung von Tests und Versuchen unterstützen. Die Testergebnisse werden skaliert und für den Produktionsprozess in grossen Anlagen hochgerechnet.

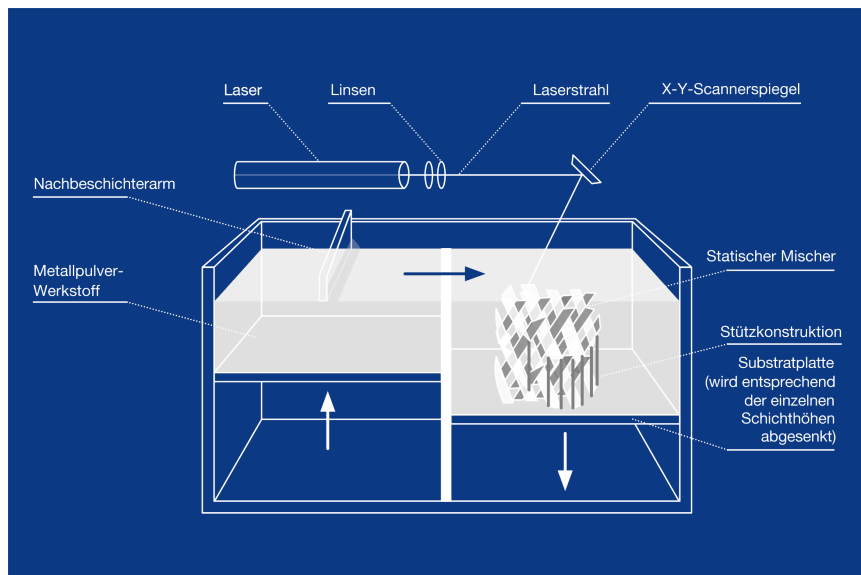
Weitere Storys über unsere Produkte und Services auf www.sulzer.com/stories-de.

Kurze Vorlaufzeiten dank additiver Fertigung

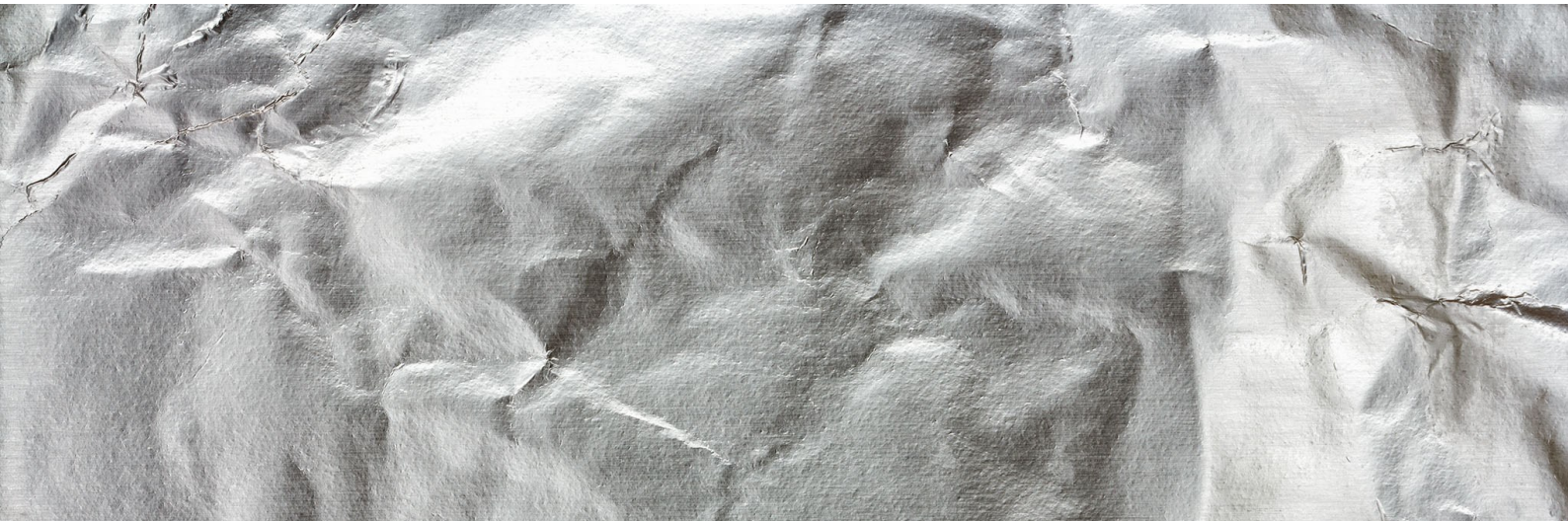
Sulzer verwendet eine Reihe von Materialien für Kolonnenpackungen, darunter Metalle, Polymere und Verbundwerkstoffe. Wir entwickeln und verwenden additive Fertigungstechnologien für spezifische Anwendungsfälle wie auch für die verschiedenen von uns eingesetzten Materialien.



So kommen additive Fertigungstechnologien – konkret SLM (Selective Laser Melting) – für die Herstellung kleinformatiger statischer Mischer zum Einsatz. Durch selektives Schmelzen von Metallpulver auf einer Grundplatte wird das Produkt Schicht um Schicht aufgebaut. Heute werden additive Fertigungstechnologien hauptsächlich für die Herstellung von Prototypen, Halterungsteilen sowie Teilen und Werkzeugen in kleinen Serien eingesetzt. Dank der additiven Herstellung verkürzen sich die Vorlaufzeiten, insbesondere für kleinere Produktionsvolumen.



Beispiel für additive Fertigung: selektives Laserschmelzen (SLM)



Faltbare Kartuschen reduzieren Abfall und Kosten

Bei der Arbeit mit Klebstoffen fällt Abfall an. Die Division Applicator Systems von Sulzer hat ein Verpackungssystem entwickelt, dessen Entsorgung nicht nur weniger Abfall produziert, sondern auch die Gesamtsystemkosten für den Kunden senkt: die faltbare Kartusche ecopaCC™.

Klebstoffe sind eine unsichtbare Befestigungstechnologie und Teil unseres täglichen Lebens. Sie kommen bei zahllosen industriellen Anwendungen zum Einsatz und bieten eine Reihe von Vorteilen, wie zum Beispiel gleichzeitiges Verkleben und Abdichten unterschiedlichster Werkstoffe. Mechanische Befestigungssysteme können das nicht. So werden Klebstoffe unter anderem im Hoch- und Tiefbau verwendet, für die Fixierung von Windschutzscheiben in Autos oder für Dichtungsfugen in Badezimmern.

Weniger Abfall mit innovativen Lösungen

Klebstoffe, die mithilfe von Kartuschen aufgetragen werden, verursachen Abfälle. Die Entsorgung von Reststoffen, der Transport und die Lagerung treiben die Kosten in die Höhe.

Nationale und internationale Regulierungen werden zusehends strenger. So wird der exzessive Gebrauch von festen Kunststoffverpackungen im US-Bundesstaat Kalifornien mittlerweile gebüsst. Die EU steht kurz davor, neue Richtlinien zur Vermeidung von Kunststoffabfällen zu erlassen. Und auch die japanische Regierung hat die Diskussion über das Problem der Kunststoffabfälle angestoßen.

Funktionelles Auftragssystem der nächsten Generation

Sulzer weiss um die künftigen ökologischen Herausforderungen. Deshalb hat die Division Applicator Systems die nächste Generation von Auftragssystemen für Klebstoffe entwickelt: die faltbare Kartusche ecopaCC™. Die faltbare Kartusche besteht aus Hightech-Mehrschichtfolien für verschiedene Chemikalien und bietet den Kunden Kostensenkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Unsere umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Auftragssystemen bringt den Kunden Kosteneinsparungen entlang der ganzen Wertschöpfungskette.

Amaury de Menthiera Divisionsleiter Applicator Systems

Konventionelle Kartuschen werden entsorgt, sobald sie leer sind. Bei einer leeren ecopaCC™-Kartusche verbleibt nur sehr wenig Restmaterial zur Entsorgung, nämlich die zusammengefaltete Folie und das kleine Auslassstück. Ausserdem – und dies ist ein zentraler Punkt des ökologischen Konzepts – kann die Stützhülle der Kartusche wiederverwendet werden.

Signifikante Kosteneinsparung

Mit Verwendung der ecopaCC™-Kartusche erzielen die Kunden bedeutende Einsparungen. Beispielsweise sinken dank der vorgefalteten 600-ml-Kartusche die Transport- und Lagerkosten um bis zu 85%, da bis zu siebenmal mehr Kartuschen auf einer Europalette Platz finden. Und sobald die Kartusche das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hat, entstehen den Kunden 75% weniger Entsorgungskosten.

Das neue Austragssystem erfüllt die höchsten Qualitätserwartungen der Kunden. Die Spritzgusstechnologie gewährleistet eine absolut dichte Verbindung zwischen Folie und Austragungsteil. Zudem ist das System kompatibel mit unseren Austragslösungen und statischen Mischern.



Umweltfreundlich und bereit für die Zertifizierung

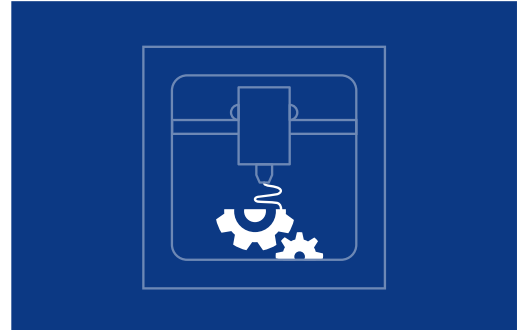
Sulzer hat für das neue Produkt die Zertifizierung mit dem angesehenen EU Ecolabel beantragt. Das EU Ecolabel kennzeichnet mittlerweile mehr als 54'000 Produkte und Dienstleistungen und ist weithin anerkannt. Es ist den Kunden ein zuverlässiger und wirksamer Indikator für Umweltfreundlichkeit und höchste Qualität.

Das EU Ecolabel eröffnet ausserdem neue Geschäftsmöglichkeiten. B2B-Unternehmen stehen unter zunehmendem Druck, mit Herstellern zusammenzuarbeiten, deren Produkte Ecolabel nach ISO-Standards tragen, um die hohen Anforderungen der Kunden an die Lieferkette zu erfüllen.

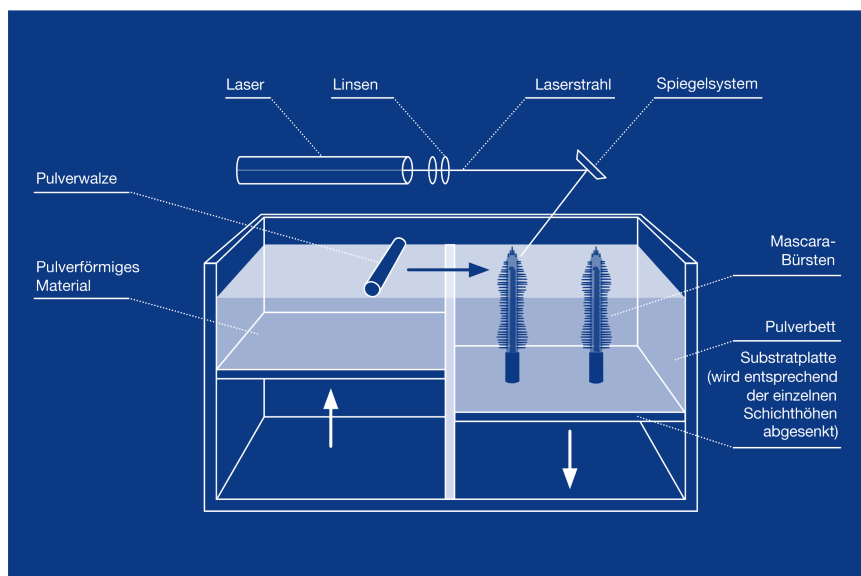
Weitere Storys über unsere Produkte und Services auf www.sulzer.com/stories-de.

Mit additiven Herstellungsverfahren schnellere Prototypentwicklung

Bei der Lancierung neuer Produkte wollen wir den Kunden so rasch wie möglich Lösungen bereitstellen. Das additive Herstellungsverfahren bietet uns gerade bei Kleinserien die Möglichkeit zur Beschleunigung der frühen Entwicklungsphase, bevor ein teures Fertigungswerkzeug erstellt wird.



Dank additiver Fertigung konnte Sulzer den Produktentwicklungsprozess und somit die Markteinführung von Mascarabürsten beträchtlich beschleunigen. Wir sind nun in der Lage, einen Prototyp bereits nach nur einer statt 18 Wochen an den Kunden auszuliefern. Dank neuen Materials, welches mittels selektiven Lasersinterns (SLS, additive Fertigungstechnologie) aufgebracht wird, sind die einzelnen Bürsten stabil genug, um die Wimpern zu trennen, aber auch elastisch genug, um das Auge nicht zu verletzen. So kann der Kunde den Prototyp ausgiebig testen.



Funktionsprinzip des selektiven Lasersinterns, genannt SLS.