

Werkstoffliche Leistung und grüne Technologie

Die Hightech-Kunststoffe von heute

Es ist kompliziert: Zahlreiche Bilder von vermüllten Stränden haben Kunststoffe für einen nennenswerten Anteil der Bevölkerung zu einem gefährlichen Feind hochstilisiert. Dies ist aber nur eine Betrachtungsweise. Denn Kunststoffe bieten nicht nur ein breites Spektrum von Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten, sondern lassen sich weitgehend recyceln – und das in der ganz realen betrieblichen Praxis.

Die Vision weist in Richtung «grüner» Materialien: Aktuelle Hightech-Kunststoffe binden CO₂ in umweltfreundlichen Textilien oder steigern die Leistungsfähigkeit von Windkraftanlagen. Medizinische Anwendungen stehen zurzeit besonders stark im Fokus: beispielsweise Hygienemasken aus Polypropylen (FFP-Masken), Schutzkleidung aus kunststoffbeschichteter Zellulose oder Spritzen, Schläuche und Beatmungsgerät-Komponenten.

Entscheidend wird es jedoch sein, einen möglichst grossen Anteil der Kunststoffabfälle als Sekundärrohstoff zu nutzen. Nicht umsonst hat die BASF schon vor anderthalb Jahren in den norwegischen Pyrolyse- und Rohölaufreinigungsspezialisten Quantafuel investiert, um gemischte Kunststoffabfälle zu recyceln.

Wiederverwendetes Material – so gut wie das Original

Eine vielversprechende Zukunftsidee besteht in der Nutzung von Steamcrackern zum Kunststoffrecycling. In diesen wohlbekanntesten Anlagen könnten statt Öl und Gas auch gesammelte und sortierte Kunststoffabfälle als Edukte dienen, dazu biobasierte Altmaterialien (z. B. Papier, Holz und Kleidung). Im Labor stellt man bereits aus Altpapier und Orangenschalen Materialien für den 3-D-Druck her.

Bei der grosstechnischen Verwendung von Recycling-Steamcrackern führt eine gekonnte Temperierung zum Erfolg (z. B. 850 °C, eduktspezifische Aufheizrate). Die zurückgewonnenen Kunststoffe können dann sogar dieselbe Quali-

tät aufweisen wie die gesammelten Original-Kunststoffe.

Gekonntes Temperieren ermöglicht auch eine flexiblere Herstellung von Kunststoffverpackungen. Dabei werden auf Basis der keramischen Dickschichttechnologie kleine Heizelemente sehr fein gesteuert, um Kunststofffolien definiert lokal zu temperieren.

Punktgenau temperieren und Kunststoff einsparen

Konkret befinden sich etwa auf der Oberfläche eines zirka 1 Millimeter starken Keramiksubstrates Heizleiterschleifen in Form von Pixeln oder Ringelementen. Sie geben ihre Wärme beim physischen Kontakt an eine Kunststoff-Form-

Sie sind eine Selbstverständlichkeit: Schläuche und Verbinder aus Kunststoff für das Labor.





Selbst zu klassischen Glaspipetten – hier mit praktischer Pipettierhilfe – gibt es Alternativen: Sie sind nicht häufig anzutreffen, aber im Labor manchmal eine robuste, inerte und weniger zerbrechliche Option: Vollpipetten und Messpipetten aus Kunststoff.

masse ab. In einer modernen Standardausführung weisen 40 × 40-mm-Heiz-Module 64 Pixel mit einer Pixelgrösse von 5 × 5 mm auf, angeordnet zu einem Quadrat von 8 × 8 Pixeln («cera2heat», Watttron, Freital).

Die Serienfertigung dieses energiesparenden und hochdynamisch regelbaren Matrix-Systems ist für 2021 geplant. Der Clou: Die Wanddickenverteilung eines Formteils (z. B. Joghurtbecher) wird homogener, und es kann eine dünnere Kunststoffolie für das gleiche Endprodukt verwendet werden (10 bis 30 Prozent Material- und Kostenersparnis).

In einer zweiten Ausführungsform («cera2seal») lassen sich Verpackungen für thermisch sensible Produkte versiegeln, ohne das Produkt zu beeinträchtigen (z. B. Schokolade). Auf besonders hohes Interesse trifft dieses Verfahren zurzeit bei Spout-Beuteln. Unter anderem können solche «Beutel mit Ausgiesser» nun erstmals aus Monomaterial gefertigt werden (z. B. für Blutkonserven und Pharma-Anwendungen).

Das Matrix-Verfahren («cera2heat») kann Blisterverpackungen für die Pharmaindustrie einfacher und schneller herstellen, als es klassisch mit Stempeln und hohem Werkstoffeinsatz möglich

ist. Auch könnten sogar ausgesprochen unregelmässig geformte Verpackungen in einem Zug gefertigt werden. In der Elektronik dient das Temperierverfahren zur Umformung von zweidimensional auf Folie gedruckten Schaltkreisen in stabile dreidimensionale Geometrien.

Intelligente Reinraumtechnik: Luftstrom im Fokus

Die Beschichtung von Kunststofffolien mit Funktionsschichten spielt speziell in der Photovoltaik eine wesentliche Rolle.

Das geht zum Beispiel so: Die funktionalen Substanzen werden gelöst und das entstandene flüssige Gemisch als ein Bad bereitgestellt. Durch dieses laufen die Folien nun hindurch, wobei die funktionalen Substanzen in kürzester Zeit vernetzen und auf dem Trägermaterial haften bleiben. Gleichzeitig verdunstet das Lösungsmittel. Sie enthalten unter Umständen (und in realen Anwendungs-Beispielen) äusserst gesundheitsschädliche und beim Einatmen äusserst unangenehme Substanzen. Daher muss das Lösungsmittel abgesaugt werden.

Für einen solchen Prozess bedarf es geeigneter Reinraumtechnik, hier unter Einsatz eines

Minienvvironments. Im vorliegenden Beispiel wurde (entgegen der ursprünglichen Funktionalausschreibung) ein horizontaler (statt vertikaler) Luftstrom entsprechend der Foliengeometrie gewählt. Hinzu kam eine druckgeregelte Strömungsführung; diese gewährleistet in Kombination mit einer Absaugung im kritischen Prozessbereich der Folienbeschichtung im Minienvironment eine definierte Druckdifferenz zur Umgebung von ± 0 Pa.

Biologische Ozean-Sanierung

So sind Kunststoffe schon heute leistungsfähig und werden mit jeder Werkstoff- und Verfahrens-Innovation noch besser.

Bei der Beseitigung von Restkunststoff könnten uns idealerweise kleine Lebewesen helfen. Man weiss beispielsweise, dass eine Mottenspezies Polyethylen mithilfe plastikfressender Bakterien verdauen kann.

Selbst die Entfernung des bereits in die Meere gelangten Kunststoffs erscheint jetzt möglich. Dazu könnten in Zukunft Plastik-Klärwerke mit genveränderten Kieselalgen dienen, zum Beispiel mit *Phaeodactylum tricornutum*. In diesen Meeresbewohner wird dazu die Bauanleitung für das bekanntermassen kunststoffzersetzende Enzym PTEase eingeschleust. Sie stammt aus einem anderen Mikroorganismus: *Ideonella sakaiensis*. Weil sich *Ideonella* aber im Salzwasser nicht wohlfühlt, geht man den Umweg über die Kieselalge. Insbesondere für Kleinstpartikel (Stichwort: Nanokunststoff) soll sich dieses Ozean-Sanierungs-Verfahren eignen.

Die gesamte Bandbreite der hier dargestellten Trends rund um zukunftsweisende Kunststoffe und Verfahren zu ihrer Produktion und Verarbeitung erleben die Besucher auf der diesjährigen ILMAC in Basel.

ILMAC 2021

Dauer

Dienstag, 19. Oktober, 9.00 bis 17.00 Uhr
Mittwoch, 20. Oktober, 9.00 bis 18.30 Uhr
Donnerstag, 21. Oktober, 9.00 bis 17.00 Uhr

Ort

Messe Basel, Halle 1.0

Veranstalter

MCH Messe Schweiz (Basel) AG
info@ilmac.ch
www.ilmac.ch