

AUF EIN WORT

Branchentreff mit großer Resonanz



Ein dynamisches 2017 neigt sich dem Ende entgegen. Aus diesem Anlass ein Blick zurück: Der zweite Branchentag in Lüdenscheid war sicherlich ein herausragendes Highlight in diesem Jahr und hat durch seine über hundert Aussteller und wieder einmal über tausend Besucher einen Marker gesetzt. Die zahlreichen neuen Entwicklungsprojekte des Jahres 2017 haben bei unseren Partnern sehr viel Anklang gefunden. Der Zuwachs in der Trägergesellschaft unterstreicht die Richtigkeit unseres Weges: Die 300er-Marke wurde bereits im Oktober überschritten.

Auf der FAKUMA haben wir einen völlig neuen Technologienansatz zum Thema „physikalisches Schäumen“ vorgestellt, der mittlerweile in einem seriennahen Werkzeug zum Einsatz kommt. Unsere Fachtagungen, insbesondere im Bereich der Oberflächentechnik, können mittlerweile als Technologietreffpunkt der Branche bezeichnet werden – mit konstant guten Teilnehmerzahlen. Und dann ist noch unser neuer Störungsratgeber zu nennen, der nun in handlicher Form und zweisprachig den Markt erobert hat.

Lassen Sie uns auch einen Blick aufs kommende Jahr werfen, das wieder viele Highlights für Sie bereithalten wird: Das Kunststoff-Institut wird 30 Jahre jung, und wir haben für Sie monatlich ein besonderes Ereignis vorbereitet, um gemeinsam mit ihnen dieses Jubiläum feiern zu können. Im Juni werden wir dann die Eröffnung des PTCs feiern und endlich das gesamte Schulungsspektrum auf fast verdoppelter Institutgröße anbieten können. Auch 2018 sind völlig neue Dienstleistungsangebote vorgesehen, die wir in dieser Ausgabe bereits näher vorstellen. Themen wie „Generative Technologien“, „Haptisches Feedback bei Folien“, „Dünnschichttechnologie“ etc. sind Beispiele.

Thomas Eulenstein | Stefan Schmidt
– Geschäftsführer –

30 JAHRE

Innovationen aus der Praxis für die Praxis: Innovationskraft für die Kunststoff-Branche

Es ist eine Erfolgsgeschichte ohne Beispiel – aber mit nachhaltiger und für die Branche wegweisender Wirkung: Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid blickt 2018 auf sein 30-jähriges Bestehen zurück. Und es ist so quicklebendig in seinen Aktivitäten, als wäre es gerade erst gegründet worden.

Als Innovationsschmiede ins Leben gerufen, sollte und soll das Institut die Marktentwicklung der Branche in einer Zeit, in der der Wettbewerbsdruck weltweit immer stärker zunimmt, unterstützen. Das engere Cluster zählt heute sage und schreibe über 300 Unternehmen, die sich in der Trägergesellschaft zusammengeschlossen haben und unmittelbar von den Leistungen des Instituts profitieren. Sie stammen im Wesentlichen aus den Leistungsgruppen Strategische Marktentwicklung, Anwendungstechnik/Prozessintegration, Prüf-/Analysetechnik, Werkzeug-/Beschichtungstechnik, Werkstofftechnik/Neue Materialien, Produkte/Lizenzen, Oberflächentechnik Formteile sowie Aus- und Weiterbildung. An Projekten, meist aus der unmittelbaren Unternehmenspraxis angestoßen, fehlt es nun wahrlich nicht: Sie reichen von den Verbundprojekten, in denen Unternehmensvertreter spezielle Fragestellungen gemeinsam erarbeiten, bis hin zu ausgefeilten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die der gesamten Branche zugute kommen. Lüdenscheid: Das ist



Trägergesellschaft mit über 300 Mitgliedern

Die Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zählt jetzt mehr als 300 Mitglieder. Damit ist eine neue Rekordmarke erreicht.

Innerhalb kürzester Zeit stieg die Mitgliederzahl jüngst auf 316 an. Die exakt 300. Anmeldung ist die Firma Color Service mit Sitz in Karlstein. Das Unternehmen fertigt seit 1970 im Rhein-Main-Gebiet Farbmittelkonzentrate (Masterbatch) zum Einfärben von thermoplastischen Kunststoffen. Der Zusammenschluss der Color Service GmbH & Co. KG und der Masterbatch Winter GmbH bündelt das Know-how und die technologischen Fähigkeiten

in der Entwicklung und Fertigung anspruchsvoller Masterbatches.

Zu den Kunden zählen überwiegend Verarbeiter von technischen Kunststoffen sowohl im Spritzgieß- und als auch im Extrusions-Verfahren.

Auf der FAKUMA in Friedrichshafen wurde die offizielle Begrüßung von KIMW-Geschäftsführer Stefan Schmidt und Vertriebsleiter Marius Fiedler dann nachgeholt und ein kleines Präsent überreicht. In Zukunft wird es nun eine engere Zusammenarbeit mit der Abteilung Werkstoffentwicklung/Neue Materialien geben, in der das „Tunen“ von Kunststoffmaterialien im Fokus steht.

heute gleichzusetzen mit ungezählten Erfolgen rund um die Kunststofftechnik und die zugehörigen Verfahren.

Kein Wunder, dass sich auch das Institut aus kleinsten Anfängen permanent weiterentwickelt hat: Annähernd hundert Mitarbeiter ermöglichen heute die verschiedenen Leistungen. Sie können auf eine hervorragende Ausstattung zurückgreifen, und sie stehen vor allem im engen Kontakt mit den Mitgliedern der Trägergesellschaft und anderen Unternehmen rund um die Kunststofftechnik.

Das Team des Kunststoff-Instituts wünscht allen Leserinnen und Lesern eine besinnliche Weihnachtszeit und ein gutes neues Jahr!

Ganz nebenbei sind aus dem Nukleus Lüdenscheid heraus eine Reihe weiterer Initiativen entstanden: Den Auf- und Ausbau des Hochschulstandorts Lüdenscheid mit der Fachhochschule Südwestfalen und dem hier besonders wichtigen Studiengang Kunststofftechnik hat das Kunststoff-Institut ebenso vorangetrieben wie den Aufbau des Tochterinstituts Südwest in Villingen-Schwenningen. Gegenwärtig entsteht als weiteres Zeichen der Leistungskraft das PTC – Polymer Training Centre, das im Juni 2018 seine Tore im Lüdenscheider Neubau öffnen wird.

Das Jubiläum will das Kunststoff-Institut übrigens nicht mit einem „Paukenschlag“ feiern, sondern 2018 mit einer Reihe von kleineren und größeren Überraschungen an seine Partner herantreten. Im Mittelpunkt wird indes auch im 30. Jahr des Bestehens die konkrete Leistung stehen: Die soll fachlich überzeugen und die Partner voranbringen.

Konkrete Initiativen auf drei Themengebieten

Internationalisierung kommt voran

Seit Januar 2016 hat das Kunststoff-Institut Lüdenscheid die Internationalisierung des Netzwerks entschieden vorangetrieben.

Durch die Auswahl von Frankreich als Partnerland, speziell die Spitzencluster Plastipolis, Aerospace-Valley und das Carnot-Institut CIRIMAT, wurde eine langfristige und ergiebige Partnerschaft initiiert, die ab 2018 mit drei Forschungs- und Entwicklungsprojekten intensi-

viert wird. Frankreich hat sich bei der Wahl vor allem durch die hervorragenden Netzwerkstrukturen innerhalb der Pôles de Compétitivité und die sehr gute Technologie- und Know-how-Verfügbarkeit in den Bereichen Beschichtungstechnik und Kunststoffverarbeitung hervorgerufen.

In den geplanten Projekten, für die jetzt die Projektanträge erfolgreich in beiden Ländern eingereicht wurden, werden die drei Themengebiete Thermo-

plastische Barriereschichten, Korrosionsschutzschichten und Biozide Nanopartikel mit international besetzten Projektkonsortien bearbeitet. Um die weitergehende Internationalisierung zu sichern und einen Ausbau zu gewährleisten wurde mit Plastipolis eine gemeinsame Ausrichtung der strategischen Ziele abgestimmt und so die Effektivität für weitere europäische und darüber hinausgehende Projekte gesichert.

> Fachbeitrag auf Seite 9

INHALT

Kunststoff-Institut ist jetzt größtes Kunststoff-Cluster	2
Fakuma als Spiegel der Instituts-Innovationen	3
Deutsches Institut für Ringversuche startet kraftvoll	4
Leuchtdioden direkt ins Kunststoff-Bauteil integriert	5
Schulterschluss für Korrosionsschutz, thermische Barrieren und Nanopartikel	9
Digitaler Druck von künstlichem Gewebe	10
Online-Konfigurator ebnet den Weg zur Schulung	11
TomaTa macht den Nachwuchs topfit für die berufliche Zukunft	12

ZUM JUBILÄUM ZITIERT

Auch nach 30 Jahren so aktuell wie zur Geburtsstunde

Als in den 80er Jahren die technologischen Anforderungen an die kunststoffverarbeitenden Unternehmen immer größer wurden, haben Unternehmer unserer (märkischen) Region beschlossen, gemeinsam spektakuläre Änderungen vorzunehmen.

CNC-Werkzeugmaschinen und voll gesteuerte Spritzgießautomaten eroberten unsere Welt – und keiner hatte gelernt, damit umzugehen... Moldflow, nicht nur im Sauerland ein Fremdwort, aber die Notwendigkeit war schon fast allgegenwärtig.

Spektakulär deshalb, weil Unternehmen der gleichen Bran-

che und Region miteinander Technologie, Ausbildung, Schulung und Weiterentwicklung aller und jedes einzelnen Unternehmens angehen wollten.

Es waren gut zwei Jahre Vorarbeit notwendig bis zum Start 1988.

30 Jahre Erfolgsgeschichte zum Nutzen der Menschen, der ganzen Region und aller wirtschaftlichen Akteuren.

Warum solch ein weiter Blick zurück? Der Start des Trägervereins und die Gründung der Kunststoff-Institut Lüdenschied GmbH ist heute genauso wichtig wie damals. Selbst die meisten Themen sind heute inhaltlich ähnlich. Ok, heute heißt die gemeinsame, firmenübergreifende Zusammenarbeit Cluster, oder man spricht von Networking... Aber immer noch ist es von eminent großer Bedeutung für

die Menschen der Branche, den Unternehmen der Region (und weit darüber hinaus) Angebote zu machen, die ihre und aller Zukunft sichern:

- ☒ Innovationen und Technologien für die Unternehmen,
- ☒ Bildungsmaßnahmen für alle interessierten Menschen,
- ☒ Forschungs- und Entwicklungsprojekte für uns alle sind die neuen Herausforderungen, die für unsere Mitglieder wie das gesamte KIMW-Cluster der Erfolgsmaßstab sein und bleiben werden.

In diesem Sinne freuen wir uns auf die weitere intensive Zusammenarbeit des gesamten KIMW-Teams auf allen Arbeitsebenen und wünsche uns Freude, Vertrauen und Erfolg dabei. Herzlichst

Matthias Poschmann
Andreas Stoß



Matthias Poschmann, Vorsitzender der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied e.V.



Andreas Stoß, stellvertretender Vorsitzender der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied e.V.

„Gemeinsam sind wir stark“:

Kunststoff-Institut ist jetzt größtes Kunststoff-Cluster

Das Kunststoff-Institut geht gestärkt in den Jahreswechsel und stellt nun unter Einbeziehung der Industrieprojekte das größte Kunststoff-Cluster in Deutschland dar.

Es gibt viele Gründe in ein Netzwerk einzusteigen. Dabei kann ein Zusammenschluss die gemeinsame Entwicklung, die Produktion und den Vertrieb von Erzeugnissen und Dienstleistungen fördern und so die Wettbewerbsfähigkeit eines jeden Einzelnen stärken. Schlussendlich funktioniert dies aber auch nur, wenn sich ein jedes Unternehmen engagiert. Einen Mehrwert haben die Unternehmen, die sich in der heutigen Zeit öffnen und Kooperationen eingehen. So können sich Teilnehmer eines Netzwerkes an Großaufträgen beteiligen, für deren Erfüllung sie alleine nicht genügend Kapazitäten hätten.

Hier bündelt die Trägergesellschaft vom Kunststoff-Institut Wissen und Erfahrungen, die eine Grundlage für neue Innovationen und final die Marktposition eines jeden einzelnen Unternehmens stärken.

Gegenüber üblichen Netzwerken ist die Trägergesellschaft nicht regional oder auf eine Branche begrenzt. Dies stellt einen prägnanten Vorteil dar, da eben diese branchenfremden Einflüsse einen wichtigen Mehrwert für alle Beteiligten darstellen, wodurch die althergebrachte Aufforderung: „Über den Tellerrand zu blicken!“ unaufgefordert in der

30 JAHRE

Trägergesellschaft einfach gelebt wird.

Besser alleine oder gemeinsam stark?

Der Slogan: „Gemeinsam sind wir stark“ gilt nicht nur für die Mitglieder der Trägergesellschaft, sondern auch für das Kunststoff-Institut selbst. Das Institut kooperiert stetig und nachhaltig mit weiteren Netzwerken, um für die Kunden einen Mehrwert generieren zu können. Zu aktiven Netzwerkpartnern zählen VDWF, EfDS, Optence e.V., Kunststoff-Cluster in Österreich, Kunststoffland NRW, Copt NRW, NMWP NRW und die Vertretung im Kreis der Stakeholder von NRW.Europa.

Hierbei stellt die Trägergesellschaft ein elementar wichtiges Netzwerk für das Kunststoff-Institut dar, an deren Bedürfnissen sich die Arbeit orientiert. Die Mitglieder genießen darüber hinaus zahlreiche Vorteile, wie beispielsweise einen exklusiven Zugang zu den Trägergesellschaftsprojekten. Aktuell befinden sich seit Jahresbeginn vier Projekte im Durchlauf, wie Untersuchungen zu neuen Werkzeugbeschichtungen, Entwicklung eines maschinenunabhängigen Schäumverfahrens, neue Materialien und Entwicklung im Bereich der Oberflächentechnik.

Vom Netzwerk des Kunststoff-Instituts profitieren heißt, neben den bereits genannten Vorteilen auch andere Stärken nutzen zu können – konkret:

- ☒ Vorzugspreise für Verbundprojekte und Seminare in Höhe von zehn Prozent
- ☒ Zugang zum geschützten Online-Bereich der Trägergesellschaft
- ☒ Bevorzugte Auswahl von Mitgliedsfirmen bei öffentlichen Förderungen
- ☒ Kostenlose Teilnahme an den Veranstaltungen der Trägergesellschaft und Förderung von firmenübergreifenden Kontakten
- ☒ Kostenlose Platzierung von Stellenangeboten auf der Instituts-Homepage
- ☒ Möglichkeit der Unternehmenspräsentation im Kunststoff-Institut
- ☒ Bevorzugte Behandlung von Mitgliedsfirmen bei Überschneidungen im Dienstleistungsbereich
- ☒ Empfehlung von Mitgliedsfirmen bei Auftragsabfragen
- ☒ und vieles mehr.

Sollten Interessenten weitere Informationen über die Trägergesellschaft benötigen, stehen ihnen nachstehende Ansprechpartner zur Verfügung

Clustermanagement:

Thomas Eulenstein
+49 (0) 23 51.10 64-195
eulenstein@kunststoff-institut.de

Verwaltung:

Michaela Görlitzer
+49 (0) 23 51.10 64-116
goerlitzer@kunststoff-institut.de

ESCHMANN TEXTURES

Get in touch.

Ideen verwirklichen

Wir eröffnen 1001 Möglichkeiten.

- Direktes Lasern von komplexen 3D-Strukturen
- Faszinierende Strukturen sehen und fühlen
- Laserzentren in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Korea, USA und Brasilien

Außergewöhnliches Design durch LaserTec – verwirklichen Sie Ihre Ideen.

Dekorative Oberflächen für Kunststoffspritzguss



ESCHMANN TEXTURES INTERNATIONAL GMBH
Dieringhauser Straße 159
51645 Gummersbach
www.eschmanntextures.de
a member of vostalpine Edelstahl GmbH

Zusammenarbeit mit Optence zeigt Wirkung: Kunststoff oder Glas in der Optik?

Gemeinsam mit dem Optence e.V. hat das Kunststoff-Institut Lüdenschied erfolgreich das Verbundprojekt „Optische Komponenten aus Kunststoff“ gestartet. Dieses Projekt rückt die Hersteller von Glas- und Kunststoffoptiken in das Visier der Versuchsreihen.

In der Projektlaufzeit werden die Grenzen von Glas- und Kunststoffoptiken innerhalb zahlreicher Schulungspunkte aufgezeigt. Untermauert werden die theoretischen Schulungen durch praxiserprobte Spritzgießversuche zur Herstellung von Optiken. Dabei werden nicht nur Grundlagen (wie beispielsweise

Kunststoff- und Glaswerkstoffe), zur Verfügung stehende Werkzeugtechniken, Prozess- und Qualitätskontrollen bearbeitet, sondern auch Fragestellungen wie die nach den optischen Eigenschaften von Kunststoffen durch Umgebungseinflüsse beleuchtet. Neben dem Stand der Technik wird auch auf die diffizile Frage nach Kleinserien und Prototypen für Kunststoffoptiken eingegangen. Hier stehen der Glasindustrie kunststofftechnisch-typische Hürden wie die hohen Einstiegskosten im Wege. Hier sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, um der Glasindustrie einen Einstieg in die Kunststoffverarbeitung zu ermöglichen.

Bei einem Blick in die Zukunft zeigt sich: Der Markt der generativen Verfahren weist neue Möglichkeiten auf, die bei der Herstellung von Optiken aus Kunststoff und Glas betrachtet werden müssen. Hier existieren mittlerweile Verfahren, die Glas und Kunststoff in Kundenqualität herstellen können. Das Projekt steht denjenigen zur Verfügung, die im Bereich der Optik eine gezielte nachhaltige Weiterbildung benötigen und die Fragestellung nach dem optimalen Werkstoff „Kunststoff oder Glas“ beantworten möchten.

Weitere Infos:

Andreas Kürten
+49 (0) 23 51.10 64-101
a.kuerten@kunststoff-institut.de

Erfolgreicher Auftritt auf Friedrichshafener Messe:

Fakuma als Spiegel der Instituts-Innovationen

Hervorragende Resonanz fand der Auftritt der Kunststoff-Institute Lüdenschied und Südwest auch in diesem Jahr auf der „Fakuma 2017“. Bei der internationalen Fachmesse in Friedrichshafen stießen vor allem die Innovationen aus der aktuellen Entwicklungsarbeit der Institute auf großes Interesse der Standbesucher.

Besondere Neugier löste vor allem das neu entwickelte Schäumverfahren aus, das an einer laufenden Spritzgießmaschine demonstriert wurde. Bei dem neuartigen, vom Kunststoff-Institut Lüdenschied und der Linde AG entwickelten Prozess (siehe auch Firmenportrait in dieser Ausgabe der K-Impulse), wird ein getrocknetes Granulat in einem Druckbehälter mit CO₂ angereichert und anschließend der Spritzgießmaschine zugeführt.

Damit vereint das neue Verfahren die einfache Handhabung chemischer Schäumprozesse mit dem hohen Aufschäumdruck des physikalischen Schäumens. Auch bei geringen Wanddicken sind gute Schäumergebnisse und in der Folge erhebliche Materialeinsparungen möglich. Die externe CO₂-Beladung wurde bereits an verschiedenen Kunststoffsorten getestet.

Die neue Technik wurde dem interessierten Fachpublikum an einem dickwandigen Artikel mit hoher Transparenz vorgeführt, so dass der Schäumeffekt gut sichtbar wurde.



Quelle: Hanser/Klotz

Andreas Praller (Linde), Peter Theobald (Protec Polymer Processing) und Andreas Kürten (Kunststoff-Institut Lüdenschied) freuen sich über die positive Resonanz auf der Fakuma 2017.

Verbundprojekte stießen auf besonderes Interesse

Aber auch die anderen an den Instituten laufenden und geplanten Verbundprojekte lockten etliche Besucher auf den Kunststoff-Instituts-Stand. Mit bereits seriennah entwickelten Demonstratoren wurde beispielsweise das Thema „Printed Electronics“ vorgestellt. Das Kunststoff-Institut Lüdenschied widmet sich mit dem gleichnamigen Verbundprojekt und der Verbundstudie „Haptisches Feedback“ den Herausforderungen, Lösungen für die Industrie zur Herstellung zukunftsweisender und ansprechender Mensch-Maschine-Schnittstellen zu schaffen. Darüber wird intensiv an der smarten Funktionsintegration mittels FIM-Prozess und den Möglichkeiten zur Umsetzung einer realistischen haptischen Rückmeldung bei der Betätigung einer Touch-Funktion gearbeitet. Die Technologie

konnte von den Besuchern am Stand „erfühlt“ werden.

Folgende Projekte und Neuentwicklungen wurden überdies auf der „Fakuma“ präsentiert:

- ☑ Duro-Verbund-Werkstoffe zwischen Thermo- und Duroplasten
- ☑ „Contamination-Spy“ zum einfachen Nachweis von optischen Verunreinigungen auf Kunststoffoberflächen
- ☑ Dynamische Werkzeugtemperierung
- ☑ Kunststoff-Glas-Verbindungen
- ☑ Generativer Werkzeugbau
- ☑ Umspritzen von Elektronik

Insgesamt ist das Kunststoff-Institut-Team sehr zufrieden mit dem Messeergebnis und der großen Resonanz der Fachbesucher, weil wieder einmal unter Beweis gestellt werden konnte, dass die Kunststoff-Institute Lüdenschied und Südwest ständig neue und praktikable Innovationen in den Markt tragen.

NRW-Branchentag findet 2018 in Lüdenschied statt

Am 18. Januar 2018 findet der nächste Branchentag des kunststoffland.NRW e.V. im Kunststoff-Institut in Lüdenschied statt.

Der jährlich ausgerichtete Branchentag des Vereins kunststoffland.NRW, bei dem sich auch das Kunststoff-Institut als aktives Mitglied und in der Vorstandsarbeit einbringt, wird im Jahr 2018 in Lüdenschied stattfinden. Er widmet sich aktuellen Innovationsthemen aus der Branche.

Das Kunststoff-Institut Lüdenschied freut sich sehr, der nächste Ausrichter sein zu dürfen und steckt mittlerweile mitten in der Planung für dieses wichtige Event: Treffen sich hier doch die Mitglieds-

unternehmen zum intensiven Informationsaustausch untereinander und zur Diskussion mit weiteren Fachexperten der Branche.

Neben zahlreichen interessanten und innovativen Fachbeiträgen namhafter Referenten wird auch die Möglichkeit einer Institutsbesichtigung bestehen. Damit hat sich die Veranstaltung zu einem Forum entwickelt, das Perspektiven über den Tellerrand hinaus vermittelt.

Ein detaillierter Tagesablauf und die Möglichkeit zur Anmeldung wird in Kürze auf den Internetseiten von kunststoffland.NRW (www.kunststoffland-nrw.de) und vom Kunststoff-Institut Lüdenschied (www.kunststoff-institut.de) zu finden sein.



«Ungefähr»
genügt nicht
allen

statt

GUT | SCHLECHT

www.kistler.com

Auf die Präzision kommt es an: Dank der in den Prozess integrierten Überwachung erreichen Sie eine 100 %-Qualitätskontrolle und eliminieren Ausschuss dort, wo er entsteht. Dies führt zur Steigerung der Anlageneffizienz und damit zur besseren Auslastung der Produktion.

Wo auch immer Sie produzieren: Wir bieten Ihnen Komplettlösungen nach Maß und unterstützen Sie weltweit mit unserer umfassenden Servicekompetenz.

www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.

SAVE THE DATE

Das Kunststoff-Institut Lüdenschied führt im kommenden Jahr wieder eine Reihe von innovativen Fachtagungen durch:

☒ **14. März 2018:** Fachtagung Lackieren von Kunststoffen (Anmeldung:

www.fachtagung-lackieren.de)

☒ **21. März 2018:** Fachtagung 3D – Druck (Anmeldung:

www.fachtagung-3d-druck.de)

☒ **17. Mai 2018:** Fachtagung Kunststoffgalvanisierung (Anmeldung:

www.fachtagung-galvanisieren.de)

☒ **28. Juni 2018:** Fachtagung Lichtdesign (Anmeldung:

www.fachtagung-licht.de)

☒ **19. und 20. September 2018:** Fachtagung Innovative Oberflächentechnik (Anmeldung:

www.fachtagung-oberflaeche.de)

☒ **7. und 8. November 2018:** Fachtagung Folienhinterspritzen (Anmeldung:

www.fachtagung-folie.de)

K-Impulse ab 2018 nur noch zweimal jährlich

Seit einiger Zeit informieren wir Sie über stets aktuelle Meldungen aus unserem Institut mit unserer K-Impulse, unserem Newsletter und unserer Homepage. Aufgrund der vielen Informationsquellen haben wir uns entschlossen unsere K-Impulse ab 2018 nur noch zweimal im Jahr herauszugeben. Erscheinungstermine hierfür werden das Frühjahr (März/April) und der Spätsommer (September/Oktober) sein.

Katalog 2018, neue Website und Akkreditierungsantrag

Deutsches Institut für Ringversuche startet mit voller Energie durch

Die Segel sind gesetzt, der Kurs steht fest: Das Kunststoff-Institut Lüdenschied befindet sich für seine seit 2002 veranstaltete Ringversuchsserie in der Begutachtungsphase des Akkreditierungsprozesses gemäß DIN ISO/IEC 17043. Um die strategisch exponierte Position dieses Dienstleistungszweigs zu unterstreichen, wurde hierfür eigens die Marke „Deutsches Institut für Ringversuche“ (DIR) angemeldet.



**Deutsches Institut
für Ringversuche**

Unter diesem Label werden zukünftig alle Aktivitäten des Kunststoff-Instituts vermarktet, die in Verbindung mit Eignungsprüfungen stehen.

Viele der internationalen Kunden, mit denen zum Auftakt der diesjährigen Serie kommuniziert wurde, wissen die hohe Kompetenz der Lüdenschieder Veranstalter zwar zu schätzen, sind aber aus verschiedenen Gründen darauf angewiesen, dass ihr gewählter Dienstleister auch eine entsprechende Akkre-

ditierung aufweist. Das Institut möchte dem nun nachkommen und geht mit zunächst knapp 30 Verfahren in die Beantragung. Anfang Oktober erschien außerdem der brandneue Katalog für die Ringversuchsserie 2018. Hier werden neben klassischen Werkstoffprüfungen aus dem Kunststoffsektor auch viele neue Verfahren präsentiert, die für den Automobilsektor, aber auch für andere Branchen künftig von großer Relevanz sein dürften. Besonders der Bereich des 3D-Drucks soll hier einen Schwerpunkt darstellen.

„Bei den generativen Verfahren handelt es sich um eine Schlüsseltechnologie für die Fertigung von funktionellen Bauteilen in der Zukunft. Keine der Branchen, die das Kunststoff-Institut bedient, wird sich ihr verschließen können“, blickt Dr. Andreas Balster, Leiter der Abteilung Ringversuche, auf die Fortentwicklung der Versuchsreihen. Zusammen mit dem vierköpfigen Team wurden Versuche entwickelt, die wichtige Fragen zur möglichen Einflussnahme des Fertigungsprozesses auf die Bauteilqualität beantworten sollen. Ein wichtiger Partner, der hierfür gewonnen werden konnte, ist die Stratasy GmbH,



Quelle: blackred/stockphoto 183035501

Unterwegs zu neuen Ufern: Mit neuem Angebot, neuen Partnern und frischem Wind geht es für das DIR in das Jahr 2018.

ein renommierter Produzent von Systemen für das Fused Filament-Fabrication-Verfahren (FFF), auch unter dem Namen FDM (Fused Deposition Modeling) bekannt.

Neue Eignungsprüfungen ergänzen Leistungspalette

Neu ist außerdem eine Reihe von Eignungsprüfungen im Bereich der Messtechnik. Unter dem Schlagwort „Metrologie“ finden sich sehr einfache Vergleichstests – wie das Bestimmen von Längenmaßen mit einem Messschieber –, aber auch komplexe Aufgaben, bei denen die Mikro-Computertomographie mit ihren Möglichkeiten auf dem Prüfstand steht.

Zugleich wurde bei den Tests konkreten Kundenwünschen Rechnung getragen. So bietet der neue Katalog über ein Dutzend neue Verfahren im Bereich der Instrumentellen Analytik an, bei denen es vornehmlich um Gehaltsbestimmungen von Additiven und Schadstoffen geht, aber auch ein Vorstoß in den Bereich der Bestimmung von Molekulargewichtsverteilungen gelungen ist. Damit ergibt sich eine enorme Erweiterung des Angebots sowohl in der Breite als auch in der Tiefe.

All das übrigens mit einer kompromisslosen Nutzung elektronischer Hilfsmittel: Der neue Katalog wird interaktiv ausgefüllt und zurückgesendet, die Nutzung von Papier ist an keiner Stelle der Teilnahme mehr erforderlich. Diese Entwicklung umfasst auch die weiteren Stufen der Ringversuchsserie, bei denen die Daten über ein neues Onlineportal (<https://kimw.quodata.de>) übermittelt werden und der finale Report und die Zertifikate schließlich digital signiert werden.

Last not least: Das Deutsche

Institut für Ringversuche glänzt nun auch mit einer eigenen Website, auf der zukünftig das Programm und alle Neuigkeiten rund um das Thema Ringversuche gebündelt (und zweisprachig) bereitstehen. Aber auch grundlegende Informationen erhalten einen Platz: Eine Rubrik widmet sich der Erläuterung, was Ringversuche sind, warum man an ihnen teilnehmen sollte und wie aus dem Laborergebnis eine statistisch belastbare Aussage zur Eignung wird.



<https://www.dir-kimw.de>

„Unsere Homepage wird sich mit uns entwickeln und keinesfalls statisch bleiben“, erklärt Dipl. Wirt.-Ing. Christian Ueing, der stellvertretende Leiter der Gruppe und Gestalter der Homepage. „Wir sorgen dafür, dass das Medium unsere Kunden stets mit neuesten Informationen zu unserem Portfolio, aber auch Themen von allgemeinerem Interesse versorgt, sodass sich regelmäßige Besuche lohnen“.

Mit diesen Entwicklungen geht das Kunststoff-Institut gestärkt in die neue Ringversuchsserie. An weiteren Ideen für die Zukunft hapert es nicht, verspricht Andreas Balster: „Hinter dem Horizont geht es bekanntlich weiter; auch für 2019 ist unser Ideenspeicher schon gut gefüllt.“

Weitere Infos:

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-801
balster@dir-kimw.de
Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Ueing
+49 (0) 23 51.10 64-167
ueing@dir-kimw.de

Der Beschichtungsexperte

... für Ihr Werkzeug.



Korrosionsschutz konturnahe Kühlung
OHNE wenn und aber!

- Salzsprühnebeltest bestanden: > 1000 Stunden
- Temperaturbeständigkeit der Beschichtung ca. 900 °C
- Durchgängige Beschichtung aller Kühlkanäle incl. O-Ringsitz und Auflagefläche
- Gleichmäßige Schichtdicke
- Keine Isolationswirkung
- Realisierbar für alle Arten von Temperierungen
- Geeignet auch für Variotherme Anwendungen



D = 2 mm

PlanoTek®

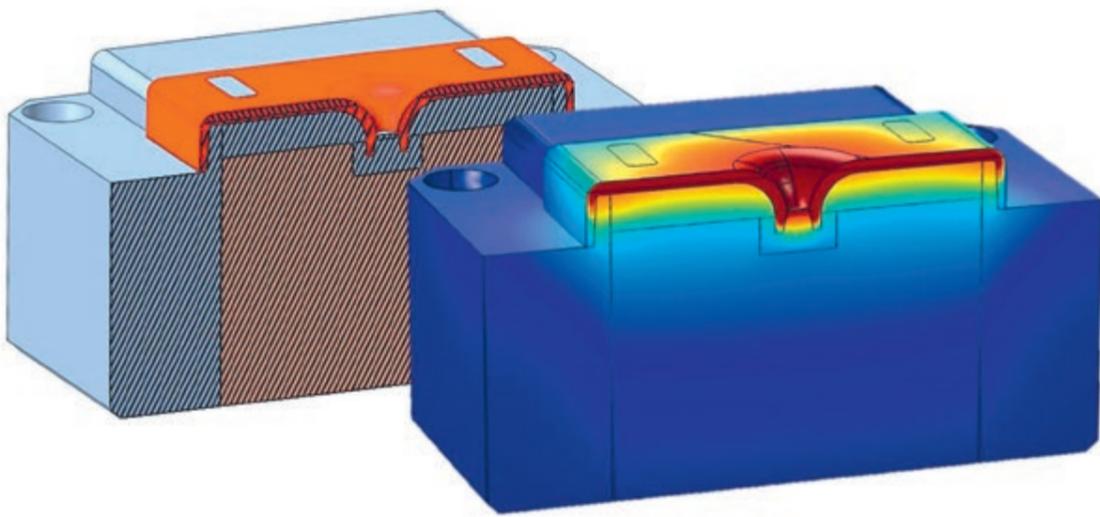
Schicht. Funktion. Qualität.

NovoPlan GmbH
Robert-Bosch-Str. 41
D-73431 Aalen

Fon [07361] 9284-20
Fax [07361] 9284-25

www.novoplan.com
vertrieb@novoplan.com

NP



Wärmetransport außerhalb der Kavität:

Verbesserte Temperierung auch für die kleinsten Formteile

Die Temperierung kleinster Formteile steht im Mittelpunkt des neuen Projekts „HybridTemp“.

Die homogene Temperierung von kleinsten Formteilen stellt von jeher eine Herausforderung dar. Das Forschungsprojekt HybridTemp setzt da an, wo aus Platzgründen keine Temperierung mehr eingebracht werden kann. Durch das Einsetzen von Kupfer in temperaturkritische Bereiche soll eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Formteil erzielt werden, um Verzug und ähnlichen Bauteilfehlern entgegen zu wirken.

Neu ist dabei der Ansatz, nicht rotationssymmetrische Werk-

zeugkerne zu entwickeln, in denen Kupfer mit Stahl durch das Elektronenstrahlschweißen stoffschlüssig gefügt wird. Ziel des Projektes ist es, den Wärmetransport abseits der Kavität umsetzen zu können, um auf filigrane und gegenüber Verschmutzung anfällige Temperierkanäle verzichten zu können.

Wesentlicher Vorteil der Elektronenstrahltechnologie ist die punktuelle Einbringung der Wärme in den zu verschweißenden Bereich. Bei diesem Verfahren werden Elektronen im Vakuum zielgerichtet auf das Werkstück beschleunigt. Beim Auftreffen des hochenergetischen Strahls kommt es zum Aufschmelzen und zum

Verschweißen der Werkstücke. Unterstützt wird das Projekt konsortium, bestehend aus den Unternehmen Formenbau Althaus, Werkzeugbau Jedig & Heyns und der KIMW-F, hierbei durch den Projektpartner, die Firma Josch Strahlschweißtechnik.

In dem Projekt sind (neben den bislang durchgeführten Schweißuntersuchungen) die Herstellung von hybriden Kernen und deren Erprobung mit verschiedensten Kunststoffen geplant.

Projektstart: Januar 2017

Projektlaufzeit: 2 Jahre

Weitere Infos:

Patrick Engemann, M.Sc.
+49 (0) 23 51.67 99 9-24
engemann@kunststoff-institut.de

KIMW-F bei NRW-Förderwettbewerb:

Gasphasenabscheidung für die Beschichtung von Werkzeugen

Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid beteiligt sich an dem wettbewerblichen Aufruf „Forschungsinfrastrukturen“. Ziele sind die Erhöhung des umsetzungsorientierten Forschungs- und Innovationspotenzials sowie die anwendungsorientierte Stärkung von Forschung, Entwicklung und Innovation.

Die KIMW-F hat dazu einen Wettbewerbsbeitrag konzipiert, um den Einsatz der metallorganischen chemischen Gasphasenabscheidung (MOCVD) für die Beschichtung von Werkzeugen der Kunststoffverarbeitung etablieren zu können. Das übergeordnete Ziel dieses Konzeptes ist die Verbesserung der Prozessabläufe hinsichtlich Energieeffizienz, der Standzeit der Werkzeuge, der Zykluszeit sowie der Formteilqualität durch den Einsatz funktionaler CVD-Beschichtungen. Die Kooperation von angewandter F&E und Wirtschaft soll zur Intensivierung des Wissenstransfers von innovativen Ideen hin zu markt- und produktionsrelevanten Technologien, Verfahren und Produkten führen. Im März dieses Jahres wurde dieses Konzept im Rahmen des Projektauftrags Forschungsinfra-

strukturen.NRW (OP EFRE.NRW) beim Projektträger Jülich eingereicht. Es beinhaltet neben dem Investitionsprojekt „InfraSurf“, das der Anschaffung neuer Großgeräte zur Schichtanalyse dient, auch das F&E-Projekt „IsoCer“, das sich mit der Herstellung elektrisch isolierender Keramikschichten beschäftigt. Das ist die Grundlage für Anwendungen im Korrosionsschutz und in der Dünnschichtsensorik. „IsoCer“ soll die im Projekt „InfraSurf“ getätigten Investitionen nutzbar machen, wodurch ein qualitativ hochwertigerer Forschungsbetrieb und eine effizientere Generierung von Forschungsergebnissen ermöglicht werden.

Vor wenigen Tagen hat der Projektträger mitgeteilt, dass das Konzept vom Gutachtergremium als positiv bewertet und zur Förderung durch das Land NRW und die EU vorgeschlagen wurde. Auf dieser Basis kann der Start beider Projekte im kommenden Frühjahr anvisiert werden. Davon profitieren zukünftige F&E-Projekte im adressierten Forschungsfeld unter Einbindung strategischer Partner aus Industrie und Forschung.

Weitere Infos:

Dr. rer. nat. Gregor Fornalczyk
+49 (0) 23 51.67 99 9-12
fornalczyk@kunststoff-institut.de

Öffentliche Förderung für hoch innovative Produkte:

Leuchtdioden direkt ins Kunststoff-Bauteil integriert

Die gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH hat sich erfolgreich zusammen mit seinen Projektpartnern im Leitmarktwettbewerb „Neue-Werkstoffe“ durchgesetzt und den Zuwendungsbescheid zur Durchführung des Vorhabens „deOLED – dekorative und funktionelle, in ein Kunststoffbauteil integrierte OLED“ erhalten.

Das vom Land NRW, unter Einsatz von Mitteln aus den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) 2014-2020 „Investition in Wachstum und Beschäftigung“, geförderte Forschungsprojekt ist auf drei Jahre ausgelegt und startete im April 2017. Projektpartner im Konsortium sind: die BÖ-LA Siebdrucktechnik GmbH, das ZOEK Zentrum für organische Elektronik Köln GmbH, die CCR GmbH, die gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH sowie



die Daimler AG als assoziierter Partner.

Ziel des Projektes ist es, einen Demonstrator herzustellen, der 2,5D-geformte organische Leuchtdioden (OLEDs) in ein 3D-Kunststoffformteil integriert. Die symbolbeleuchteten 3D-Formteile sollen Bedieneinheiten für die Anwendungsfelder Automotive-Interieur und Haushaltsgeräte assoziieren. Die besonderen Innovationen in diesem Projekt sind das Zusammenspiel zwischen der OLED – realisiert durch neue

Dünnstglaswerkstoffe und neue Materialien für die Verkapselung – als Multifunktionsanzeige mit Touch- und Sliderfunktion und dem Prozess des Film Insert Molding. Für eine hohe optische Wertanmutung werden diese Funktionselemente in eine geschlossene, dekorativ gestaltete Oberfläche integriert. Hierzu sollen OLEDs mit hoher Temperaturstabilität entwickelt werden, was den Einsatz optimierter und weiterentwickelter OLED-Materialien bedingt. Die mögliche Verwendung von

Standard- und technischen Kunststoffen sowie geschäumter und recycelter Kunststoffe eröffnet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten bei gleichzeitigem Leichtbaupotential durch Multimaterialeinsatz. Die Reduktion der Fertigungsschritte und Herstellungskosten sowie die flexiblere Anpassung der Fertigung bildet die Voraussetzung für eine erfolgreiche Markteinführung dieser hoch innovativen Produkte.

Der Schwerpunkt des Teilprojektes von der gemeinnützigen KIMW Forschungs-GmbH ist die Erforschung von Prozesstechniken, um eine hochwertig anmutende, dekorative Oberfläche eines Spritzgießbauteils mit einer OLED für die Symbolbeleuchtung auszustatten. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung geeigneter Methoden für die Integration von OLED-Trägersubstraten in Kunststoffformteile. Zusätzlich soll das Leuchtelement mit einer Touchfunktiona-

lität ausgestattet werden. Dies soll mit Kunststoff-Verfahrenstechniken durchführbar sein, die sich am Markt etabliert und von der Industrie Akzeptanz gefunden haben. Nach erfolgreicher prozessintegrierter Funktionalisierung der Kunststoffoberflächen, soll anhand eines Technologiedemonstrators die Leistungsfähigkeit des Systems analysiert und dargestellt werden.

Weitere Info:

Dr.-Ing. Angelo Librizzi
+49 (0) 23 51.10 64-134
librizzi@kunststoff-institut.de

Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

2014 EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Touchfunktionen mit haptischem Feedback auf Oberflächen

In den Bereichen des automobilen Interieurs sowie der Haushalts- und Unterhaltungselektronik ist der Trend, konventionelle mechanische Schalter- und Bedienelemente durch Touchfunktionen zu ersetzen, derzeit besonders ausgeprägt. Der Endanwender wünscht sich dennoch weiterhin das Gefühl einer tastbaren Rückmeldung nach der Betätigung eines Schaltvorganges. Dieser Wunsch überträgt sich konkret auf die Forderungen der Industrie an die produzierenden Unternehmen. Das Kunststoff-Institut Lüdenschied erarbeitet in einer sechsmonatigen Studie einen Überblick über die möglichen Verfahren, mit denen bereits heute die zusätzlichen Funktionen in Kunststoffformteile und Oberflächen integriert werden können. Dabei werden



auch spezielle Fragestellungen der beteiligten Unternehmen beantwortet und der aktuelle Stand der Technik darüber hinaus mit einer Perspektive auf zukünftige Möglichkeiten erweitert. Im März 2018 wird eine Veranstaltung zum Thema „Haptisches Feedback“ in Lüdenschied stattfinden, bei der umfangreich über die Studie berichtet und die Ergebnisse durch Fachvorträge sowie eine Ausstellung von Mustern und Anwendungsbeispielen ergänzt werden wird. Bereits auf der „Fakuma“ zeigte das Institut mehrere Demons-

tratoren zum Thema funktionalisierte Oberflächen, so zum Beispiel eine Bedienkonsole der Fa. BHTC, in der ein haptisches Feedback bereits in Serienreife umgesetzt worden ist. Weitere Ausstellungsstücke waren ein Demonstrator für haptisches Feedback von der Firma HS42 und ein Projektdemonstrator des Kunststoff-Instituts, der die erfolgreiche Integration gedruckter Elektronik in die Oberfläche eines Formteils aufzeigte.

Weitere Infos:

Dr. Konrad Kiefer
+49 (0) 23 51.10 64-131
kiefer@kunststoff-institut.de

Verzugsfreies Hinterspritzen von 3D-verformtem Glas



Grundsätzlich existieren zwei Probleme, wenn man Glas mit Kunststoffen hinterspritzen will: Entweder, es tritt keine Haftung zwischen Glas und Kunststoff auf oder man erreicht einen guten Verbund. Was zunächst paradox klingt, klärt sich auf, werden die jeweiligen Materialeigenschaften näher betrachtet. Das Fehlerbild der mangelnden Verbundfestigkeit erklärt sich von selbst. Die gegenteilige Problemstellung bedarf mehr Erläuterung: Der Einsatz haftvermittelnder Schichten ist obligatorisch. Hierbei kann es sich um abgeschiedene oder nasschemisch aufgebraute Schichten („Primer“) handeln. Primer, die „auf dem Papier“ gleich erscheinen, können zu abweichenden Ergebnissen führen, sodass erst praktische Versuche konkrete Aussagen liefern können. Spätestens beim Abkühlen des Bauteils wird ersichtlich, wie unterschiedlich Glas und Kunststoff auf Temperaturänderung reagieren: Die Wärmeausdehnung, die bei Kunststoffen etwa 10- bis 20-mal stärker ausgeprägt sein kann, sorgt dafür, dass sich die Bauteile so stark verziehen, dass es zum Glasbruch kommt. Dies betrifft Thermoplaste ebenso wie Duroplaste. Setzt man hingegen LSR ein, lässt sich Glas nahezu verzugsfrei hinterspritzen. Wärmeausdehnung und Schwindung sind zwar auch hier vorhanden, das vergleichsweise geringe

E-Modul erlaubt es allerdings, dass Spannungen kompensiert werden. Auch, dass nur sehr geringe Drücke bei der Verarbeitung von LSR benötigt werden, kommt dem Glas zu Gute.

Jüngst wurde die Haftung zu blanken Glasoberflächen untersucht. Hierauf aufbauend werden weitere Glas-Oberflächen sowie Kunststoff-Komponenten mit einbezogen, so dass final ein Sandwich aus Glas-Front, LSR und „Hart“-Kunststoff entsteht.

Weitere Infos:

Andreas Wortmann, B.Eng.
+49 (0) 23 51.10 64-181
wortmann@kunststoff-institut.de

Physikalisches Schäumen: Einsparpotentiale heben

Das Lüdenschieder Institut arbeitet bereits seit einigen Jahren an unterschiedlichen Fragestellungen rund um den thermoplastischen Schaumspritzguss (TSG). Dabei sind viele Grundlagen hinsichtlich der Anlagen- und der Verfahrenstechnik erarbeitet worden, die in einem umfangreichen Leitfaden zusammengefasst sind. Neben den be-



reits am Markt etablierten Verfahren ProFoam, MuCell™ und CELLMOULD® (die beiden zuletzt genannten Verfahren sind im Institut verfügbar) ist in diesem Jahr ein weiteres physikalisches Schäumverfahren präsentiert worden, das das Institut in Zusammenarbeit mit der Linde AG entwickelt hat. Der große Vorteil dieser neuen Technologie ist es, dass mit herkömmlichen Aggregaten gearbeitet werden kann, was den Unternehmen mehr Flexibilität in Bezug auf ihre Maschinenkapazitäten bietet. Das Granulat wird vor der Verarbeitung mit Gas und Druck beaufschlagt, wobei das Gas in das Granulat eindiffundiert und dann erst wieder bei der Verarbeitung expandiert. Derzeit werden weitere Möglichkeiten untersucht, geschäumte Bauteile zerstörungsfrei zu analysieren. Eine bekannte Möglichkeit dazu ist die Computer-Tomographie, die allerdings sehr zeitintensiv und für eine hundertprozentige Kontrolle ungeeignet ist. Wenn produzierende Betriebe zukünftig eine

Inline-Prozesskontrolle für derartige Bauteile installieren möchten, sind alternative Verfahren gefordert. Sie müssen nicht nur erheblich schneller, sondern auch sicher in ihrer Aussage sein. Es ist bereits mit einem Verfahren gelungen, sehr kleine Blasen-Agglomerate zu detektieren. Jetzt gilt es, diese Technologie aus dem Labor in die Fertigung zu bringen.

Weitere Infos:

Dipl.-Ing. Marko Gehlen
+49 (0) 23 51.10 64-124
gehlen@kunststoff-institut.de

Drucken von Touchfunktionen: Silberleitpasten im FIM-Prozess

Auf dem Markt sind zahlreiche Silberleitpasten für den funktionellen Siebdruck erhältlich. Diese sind mit geringen Schichtwiderständen bis zu 25 mΩ/sq hervorragende Materialien für die Applikation kapazitiver Schaltungen und Leiterbahnen auf Kunststofffolien. Die „Printed Electronics“ bieten bei der Integration von Touchfunktionen in Formteilerflächen produktionstechnisch viele Vorteile in den Bereichen Flexibilität, Designfreiheit und Kosten. Große Unklarheit herrschte bisher darüber, worin sich die auf dem Markt befindlichen Materialien unterscheiden. Am Kunststoff-Institut Lüdenschied konnten im Firmenverbund zeitweise bis zu acht Silberleitpasten parallel untersucht und ihre Charakteristika im Hinblick auf die drei Verarbeitungsschritte Druck,



Verformung und Hinterspritzen mit Kunststoff verglichen werden. Dazu wurden eigens ein Versuchsbauteil mit erforderlicher Werkzeugtechnik sowie ein Messsystem konzipiert. Eine besondere Herausforderung ist die Hochdruckverformung einer funktional bedruckten Folie. Durch den direkten Vergleich der Pasten, appliziert auf Polycarbonatfolie, konnten die Grenzen der Verformbarkeit ermittelt werden, die mit marktüblichen Materialien umsetzbar sind. Basierend auf den Ergebnissen wurde ein Projektdemonstrator im FIM-Prozess gefertigt, in dem die gedruckten



Mit uns greifen Sie nicht ins Leere!

SOLUTIONS FOR PLASTICS

FIPA
challenge accepted

Leiterbahnen erstmals in diesem besonderen Maße verstreckt worden sind, ohne einen Defekt zu erleiden. Die Kontaktierungs- lösung wurde für das Versuchs- bauteil empfindlich abgestimmt. Eine Optimierung bestehender und neuer Techniken zur Anbin- dung der elektronischen Struk- turen nach außen steht hierbei auch in Zukunft im Fokus der Entwicklungen. In weiteren Schritten werden aktuelle Lei- terbahnmaterialien geprüft und elektronische Bauelemente in- tegriert.

Weitere Infos:

Dr. Konrad Kiefer
+49 (0) 23 51.10 64-131
kief@kunststoff-institut.de

PVD-Beschichtung ohne Primer und Schutzlack



In Versuchen ist es gelungen, auf Demobauteilen aus PC, PC-HT und PC/ABS eine optisch hochwertige, tiefschwarze PVD-Schicht auf Kohlenstoff- basis ohne Primer und finalen Schutzlack zu applizieren. Erste Testreihen zeigen auf, dass diese PVD-Schichten eine sehr gute Haftung zum Kunststoffsub- strat aufweisen und sich durch eine hohe Abrieb- und Kratzbe- ständigigkeit sowie Medien- und Klimawechselbeständigkeit aus- zeichnen. Den aktuell relativ langen PVD-Prozesszeiten stehen signifikante wirtschaftliche Vorteile entgegen, weil auf die komplexen Beschichtungen mit- tels Primer auf einem Kunst- stoffbauteil mit hoher Oberflä- chengüte und die Applikation der finalen Schutzschicht ver- zichtet werden kann. Weitere Versuchsreihen konzentrieren sich auf Methoden zur Verkür- zung der PVD-Prozesszeiten und der Möglichkeit, unterschiedliche Farbnuancen (wie zum Beispiel „Dark-Chrome-Optiken“) zu re- alisieren. Aus Ramanspektro- skopie-, TOF-SIMS- und Dünnschichthärtmessungen konnten weitere wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der amorphen Koh- lenstoff-Schichtstruktur für zu- sätzliche Prozessoptimierungen gewonnen werden. Darüber hin- aus werden auch die PVD-Beschichtungen für Schichtsysteme mit Primer- und Schutzlackie- rung angepasst und getestet,

um das gesamte Spektrum an Farboptionen dieser kohlenstoff- haltigen PVD-Schichten mit der nötigen mechanischen und che- mischen Beständigkeit abzubil- den. 2018 sind die Ausweitung bereits durchgeführter Analysen auf einen Duroplasten (BMC Ma- terial) sowie weitere Analysen für ein tieferes Verständnis der DLC-Schichteigenschaften auf Kunststoffen geplant.

Weitere Infos:

Carl Schulz, M.Sc.
+49 (0) 23 51.10 64-137
c.schulz@kunststoff-institut.de

Spritzgegossene Prototypen innerhalb von Stunden

Welchen Vorteil bietet die ad- ditive Fertigung von Werk- zeugelementen für die spritz- gießtechnische Herstellung von Prototypen? Zur Klärung der Frage wurde der Einsatz von kunststoffbasierten Druckver- fahren fokussiert. In den Unter- suchungen sollten Technologien und Werkstoffe eingesetzt wer- den, die für dieses Anwendungs- gebiet heute weniger bekannt sind. Zugleich wurde eruiert, inwiefern sich diese als vorteil-



haft erweisen. Als priorisier- te Technologie kam hierbei die Stereolithographie zum Einsatz. Begleitend wurden jedoch auch lasergesinterte Formele- mente untersucht. Werkstoffseitig wurde eine Auswahl in Bezug auf eine ausreichende Temperatur- beständigkeit, Steifigkeit und Zähigkeit vorgenommen. Darü- ber hinaus wurden unterschied- liche Strategien beim Aufbau der Werkzeugeinsätze sowie in Bezug auf die Entformung von Hinterschnitten verfolgt – im- mer mit dem Fokus darauf, dass Prototypen in kurzer Zeit und zu geringen Kosten hergestell- t werden sollten. In praktischen Untersuchungen mussten sich die so erstellten „Versuchsträ- ger“ den Belastungen durch den Spritzgießprozess stellen und ihre Performance hinsichtlich mechanischer Beständigkeit, Temperaturbeständigkeit sowie Entformungsverhalten bewei- sen. Es zeigte sich, dass nur wenige getestete Varianten eine defizitäre Bauteilqualität oder

Prozessgüte mit sich brachten. Die meisten Versuchsträger er- wiesen sich als sehr gut geeig- net, um Prototypen und erste Funktionsmuster aus dem Seri- enmaterial spritzgießtechnisch herzustellen.

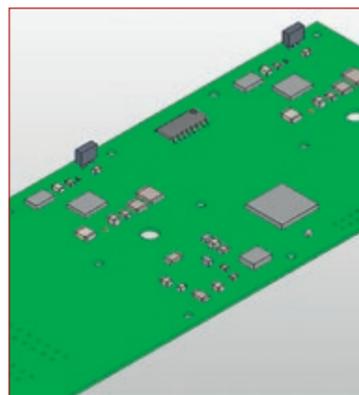
Weitere Infos:

Timo Boehm, M.Eng.
+49 (0) 23 51.10 64 -175
boehm@kunststoff-institut.de

Gekapselte Elektroniken Erweiterung der Einsatzbereiche:

Leiterplatten und Sensoren wer- den derzeit zumeist in aufwen- digen Verfahren und diversen Montageschritten aus mehreren Einzelteilen gekapselt, um sie vor dem Einfluss von Medien zu schützen. Nur wenige Sen- soren, zumeist mit einfacher Elektronik, werden seit meh- reren Jahren erfolgreich direkt mit Duroplasten umspritzt. Aus technischer Sicht überzeugen besonders die Duroplaste durch geringen Forminnendruck, niedrige Verarbeitungstempera- turen, schnelle Härtezeiten, na- hezu drucklose Füllphase sowie geringe Längenausdehnungs- koeffizienten.

Um die Machbarkeit der Um- spritzung mit duroplastischen Formmassen auch von kom- plexeren Elektroniken aufzuzei- gen, wurden Versuche durch- geführt, einen Hall-Sensor und eine Leiterplatte direkt zu ums- pritzen. Dabei wurde zum einen die Durchbiegung der Lei- terplatte untersucht. Zum anderen wurde gezeigt, dass elektrische Bausteine bereits mit geringen



Wanddicken zu überspritzen sind, ohne diese zu schädigen. Aufbauend auf diesen Ergebnis- sen ist eine Versuchsleiterplatte entwickelt worden, auf der wei- tere elektrische Bauteile auf- gebracht sind. Die Auswahl der Bausteine besteht aus Kondensatoren, Widerständen, Transis- toren, Hall Sensoren, Quartzen, Mikrocontroller, LED etc. Des Weiteren ist sie so konzipiert, dass die elektronischen Bauteile während des Umspritzprozesses und in späteren Bauteilstres- sungen online auf ihre Funktion geprüft werden können. Derzeit wird ein Werkzeug konstruiert,

mit dem diese Elektronik im Spritzgieß- und Transferpress- verfahren mit Duroplasten ge- kapselt werden kann.

Weitere Infos:

Dipl.-Ing. Guido Kramer
+49 (0) 23 51.10 64-103
kramer@kunststoff-institut.de

Wärmeleitfähige Kunststoffe - die richtige Mischung macht's

Am Kunststoff-Institut werden wärmeleitfähige Kunststoffe compounding, spritzgießtech- nisch verarbeitet und hinsicht- lich ihres Thermomanagements bewertet. Im Rahmen eines Projekts wurden Grundlagen er- arbeitet, den „Kunststoff“ wär- meleitfähig und dennoch elek- trisch isolierend auszulegen.

Bei der Materialkonzeptionie- rung ist einerseits die für die Anwendung erforderliche Wär- meleitfähigkeit von entschei-

dender Bedeutung. Anderer- seits sind die mechanischen Eigenschaften wie beispielswei- se Schlagzähigkeit und Bruch- dehnung und auch die Verar- beitbarkeit des verwendeten Materials sehr wichtig. Die für eine gute Wärmeleitung er- forderlichen Füllgrade senken gleichzeitig die Fließfähigkeit des Materials.

Eine systematische Materialer- stellung unter Berücksichtigung aller Einflussgrößen und Ziel- konflikte ist die Voraussetzung für neue Gedankenansätze im Bereich des Materialeinsatzes für das Thermomanagement. Versuchsstudien zeigten, dass für viele Aufgaben im Thermo- management eine Wärmeleit- fähigkeit von 1-2W/mK ausrei- chend ist. Diese wird mit derzeit compoundingierten Materialsystemen erfüllt.

Weitere Infos:

Thies Falko Pithan, B.Eng.
+49 (0) 23 51.10 64-135
pithan@kunststoff-institut.de

**ENER-
GIEGE-
LADEN**

*Wer verhindert mit
pfiffigen Produkten,
dass Sie einen Schlag
bekommen?*

Wir können das: Doppelbodensysteme
Alu- und EPDM-Höhenausgleichsplättchen selbstklebend und
durchgängig stromleitfähig.



KLEMAFOL
LAMINATING AND CUTTING

Seit 1994 sind wir der kompetente Hersteller und Anbieter von
Klebebandern und Stanzteilen für vielfältige Anwendungen wie:
kleben, montieren, schützen, dämpfen, dämmen, isolieren ...

www.klemafol.de

Kohlendioxid-Einsatz verbessert Verfahren, Anlagen und Services

Mehr Effizienz dank PLASTINUM®

Unter der Dachmarke PLASTINUM® bündelt Linde ein breites Portfolio an Verfahren, Anlagen und Services für gasbasierte Prozesse in der Kunststoffindustrie, die erhebliche Effizienzsteigerungen ermöglichen. Ob Gasinnendrucktechnik, Kühlen, Schäumen oder Reinigen: Die Anwendungsmöglichkeiten von technischen Gasen in der Kunststoffindustrie sind ausgesprochen breit gefächert. Für jeden Verarbeitungsprozess bietet Linde ausgereifte technische Lösungen und das entsprechende Know-how.

Insbesondere das Inertgas Kohlendioxid (CO₂) birgt Potenzial für eine erhebliche Steigerung der Produktivität und einen effizienten Einsatz von Energie. Auch im Hinblick auf die Umweltfreundlichkeit kann CO₂ punkten: Es fällt als Nebenprodukt bei chemischen Produktionsprozessen an. Sorgfältig gereinigt, getrocknet und verflüssigt kann es einem zusätzlichen Nutzen zugeführt werden.



Inertgasdosierstation DSD

So hat Linde im Bereich des Spritzgießens mit PLASTINUM® GIM (PLASTINUM® Solutions for Gas Injection Moulding) eine optimierte Gasinnendrucktechnik entwickelt, die auf der innovativen Nutzung von flüssigem CO₂ anstelle von gasförmigem Stickstoff basiert. CO₂ sorgt dank seiner hohen Dichte und spezifischen Wärmekapazität sowie seiner starken Kühlwirkung beim Druckabbau am Zyklusende für eine besonders effiziente Innenkühlung der Formteile. In der Praxis hat das System gezeigt, dass Kohlendioxid im direkten Vergleich mit Stickstoff mindestens dieselben qualitativ hochwertigen Ergebnisse erzielt – bei deutlich kür-

zeren Zykluszeiten von bis zu 30 Prozent.

Weiterer Bestandteil des PLASTINUM®-Portfolios ist die Inertisierung der Kavität mittels Stickstoff oder CO₂. Indem Sauerstoff aus der Spritzgussanlage entfernt wird, nehmen die durch Oxidation gebildeten Verschmutzungen signifikant ab. Das wiederum minimiert die Stillstandzeiten sowie den Verschleiß an Spritzgussformen, Dichtungen, Schläuchen und Düsen.

CO₂-Einsatz reduziert die Zykluszeiten

Darüber hinaus kommt CO₂ bei Spritzguss-Prozessen erfolgreich bei der Werkzeugtemperierung zum Einsatz. Das System PLASTINUM® Temp S (PLASTINUM® Spot Cooling) nutzt das verflüssigte Gas zur Kühlung so genannter Hot Spots in Spritzgusswerkzeugen. So lässt sich die Zykluszeit um bis zu 50 Prozent reduzieren, wenn Bereiche ohne ausreichenden Platz für Wasserkanäle (z.B. lange und dünne Kerne), gekühlt werden. Zum anderen bewirkt die CO₂-Temperierung eine ausgeglichene Temperaturverteilung und damit wesentliche Qualitätssteigerungen. Das Spot Cooling eignet sich für neue Formen genauso wie für die Nachrüstung bestehender Spritzgussformen. Bei der dynamischen Temperierung mit PLASTINUM® Temp D (PLASTINUM® Dynamic Temperature Control) wird die Werkzeugoberfläche zyklisch mit dem Gas gekühlt und geheizt. Die Lösung ermöglicht die Herstellung von Formteilen mit höchster Oberflächenqualität bei kurzen Zykluszeiten. Beide Anwendungen werden gemeinsam mit dem Kunststoff-Institut Lüdenschied vermarktet.

Als Multitalent kann CO₂ auch in anderen Bereichen der Kunststoffverarbeitung eingesetzt werden. Beim Schäumen mit PLASTINUM® Foam (PLASTINUM® Solutions for Foaming) wird es als umweltfreundliches, physikalisches Treibmittel verwendet. So lassen sich besonders leichte Teile bei geringerem Materialverbrauch herstellen. Linde bietet hier individuelle Versorgungs- und Dosierkonzepte, die ausgezeichnete Ergebnisse garantieren.

Trockeneis verbessert die Reinigungsvorgänge

Tiefkaltes, festes Kohlendioxid, so genanntes Trockeneis, kommt bei der Lösung CRYO-



Gasunterstützte Produktion von Türgriffen



Gasspeichertank Linde

CLEAN® als hocheffizientes Reinigungsmittel in Form von Pellets oder Schnee zum Einsatz. Das Verfahren kann für die Lackier Vorbereitung ebenso genutzt werden wie für die Entgratung von Bauteilen und die Reinigung von Spritzgussformen. Der besondere Vorteil: Die Formen müssen nicht mehr demontiert werden und lassen

sich im heißen Zustand reinigen.

Linde arbeitet kontinuierlich an weiteren Technologien für den industriellen Einsatz, die das Potenzial von technischen Gasen voll ausschöpfen. Aktuell ist in Zusammenarbeit mit dem Kunststoff-Institut Lüdenschied ein neuartiges physikalisches

Schäumverfahren in der Entwicklung, bei dem das Granulat vor dem Spritzgießen unter Druck mit CO₂ beladen wird. So lassen sich erhebliche Material- und Gewichtseinsparungen erzielen.

Weitere Infos:

Linde AG
Linde Gases Division
Seitnerstr. 70 | D-82049 Pullach
www.linde-gas.de/kunststoffindustrie

Ansprechpartner:

Jörg Hilker
Marktentwicklung Chemie

KURZPORTRAIT

The Linde Group hat im Geschäftsjahr 2016 einen Umsatz von 16,948 Mrd. EUR erzielt und ist damit eines der führenden Gase- und Engineeringunternehmen der Welt. Mit rund 60.000 Mitarbeitern ist Linde in mehr als 100 Ländern vertreten. Gase und Technologien von Linde werden in allen wesentlichen Branchen von der Lebensmittelindustrie über die Chemie bis hin zur verarbeitenden Industrie, Metallurgie und Elektronik eingesetzt. Ein dichtes Produktions-, Vertriebs- und Distributionsnetz stellt dabei sicher, dass die Kunden ihre Produkte stets verlässlich und in der gewünschten Qualität und Quantität erhalten. In dem Bestreben kontinuierlich besser zu werden, errichtet Linde modernste Füllwerke, entwickelt Konzepte für die Flaschengaseversorgung und arbeitet an innovativen Technologien.

Erste internationale Innovationen zeigen schon Wirkung:

Schulterschluss für Korrosionsschutz, thermische Barrieren und Nanopartikel

Das Kunststoff-Institut öffnet den angeschlossenen Unternehmen den Weg hin zu internationalen Kontakten zu ausländischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen – dank des Entwicklungsprojekts CAP (Development of Coatings And Particles for the plastics industry).

Wertschöpfung findet heute immer stärker über die Grenzen von Ländern und Branchen hinweg statt. Der Zugang zu internationaler Spitzentechnologie und neuen Absatzmärkten stellt einen Garant für zukünftiges Wachstum und Innovationsführerschaft dar. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen kämpfen jedoch mit den vor allem anfangs hohen Einstiegshürden hinsichtlich Finanzierung und Mitarbeiterinsatz. Folgerichtig hat das Kunststoff-Institut mit einem fünfköpfigen, international aufgestellten Team seit Januar 2016 die Internationalisierung seines Netzwerks für die Mitglieder maßgeblich vorangetrieben. Mit der erfolgreichen Einreichung der Förderanträge in Deutschland und Frankreich wurde ein weiterer Meilenstein planmäßig erreicht und darüber hinaus weitere Projekte und Partnerschaften initiiert.

Internationale Innovation nutzbar machen

Mit den anvisierten Projekten sollen drei Innovationsthemen besetzt werden: Korrosionsschutzschichten, thermische Barriereschichten und biozide Nanopartikel. Allen Projekten gemein ist die Konzentration auf neuartige CVD-Prozesse (chemical vapor deposition, chemische Gasphasenabscheidung), deren Mehrwert in der Ausbildung homogener Keramikschichten bei exzellenter 3D-Fähigkeit liegt. Dadurch können auch komplexe Geometrien und Hinterschnitte effizient beschichtet werden. Mit angepassten Prozessparametern können in der Gasphase Nanopartikel mit kontrollierten Ausmaßen hergestellt werden. Korrosionsschutzschichten spielen eine wichtige Rolle, soll die Wirtschaftlichkeit von Spritzgießprozessen entscheidend verbessert werden. Zu den Konzepten zur Reduzierung der korrosiven Beanspruchungen gehören die Verarbeitung des



Besuch vom Geschäftsführer der europäischen Kunststoffcluster Poolnet-Centimfe (Portugal), Plastipolis (Frankreich), AVEP (Spanien) und ProPlast (Italien) im Rahmen des EU-Projekts Materialix

jeweiligen Kunststoffes mit geringer thermischer Schädigung und die Optimierung des Verarbeitungswerkzeuges. Aufgrund der Anforderungen an die Werkzeuge (wie etwa mechanische Belastung, Präzision und thermische Beständigkeit) sind korrosionsfeste Werkstoffe nur beschränkt zu verwenden, weil sie zu Sprödbruch neigen und schlechtere Wärmeleit-eigenschaften besitzen. Um trotzdem einen gewissen Korrosionsschutz zu gewährleisten, werden hierzu üblicherweise galvanisch abgeschiedene Nickelschichten eingesetzt, die aber erst ab Schichtdicken von mehr als 15 µm verlässlich schützen. Im Projekt sollen Prozesse entwickelt werden, die die Ausbildung korrosionsfester Schichten geringer als 2 µm bei Prozesstemperaturen unter 500 Grad ermöglichen.

Thermische Barriereschichten lassen sich auch durch CVD mittels angepasster Vorläuferverbindungen und Prozessparameter herstellen. Diese Schichten ermöglichen eine effiziente Fertigung und eine optimale Bauteilqualität. Gegenüber gängigen dynamischen Temperiertechnologien wie der Induktion kann die Energieeffizienz des Spritzgießprozesses um 50 Prozent gesteigert werden – bei gleichbleibender Bauteilqualität. Dies basiert auf dem schlechteren Wärmetransport von der Formfüllmasse in die Werkzeugwand und garantiert so eine effektive Kaschierung von Bindenähten und anderen



Coatings and Particles for the Plastics Industry

Oberflächendefekten. Hierfür sind Keramiken aufgrund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit die idealen Materialien für solche Isolationsschichten. Zusätzlich bieten die Schichten einen gewissen Schutz gegen die Oxidation der Metalloberfläche. Ein weiterer Innovationsschritt im Projekt ist die Verwendung eines Plasmas zur Reaktionsaktivierung, um die Wachstumsraten der Schicht zu erhöhen und einen wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen.

Biozide Nanopartikel ermöglichen ein effizientes Ausrüsten von Kunststoffartikeln mit antibakteriellen Eigenschaften. Typischerweise werden dazu heute Kupfer- oder Silberionen-spender eingesetzt, die jedoch bei längerfristigen Wirkzeiten zu einer Schwächung der bioziden Wirkung führen. Der Einsatz neuartiger nanoskaliger Wirksubstanzen soll eine deutlich verlängerte antibakterielle Wirkung an Kunststoffoberflächen hervorrufen. Favorisiert sind hier Materialien auf Basis von Molybdän- oder Wolframtrioxid, die in wässriger Umgebung eine saure Reaktion

bewirken und toxisch auf Bakterien wirken. Andere Übergangsmetalloxide sind ebenfalls denkbar, sofern sie eine saure Reaktion (pH-Wert ca. 4,5) in wässriger Umgebung bewirken. Dieser passive Wirkmechanismus verhindert die Ausbildung von Resistenzen und ermöglicht somit eine dauerhafte Wirkung.

Weitere Kooperationen und interkulturelle Kompetenz

Neben der Einstellung von französischen Muttersprachlern, wurden die Projektmitarbeiter in mehreren Workshops spezifisch auf die Kooperation mit französischen Projektpartnern vorbereitet. In mehrtägigen Seminaren lernten die Mitarbeiter die unterschiedlichen Führungs- und Kommunikationsstile sowie die effiziente Umsetzung von Projekten mit ausländischen Partnern kennen. Durch die Stärkung des Bewusstseins für kulturelle Unterschiede kann eine gewinnbringende Zusammenarbeit sichergestellt werden, was auch für weitere geplante internationale Projekte von großer Bedeutung sein wird.

Durch die international anerkannte hervorragende Arbeit des Kunststoff-Instituts ergaben sich in der zweijährigen Projektvorbereitungsphase schon weitere Möglichkeiten zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit. Unter anderem konnte eine Kooperation mit dem Cluster Plastipolis und der Forschungseinrichtung École Centrale Lyon (ECL) angestoßen werden. Plastipolis ist ein wettbewerbsfähiges Cluster der Kunststofftechnik in Frankreich. Das Cluster umfasst mehr als 400 aktive Mitglieder (Industriebetriebe, F&E-Zentren, Universitäten, Ausbildungszentren, Institutionen), darunter eine große Anzahl kleiner und mittlerer Unternehmen. Zu den Hauptaufgaben von Plastipolis gehören die Unterstützung seiner Mitglieder in der Kunststoffindustrie bei Neuentwicklungen sowie die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen industriellen und akademischen Einrichtungen und die Etablierung von Partnerschaften. Die ECL ist eine Forschungseinrichtung und eine Ausbildungsstätte von Ingenieuren und Technikern in den Bereichen Kunststoffverarbeitung und Chemie. Ihre Expertise liegt in der Verarbeitung von Farben, Tinten, Klebstoffen, Kosmetika, Kunststoffen, Textilmaterialien, Leder und seiner Verwendung (Schuhe, Lederwaren). Sowohl Plastipolis als auch die ECL sind seit kurzem offiziell in der Trägergesellschaft des Instituts als internationalen Partnern vertreten. Im Rahmen des EU-Projekts Materialix besuchten die Geschäftsführer der europäischen Kunststoffcluster Poolnet-Centimfe (Portugal), Plastipolis (Frankreich), AVEP (Spanien) und ProPlast (Italien) das Institut in Lüdenschied und lernten im zweitägigen Erfahrungsaustausch Managementstrukturen, Verbundprojekte und weitere Dienstleistungen für die Mitglieder kennen. Auch auf weiteren internationalen Veranstaltungen (wie beispielsweise im Cluster Matchmaking) konnte das Kunststoff-Institut sein Netzwerk erweitern und Partner für zukünftige Projekte auf diversen Technologiefeldern gewinnen.

Weitere Infos:

Frank Mumme
+49 (0) 23 51.10 64-139
mumme@kunststoff-institut.de
Raoul Dansi, M.A.
+49 (0) 23 51.10 64-825
dansi@kunststoff-institut.de



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DIE NEUE
HIGHTECH
STRATEGIE

Innovationen für Deutschland



Cluster
Management
Excellence
PROVEN FOR CLUSTER EXCELLENCE



Das Kunststoff-Institut Südwest hat die Laborausstattung weiter verbessert: Die Anschaffung eines hochpräzisen Mess-Mikroskops der Firma Alicona erlaubt es ab sofort, eine Reihe wichtiger und aussagekräftiger Messungen schnell und unkompliziert vor Ort vornehmen zu können. Das Messmikroskop ist für die optische 3D-Oberflächenmesstechnik zur Qualitätssicherung in Labor und Produktion ausgelegt, wobei im KISW ein Fokus auf die Form- und Rauheitsmessung von komplexen Oberflächen miniaturisierter Bauteile liegt. Mit nur einem System kann sowohl die Form als auch die Rauheit von Bauteilen flächenhaft gemessen werden. Dabei ermöglicht das stabile und robuste Verfahren wiederholgenaue und rückführbare Messungen. In den derzeit laufenden Verbundprojekten wird das Gerät bereits eingesetzt. In künftigen Vorhaben kann das Mess-Mikroskop auch für die Untersuchung des abrasiven Verschleißes bei Formeinsätzen zum Einsatz kommen. Die Untersuchung der Maßhaltigkeit von Bauteilen im Mikrometerbereich korreliert damit, denn nur mit exakten Formen lassen sich exakte Teile produzieren.

Serientaugliche Teile im werkzeuglosen Verfahren herstellen

Im Rahmen des Vergleichs additiver Herstellungsverfahren sind am Kunststoff-Institut Südwest seit Oktober 2016 zahlreiche Tests und Messungen vorgenommen worden. Die neuartigen Fertigungsverfahren haben sich in Teilen des Prototypenbaus durchgesetzt, durch metallische Werkstoffe lassen sich zudem innovative Möglichkeiten im Werkzeugbau umsetzen. Jetzt zielt die Entwicklung darauf ab, serienidentische Endnutzerteile im direkten, werkzeuglosen Verfahren herzustellen.

Der Versuchsplan adressierte dabei zahlreiche Eigenschaften der Bauteile, denn die unterschiedlichen Verfahren besitzen jeweils Vor- und Nachteile. Sie unterscheiden sich unter anderem hinsichtlich der verwendeten Materialien, der möglichen Auflösung, der thermischen Stabilität der Bauteile, der mechanischen Eigenschaften, der Oberflächenqualität, der Baugeschwindigkeit, im Materialpreis und in den Anforderungen an die Infrastruktur. Um die unterschiedlichen Eigenschaften zu ermitteln und zu vergleichen, wurde ein umfassender Versuchsplan entworfen. Die so gewonnenen Werte geben Konstrukteuren Hilfen für die Auslegung von Bauteilen. Gleichzeitig lässt sich ermitteln, inwieweit die Anforderungen der industriellen Fertigung bereits

erfüllt werden.

In der nun beginnenden zweiten Phase des Projektes „Industrieller 3D-Druck“ steht die Fortschreibung der Benchmark-Matrix im Fokus. Ziel des auf 18 Monate angelegten Projektes ist es darüber hinaus, die gesamte Prozesskette im 3D-Druck zu untersuchen. Neben dem eigentlichen Herstellungsprozess



rücken damit auch Themen wie Nachbearbeitung und Qualitätssicherung in das Interessenfeld. Neben den aussagekräftigen Untersuchungen wie Zugversuchen, Kerbschlagtests und Messungen der Oberflächenrauigkeit sind auch kundenspezifische Tests in Abstimmung möglich. Die Untersuchungen erfolgen dabei stets durch das KISW, so dass die Personaleinbindung der Projektteilnehmer auf ein Minimum reduziert werden kann. Interessierte Unternehmen und Institutionen können jederzeit teilnehmen.

Weitere Infos:

Dr. Oliver Keßling
+49 (0) 77 21.9 97 80-15
kessling@kunststoff-institut.de

Mit dem Projekt „3D-Bio-Net“ betritt das KISW Neuland:

Digitaler Druck von künstlichem Gewebe

Das Kunststoff Institut Südwest (KISW) bringt seine tiefen Kenntnisse und Erfahrungen aus der industriellen Kunststoff- und 3D-Technologie in ein zukunftsweisendes Forschungsprojekt ein: Das von der Clusterorganisation mircoTEC Südwest (Freiburg) koordinierte und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Vorhaben befasst sich mit dem digitalen Druck künstlichen Gewebes.

„Damit betritt das KISW Neuland. Bislang sind wir als Technologieförderer in Zusammenarbeit mit Unternehmen vor allem in industriellen Verbundprojekten aktiv“, erläutert KISW-Projektmanager Dr. Oliver Keßling. Nun geht es um das digitale Drucken (3D-Bio-Printing) zur Erzeugung künstlicher Gewebe für die Forschung in den Lebenswissenschaften sowie für Anwendungen in der regenerativen Medizin.

Das Ziel des Forschungsvorhabens „3D-Bio-Net“ ist die Erschaffung und Erforschung sowie praktische Erprobung einer offenen generischen Plattform für den digitalen Druck von künstlichem Gewebe. Das Forschungsvorhaben wird sich mit dem kompletten Arbeitsablauf für die digitale Produktion von solchen Geweben befassen. Darüber hinaus wird der Einsatz

Mediendichtigkeit in einer neuen Dimension

Die Mediendichtigkeit bei hochbelasteten Bauteilen bekommt eine immer höhere Bedeutung. Elektronische Komponenten und Sensoren müssen vor Medieneinflüssen geschützt werden um eine sichere Funktion zu gewährleisten. Insbesondere der Einfluss von flüssigen Medien unter Temperatureinfluss stellt eine große Herausforderung dar.

Die hierzu erforderlichen Materialkombinationen sind ausschlaggebend für die Entwicklung und Herstellung solcher Bauteile. In diesem Zusammenhang sollen auch die Materialeigenschaften der Thermo- und der Duroplaste in neuen hybriden Bauteilen vereint werden.

Das Kunststoff-Institut Südwest und das Kunststoff-Institut Lüdenschied haben im Rahmen eines Firmenverbundprojektes

das Thema dichte und funktionelle Verbindung mit Duroplasten aufgenommen. Im Mai dieses Jahres ist das zweite Verbundprojekt „Duro-Verbund“ II mit 14 teilnehmenden Firmen aus ganz Deutschland gestartet. Das Projekt gliedert sich in zwei Teilprojekte. Im Teilprojekt 1 „Stanzgitterumspritzung“ wurden Metall-Hybridbauteile im Spritzgießverfahren mit verschiedenen Duroplastmaterialien und unterschiedlich beschichteten Metalleinlegern hergestellt. Im Teilprojekt 2 „Duroplast-Thermoplast“ wird eine neue Probekörpergeometrie entwickelt und gefertigt, die es möglich macht die Verbindung zwischen Thermoplast- und Duroplastmaterialien weiter zu untersuchen.

Ein Quereinstieg in das Verbundprojekt ist möglich.

Weitere Infos:

Siegfried Kaiser
+49 (0) 77 21.99 78 0-12
kaiser@kunststoff-institut.de

eines speziellen 3D-Druckers für künstliche Gewebe, einer dafür entwickelten Software sowie verschiedener Biomaterialien und Prozesse im Projekt geprüft werden.

Am Kick-Off-Treffen am 1. August wurden gemeinsam erste Ideen zur Umsetzung ausgetauscht und der Rahmen für den weiteren Projektverlauf festgelegt. Beteiligte Partner sind neben dem Kunststoff Institut Südwest die microTEC-Südwest Mitglieder wie die BioFluidix GmbH, Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut an der Universität Tübingen, Universitäts-Klinikum Freiburg und eine Ausgründung des KIT (vasQlab) sowie weitere Experten überwiegend aus der Clusterregion wie Cellgenix GmbH, ibidi GmbH und die InfoTeam Software AG.

KISW-Projektleiter Oliver Keßling weiß: „Die Fertigungsme-

thoden für die Erstellung von künstlichem Gewebe sind sehr komplex, weil eine Vielfalt von lebenden Zellen in Kombination mit verschiedenen Biomaterialien durch eine Vielzahl an Verarbeitungs- und Druckverfahren erstellt werden muss.“ Genau an dieser Stelle wird das KISW die tiefen Kenntnisse über Produktionstechniken und -verfahren sowie die passenden Materialien für Stützstrukturen einbringen. Vorhandene Strategien und Technologien aus dem Umfeld des industriellen 3D-Drucks sollen durch die Unterstützung des KISW in das Projekt einfließen. Denn Ziel ist es, Ergebnisse möglichst zeitnah zu erreichen und so Unternehmen neue Marktpotenziale zu erschließen.

„Gleichzeitig werden wir zahlreiche interessante Einblicke in den Stand, die Methoden, Technologien und Vorgehensweisen der Bio-Forschung erhalten, die in der Rückkopplung der Institutsarbeit für die Unternehmen in den Verbundprojekten auch hilfreich sein können – aber nur in dem Maße, wie es Geheimhaltungsvereinbarungen erlauben“, so Keßling.

Das Projekt wird vom BMBF im Programm „Förderung von KMU-zentrierten, strategischen FuE-Verbänden in Netzwerken und Clustern (KMU-NetC)“ im Bereich „Neue Instrumente und Programme der Innovationsförderung“ gefördert und ist auf drei Jahre angelegt.

SAVE THE DATE

Am Donnerstag, 19. April 2018, findet in Zusammenarbeit mit TechnologyMountains e.V. das Innovationsforum Kunststoff „Smart Plastics“ in der Neuen Tonhalle in Villingen-Schwenningen statt.

Weitere Infos:

Tamara Storz
+49 (0) 77 21.99 78 0-0
storz@kunststoff-institut.de

Fachtagung Lackieren: 14. März 2018

Lackierung schützt, wenn sie gekonnt ist

Vielfältige sichtbare Kunststoffbauteile von Fahrzeugen oder Haushalts- und Elektrogeräten werden heute durch eine Lackierung schützend veredelt, um den Bauteilen ein anmutiges Aussehen und damit eine Wertsteigerung zu verleihen. Die Hochglanzlackierung liegt bei den Konsumenten weiterhin voll im Trend. Die Herausforderung bei der Hochglanzlackierung resultiert aus der Erhöhung der First-Run-i.O.-Quote und der Reduzierung von Nachbesserungsarbeiten. Damit die komplexen Kunststoffe überhaupt hochwertig bei steigenden Qualitätsansprüchen lackiert werden können, wird ein sicherer und stabiler Lackierprozess benötigt: angefangen bei den Lackieranlagen und der richtigen Spritzpistolentechnik bis zur Sicherstellung der Druckluftqualität. Gerade die Hochglanzlackierung verzeiht keine Fehler, hier führen schon geringste Mengen von Staub und Schmutzpartikeln zu enormen Ausschussquoten. Dem gilt es mit geeigneten Reinigungskonzepten und der richtigen Filtertechnik entgegenzuwirken. Ebenfalls kann

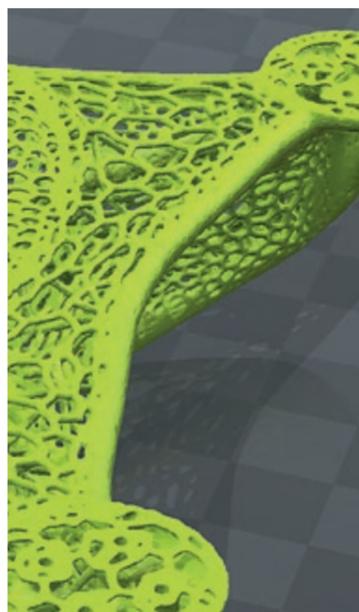
auch das Bauteilhandling und der Transport effizienter gestaltet werden, um Schäden und Verschmutzungen vor und nach der Lackierung zu verhindern. Weiteres Optimierungspotenzial verbirgt sich in der Analyse und Qualitätskontrolle von Zerstäubungsprozessen. Mittels spezieller Kamerasysteme lassen sich hier Sprayfehler direkt im Prozess zuverlässig erkennen und beheben. Neben der Reduzierung von Ausschussquoten bieten sich weitere Möglichkeiten zur Kostensenkung, wie mit einer energieeffizienteren Druckluft oder durch moderne biobasierende Abluftreinigung. Dieser Thematik widmet sich das Kunststoff-Institut am **14. März 2018** mit der Fachtagung „Lackieren von Kunststoffen“. Namhafte Referenten werden praxisnahe und anwendungsorientierte Fachvorträge präsentieren. Das Programm und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Interessenten unter: www.fachtagung-lackieren.de.

Weitere Infos:

Patryk Brener
+49 (0) 23 51.10 64-133
brener@kunststoff-institut.de



Veredelung: Lackierung



Neue Methode: 3D-Druck

Fachtagung 3D-Druck: 21. März 2018

Gedruckte Wirklichkeit öffnet neue Märkte

Additive Fertigung ist heute vom Markt nicht mehr wegzudenken. Insbesondere in der jüngsten Zeit haben die unterschiedlichen Technologien einen großen Sprung in der Entwicklung gemacht und eröffnen so immer neue Wege und Möglichkeiten für die Fertigung von Bauteilen jeglicher Art. Hier gilt es für den Anwender zum einen, dieses Potenzial intelligent und effektiv zu nutzen – auf der anderen Seite aber auch die jeweiligen Grenzen zu erkennen und sicher abzuschätzen, um auch künftig erfolgreich in diesem schnell wachsenden Markt der additiven Fertigung bestehen zu können.

Ein Beispiel bietet das Drucken von Prothesen, das in Kombination mit einer 3D-Vermessung der entsprechenden Körperpartie die Herstellung individuell auf den Patienten zugeschnittener Hilfsmittel ermöglicht. Aber auch für die Hersteller von Produkten für den Automotivebereich, Consumer Electronics oder die Medizintechnik bietet der 3D-Druck Vorteile gegenüber oder in Kombination mit klassischen Fertigungsmethoden.

Nicht zu vergessen die Möglichkeiten der Bionik: Gerade hier spielen die additiven Fertigungsverfahren ihre großen Vorteile gegenüber den klassischen Herstellungsverfahren aus.

Nach erfolgreicher Erstdurchführung im Jahr 2017 präsentiert die Fachtagung zum Thema „3D-Druck in der Kunststoffverarbeitung“ einen umfassenden Überblick über aktuelle Neuigkeiten aus Bereichen der modernen, additiven Fertigungssysteme, neue Materialien für den 3D-Druck sowie die Anwendungsmöglichkeiten additiver Fertigung. Neben den technologischen Neuheiten runden auch Erfahrungsberichte von bereits etablierten und erfolgreichen Anwendern das Programm am **21. März 2018** ab. Das Tagungsprogramm können Interessierte auf der Homepage www.fachtagung-3d-druck.de einsehen. Über diese Seite ist auch eine Anmeldung zu der Veranstaltung möglich.

Weitere Infos:

Dipl.-Ing. Stefan Hins
+ 49 (0) 23 51.10 64-176
hins@kunststoff-institut.de

Online-Konfigurator ebnet den Weg zur passgenauen Schulung

Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid bietet seinen Kunden künftig einen Service der besonderen Art: Mithilfe eines Online-Konfigurators können Wünsche und Bedarfe im Hinblick auf firmenspezifische Schulungen so definiert werden, dass am Ende eine auf das Unternehmen zugeschnittene Schulung entsteht.

Ganz wie der interessierte Autokäufer seit langem bei der Konfiguration sein Wunschautos schon vor der Fertigung per Mausklick kennenlernt, sollen maßgeschneiderte, praxisnahe und unternehmensbezogene Aus- und Weiterbildungen künftig selbst zu definieren sein. Der Bedarf an ausgebildeten Fachkräften in der Kunststofftechnik steigt kontinuierlich, kann aber aufgrund mangelnder Kapazitäten nicht mehr gedeckt werden. Deshalb ist es umso wichtiger, die zur Verfügung stehenden Mitarbeiter optimal aus- bzw. weiterzubilden. Hier ist das Kunststoff-Institut

Lüdenscheid mit seinem großen Angebot an Veranstaltungen seit rund drei Jahrzehnten erfolgreicher Partner der gesamten Kunststoff-Industrie.

Es ist deutlich zu erkennen, dass der Trend zu firmenspezifischen Schulungen wächst. Denn die Mitarbeiter sollen individuell unter Berücksichtigung des jeweiligen Ausbildungsstandes, des Produktportfolios, der eingesetzten Verfahrenstechnik, weiterer Technologien sowie der verwendeten Kunststoffe geschult werden. Bei dem geplanten Konfigurator handelt es sich im ersten Schritt um einen Leitfaden, den die Kunden auf der Homepage des Instituts herunter laden bzw. online ausfüllen können.

Da die Ansprechpartner auch weiterhin jederzeit persönlich zur Verfügung stehen, ist dieser Ansatz die ideale Kombination aus genutzter Informationstechnologie und individueller Beratung.

Weitere Infos:

Dipl.-Ing. Andrea Saß
+49 (0) 23 51.10 64-152
a.sass@kunststoff-institut.de

Bitte beachten Sie ab Januar 2018 auf der Homepage www.kunststoff-institut.de unter „News“ die Aktionen zum 30-jährigen Jubiläum!

Beraten. Gestalten. Umsetzen.



Thomas Horschler (Geschäftsführer)

Das Besondere im Alltäglichen.

So lautet unser Slogan. Für unsere Kunden das Besondere zu finden und damit ihr Profil zu schärfen, ist unsere Mission. Am Anfang steht stets eine gute Story.

Damit unsere Kunden ihre Ziele erreichen, hören wir zu, denken nach, recherchieren und strukturieren. Wir entwickeln gute Ideen mit einer Kraft, die bis in die Köpfe und Herzen ausstrahlt. Unsere Konzepte lösen Aufmerksamkeit aus, unsere Produkte bleiben in nachhaltiger Erinnerung. Wir arbeiten mit der nötigen Courage, die auch außergewöhnliche Lösungen möglich macht.

Dafür setzen wir unsere Gedanken und viel Fleiß ein. Die Kunden profitieren von mehr als zwei Jahrzehnten Erfahrung. Die resultiert aus intensiver Auseinandersetzung mit vielen Kernthemen des Marketings und der Kommunikation: von der SWOT-Analyse, Marketingkonzepten und Produkteinführungen über Logo-Entwicklungen, Geschäftsausstattungen, Prospekte, Broschüren, Messeauftritte oder Websites bis hin zur Krisenkommunikation und zu Trainings- bzw. Coaching-Angeboten.

Für Kunden, die über den Tag hinausdenken, die sich strategisch positionieren wollen, arbeiten wir besonders gerne. Im Print- und Webbereich.



www.horschler.eu



Kom[mu]n[i]kation

NEUES AUS DEM ONLINE-SHOP

Fakuma-Premiere für Testpulver: Forensics meets plastics

Produkt-Innovation: Ein neues Pulver ermöglicht das schnelle Erkennen von Kontaminationen.

Filmische Verschmutzungen auf unbeschichteten Bauteilen durch Fingerabdrücke, Trenn- und Konservierungsmittel für Werkzeuge, Verpackungsabrieb etc. sind in der Oberflächen- und Beschichtungstechnik ein seit Jahren bestehendes Problem. Diese Kontaminationen können visuell vielfach nicht erkannt werden, verhindern

jedoch häufig eine haftfeste Beschichtung bzw. führen zu optischen Fehlern und somit zu Ausschuss. Die Identifizierung solcher Kontaminationen war bisher nur durch die Beschichtung selbst oder durch aufwändige und teure Laboranalysen möglich.

Am Kunststoff-Institut Lüdenschied wurde nun nach umfangreichen Recherchen ein Pulver aus der Forensik gefunden, das mit Unterstützung eines Partners modifiziert und validiert werden konnte. Mit dem neuen Pulver können Kontaminationen ganz einfach und schnell direkt an der Spritzgussmaschine oder vor der Beschichtung sichtbar gemacht werden. Geeignet ist

es für glatte Oberflächen und wurde bereits für eine Vielzahl von Beschichtungsverfahren validiert, wie z.B. der Lackierung, der Galvanisierung und der Vakuummetallisierung.

Weitere Details können Sie in einem Fachbeitrag entnehmen, der in der „Kunststoffe“ 10/2017 im Hanser Verlag erschienen ist. Das Produkt mit dem Namen Contamination-Spy wurde erstmalig auf der Fakuma exklusiv vorgestellt und ist über den Online-Shop des Kunststoff-Instituts beziehbar: www.kunststoff-institut.de

Weitere Infos:

Elke Dormann
+49 (0) 23 51.10 64-119
dormann@kunststoff-institut.de



Anwendung des Contamination-Spys

Bildungsfundamente für die Kunststofftechnik:

Weiterbildung auf noch breiterer Basis

Das Kunststoff-Institut will an seinen erfolgreichen Lehrgang „Verfahrensmanager Kunststofftechnik“ anknüpfen und entwickelt sechs neue Weiterbildungsmaßnahmen.

Fachkräfte für die Kunststoff verarbeitende Industrie zu bekommen, ist (wie in vielen anderen technischen Berufen) nach wie vor schwierig und soll allen Prognosen zufolge künftig noch zunehmende Probleme bereiten. Darum sollen mit Hilfe des neu zu gestaltenden Programmes Bildungs-Fundamente für die Kunststoffindustrie (BFK) eine ganze Reihe an Ausbildungsoffensiven zur Heranbildung von Fachkräften gestartet werden.

Dieser Projektansatz basiert auf der Erkenntnis, dass es noch der sinnvollste Lösungsansatz ist, Fachkräfte aus den Reihen eigener, lang gedienter Mitarbeiter zu rekrutieren und von ihren Erfahrungen und der Verbundenheit zum Unternehmen und der Region zu profitieren. Ganz nebenbei kann der Kreis der Zielgruppe um weitere Personen vergrößert werden, die für eine grundständige Ausbildung nicht (mehr) zur Verfügung stehen. Hierzu soll dem bereits etablierten Beispiel des so genannten „Verfahrensmanagers Kunststofftechnik“ gefolgt werden. Dieser Kurs umfasst in einem Brutto-Zeitraum von drei Monaten eine Netto-Ausbildungszeit von 20 Tagen und kann den angeleiteten Mitarbeitern auf ca. 70 Prozent des Facharbeiter-Niveaus heben. Das Qualifizierungsange-

bot läuft sehr erfolgreich, weil es sich an den Ausbildungsrahmenplan Verfahrensmechaniker Kunststoff- und Kautschuk-Technik anlehnt und mit einer praktischen und theoretischen Prüfung endet. Der Kurs ist mittlerweile durch die SIHK zu Hagen zertifiziert.

Künftig Angebote für gefragte Berufsbilder

Nach gleichem Muster sollen nun weitere Berufsbilder bearbeitet und so das Lehrgangsangebot zur schnellen Heranbildung von Fachkräften erweitert werden. In Planung sind Verfahrensmanager-Kurse für folgende Berufe:

- ☑ 3D-Druck
- ☑ Werkstoffprüfung
- ☑ Kunststofflackierung
- ☑ Werkzeugkonstruktion
- ☑ Artikelkonstruktion
- ☑ Industrieller Digitaldruck

„Für einige der Berufsfelder existiert noch nicht einmal ein Ausbildungsrahmenplan, an den man sich anlehnen könnte“, berichtet Torsten Urban, Bereichsleiter Aus- und Weiterbildung am Kunststoff-Institut Lüdenschied. „Wir betreten also wieder einmal Neuland in Berufen, die die Industrie gerade in der heutigen Zeit so dringend benötigt.“

Die Probelaufe der ersten Kurse sollen bereits Mitte nächsten Jahres stattfinden, so dass in sehr kurzer Zeit mit interessanten neuen Ansätzen in der Aus- und Weiterbildung gerechnet werden darf.

Weitere Infos:

Dipl.-Ing. Torsten Urban
+49 (0) 23 51.10 64-114
urban@kunststoff-institut.de



Kickoff-Meeting für TomaTa mit den Teilnehmern aus den Firmen (v.r.) Pakulla GmbH, Canto Ing. GmbH, Kunststoff-Institut Lüdenschied, Leopold Kostal GmbH & Co. KG, Klaucke & Meigies Formenbau GmbH, Hasco Hasenclever GmbH & Co. KG sowie Lauer Harz GmbH Formenbau

TomaTa macht den Nachwuchs topfit für die berufliche Zukunft

Das Kunststoff-Institut hat gemeinsam mit Unternehmen der Region Märkischer Kreis das Projekt „Toolmakers' Talents (TomaTa)“ für die nächste Generation im Formenbau mit einem Kick-Off-Meeting gestartet.

Auszubildende sollen dabei an einer gemeinsamen Aufgabe arbeiten: dem Bau eines Spritzgießwerkzeugs, das bei nachfolgenden Ausbildungsaktivitäten auch in der Praxis einsetzbar ist.

Nachdem im September vom Land NRW grünes Licht für das Vorhaben gegeben wurde, konnte Anfang November nun auch der Bewilligungsbescheid für das zweijährige Projekt des Polymer Training Centres in Empfang genommen werden. Primäres Ziel ist ausdrücklich nicht das fertige Produkt, sondern die branchenübergreifende Interaktion der Auszubildenden auf dem Weg dorthin. Sowohl das zu bauende Werkzeug als auch die (digitale) Dokumentation des verbundenen Lernpro-

zesses werden für zukünftige Generationen von Lernenden verfügbar gemacht. Insgesamt nahmen 22 Teilnehmer, darunter 11 Azubis, an diesem ersten Projekttreffen im Kunststoff-Institut Lüdenschied teil.

Bei der eingangs abgehaltenen gegenseitigen Vorstellung der Teilnehmer wurden keine Mühen gescheut: Einige Azubis hielten eine eigene Präsentation, wiederum brachten andere kleine Geschenke und Produktbeispiele mit. Die Gruppe konnte sich so einen guten Überblick über die jeweiligen anderen Teilnehmer und das mitwirkende Unternehmen verschaffen.

Nachdem die Projektidee mit dem zugehörigen Hintergrund erläutert war, stiegen sofort erste Azubis in die fachliche Diskussion ein. Die Besonderheit des TomaTa-Projekts stellte schließlich noch Tatjana Schmidt (Canto Ing. GmbH) in ihrem Beitrag zu einem besonderen Arbeitspaket heraus. Während der gesamten Projektlaufzeit von zwei Jahren werden die Auszubildenden in ihren „Soft Skills“ gecoacht –

so im Umgang mit Stress oder Rückschlägen. Überdies soll ihre Kommunikationsfähigkeit gezielt trainiert werden. Denn neben den fachlichen und kompetenzübergreifenden Fertigkeiten müssen die Azubis lernen, mit verschiedenen „weichen“ Faktoren umzugehen. Projektleiter Dr. Andreas Balster stellte ein weiteres essentielles Projektziel vor: den Aufbau einer E-Learning Plattform. Erste Ideen zur Hard und Software wurden unter den Teilnehmern ausgetauscht.

Weitere Infos:

Dipl. Kffr. (FH) Steffi Volkenrath
+49 (0) 23 51.10 64-812
volkenrath@kunststoff-institut.de

Impressum

K-Impulse
Informationen aus dem Kunststoff-Institut Lüdenschied
Ausgabe Nr. 71 | Dezember 2017
Herausgegeben vom Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH
Karolinenstraße 8
58507 Lüdenschied
Telefon: +49 (0) 23 51.10 64-191
Telefax: +49 (0) 23 51.10 64-190
www.kunststoff-institut.de
mail@kunststoff-institut.de
Redaktion: Thomas Eulenstein (V.i.s.d.P.), Stefan Schmidt, Michaela Görlitzer
Realisierung: Horschler Kommunikation GmbH, Unna, www.horschler.eu



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Sozialfonds



Ministerium für Arbeit,
Gesundheit und Soziales
des Landes Nordrhein-Westfalen

