

Informationen aus dem kunststoffland NRW

# report

kunststoffland  e.V.

**Ausgabe 1 | 2016**

Informationen aus dem kunststoffland NRW

## Produktion der Zukunft

kunststoffland NRW-Innovationstag 2016  
Additive Fertigung – Perspektiven für die  
Wertschöpfungskette Kunststoff für die  
8. Juni 2016, im DMRC, Paderborn

EDITORIAL



In diesen Tagen fiebern schon die meisten Akteure der Kunststoffindustrie dem Branchenevent des Jahres entgegen, der K 2016 in Düsseldorf. Besonders im zweiten Halbjahr werden alle Unternehmen der Wertschöpfungskette Kunststoff fast nur noch mit Vor- und Nachbereitungen rund um die K beschäftigt sein. Riesenaufgaben stehen an, aber dafür ergeben sich sicher wieder Riesenchancen für Kontakte und Geschäfte. kunststoffland NRW wird erneut praktische Messe-Unterstützung anbieten, besonders für die KMU der Branche: Messe-Englisch, professionelle Hilfe bei der Pressearbeit, Guided Tours – das und noch viel mehr haben wir für Sie im Angebot. Unabhängig davon wollen wir jetzt das erste Halbjahr 2016 nutzen, um Ihnen - außerhalb des Messegeschäftes - zwei TOP-Themen der Branche näher zu bringen. Unser Innovationstag 2016 am 08. Juni am DMRC in Paderborn wird sich mit dem hochaktuellen Thema Additive Fertigung beschäftigen – zugespitzt auf die entscheidende Frage, wie Materialien und Verfahren weiterentwickelt werden müssen, damit eine breite Anwendung in der Kunststoffindustrie interessant wird. Nutzen Sie die Chance zum fachlichen Austausch und lernen Sie dabei zugleich das DMRC kennen – in diesem Themenfeld fraglos eine der TOP-Adressen in Deutschland mit hervorragender technischer Ausstattung. Mit unserem zweiten „Sommer-Highlight“ betreten wir echtes Neuland: Gemeinsam mit der NRW-Recyclingwirtschaft schaffen wir an unserem Standort erstmals eine Plattform für den wichtigen branchenübergreifenden Austausch zum Kunststoffrecycling. Also bitte unbedingt vormerken: 07. Juli 2016 an hochinteressanter Location in Iserlohn. Mehr dazu und zum Innovationstag 2016 finden Sie in dieser Ausgabe des kunststoffland reports. Nicht nur deshalb lohnt sich die Lektüre unseres neuen, besonders umfangreichen Heftes – versprochen!

*Bärbel Naderer*

Ihre Bärbel Naderer  
Geschäftsführerin kunststoffland NRW e.V.

Inhalt

Editorial..... 2  
 Interview: Fachkräftemangel in der Kunststoffindustrie – Gemeinsam rechtzeitig handeln..... 3  
 kunststoffland NRW bringt Flüchtlinge und Kunststoffindustrie zusammen..... 4  
 Additive Fertigung – Verfahren und Anwendungen..... 6  
 kunststoffland NRW-Innovationstag 2016: Additive Fertigung..... 10  
 Kurzporträt des Direct Manufacturing Research Center (DMRC)..... 10  
 Die additive, pulverbasierte Fertigung von EOS..... 11  
 Murtfeldt Kunststoffe punktet nun auch mit 3D-Druck..... 12  
 Kann Ihr Gebäude Industrie 4.0?..... 14  
 Vernetzte Entwicklung der Zukunft..... 17  
 Greifbarer Erfolg durch Additive Fertigung..... 18  
 Future Manufacturing Now..... 20  
 Wittmann 4.0 – die Antwort der Wittmann Gruppe auf Industrie 4.0..... 21  
 Industrielle Computertomografie – auch die inneren Werte zählen..... 23  
 Dezentrale Intelligenz für mehr Prozesskonstanz..... 25  
 Anwendung von Polyetherimid in Karosserieteilen mit Class-A Oberfläche..... 26  
 Für mehr Effizienz im Leichtbau..... 28  
 Starker NRW-Auftritt auf der JEC 2016..... 31  
 „North Rhine-Westphalia Pavilion“ auf der Composites Europe..... 32  
 Baustellenfest für Kunststoffhalblegwerk bei Murdotec..... 33  
 K-Aktuell: Messezeitung zur K 2016 in neuer Verantwortung..... 33  
 Hoher Besuch bei kunststoffland NRW..... 34  
 kunststoffland NRW-Angebote zur K 2016..... 34  
 kunststoffland-Veranstaltung: Ressource Kunststoff – Zukunftschancen für NRW..... 35  
 Kunststoffrecycling – ein Thema für die NRW-Kunststoffwirtschaft..... 35  
 Hartwig Meier erhält wichtige Branchenauszeichnung..... 36  
 Kurzinterview mit Hartwig Meier, Preisträger des Georg-Menges-Preises 2016..... 37  
 Leichtbau – weiter ein zentrales Thema für den Industriestandort NRW..... 37  
 Neumitglieder im kunststoffland NRW..... 38  
 Termine..... 39  
 Impressum..... 39



10



14

# Fachkräftemangel in der Kunststoffindustrie – Gemeinsam rechtzeitig handeln

## Interview mit Christiane Schönefeld, Vorsitzende der Geschäftsführung der Regionaldirektion Nordrhein-Westfalen der Bundesagentur für Arbeit

**kunststoffland NRW:** NRW ist DAS Zentrum der Kunststoffindustrie in Deutschland, ja sogar in Europa: Nirgendwo sonst existiert die gesamte Wertschöpfungskette Kunststoff in dieser Dichte und auf einem derartigen Qualitätsniveau. Spiegelt sich dies auch in der Arbeitsmarktentwicklung der Branche in NRW wieder?

**Christiane Schönefeld:** Im Vergleich zu anderen Industriezweigen in NRW gehört die Kunststoffindustrie eher zu den kleineren Branchen, vermutlich ist sie deshalb als interessanter Arbeitgeber noch nicht überall hinreichend bekannt. Aktuell verzeichnen wir in unserem Bundesland knapp 81.000 Beschäftigte in 1.760 Betrieben, Tendenz klar steigend: Die Zunahme der Beschäftigung war in der NRW-Kunststoffindustrie von 2014 auf 2015 mit + 1,7 % deutlich höher als im gesamten Verarbeitenden Gewerbe mit + 0,55 %.

**kunststoffland NRW:** Wie beurteilen Sie den Arbeitskräftebedarf der Kunststoffindustrie?

**Christiane Schönefeld:** Die Kunststoffindustrie ist eine expandierende Branche mit entsprechendem Arbeitskräftebedarf. Während das Verarbeitende Gewerbe insgesamt die Nachfrage nach Arbeitskräften in 2015 gegenüber dem Vorjahr um 2,1 % erhöht hat, stieg die Zahl der Stellenausschreibungen aus der Kunststoffindustrie um 28,1 % an. Bisher konnten die offenen Stellen in der Regel schnell und passend besetzt werden, aber: Die Rekrutierung von Fachkräften wird nach unserer Einschätzung immer aufwändiger.

**kunststoffland NRW:** Würden Sie – konkret auf die Kunststoffindustrie bezogen – auf mittlere Sicht von einem Fachkräftemangel sprechen?

**Christiane Schönefeld:** Aus meiner Sicht müssen wir hier mehrere Aspekte betrachten: 1. Bis 2024 werden rund 18,4 % der Beschäftigten der Kunststoffindustrie das 65. Lebensjahr vollenden. Bei den Produktionshelfern, aber auch bei den Experten

oberhalb der Fachkräteebene, also bei den Führungskräften, prognostizieren wir Altersabgänge von einem Fünftel. Engpässe sind damit klar vorgezeichnet. 2. Wer um die Einsatzmöglichkeiten der Kunststoffe weiß, liegt mit günstigen Entwicklungsprognosen nicht falsch, konkret: Wir gehen perspektivisch von guten Beschäftigungschancen in der Kunststoffindustrie, also von einer wachsenden Nachfrage nach Arbeitskräften aus. Wenn wir beide Aspekte zusammen betrachten, spricht einiges dafür, dass es in der NRW-Kunststoffindustrie zu Engpässen und damit zu echtem Fachkräftemangel kommen kann.

**kunststoffland NRW:** Was raten Sie den Unternehmen der Kunststoffindustrie?

**Christiane Schönefeld:** Die Deckung des Per-

sonalbedarfs ist in erster Linie von der Bereitschaft abhängig, das benötigte qualifizierte Personal selbst auszubilden. Die Kunststoffindustrie gehört zu den wenigen Branchen, in der die Ausbildungsbelegung der Betriebe über die Jahre hinweg stabil blieb. Mit 33,7 % bilden mehr Betriebe der Kunststoffindustrie aus als im Durchschnitt aller NRW-Branchen, nämlich 23,4 %. Dies ist überaus erfreulich.

**kunststoffland NRW:** Wie können die Agenturen für Arbeit und die Jobcenter unterstützen?

**Christiane Schönefeld:** Die Arbeitgeber-Services der Agenturen für Arbeit und der Jobcenter unterstützen durch Beratung, Personalvorauswahl und Qualifizierung arbeitssuchender Bewerber. In 2015 haben

rund 12.000 Arbeitslose in NRW von abschlussorientierten Qualifizierungen der Agenturen für Arbeit profitiert und nach erfolgreicher Teilnahme eine Beschäftigung als Fachkraft aufgenommen. Ein rechtzeitiger Kontakt mit dem lokalen Arbeitgeber-Service bringt die Betriebe der Kunststoffindustrie weiter.

**kunststoffland NRW:** Wie beurteilen Sie die Potenziale der Flüchtlinge? Können diese einen Beitrag zur Bewältigung des Fachkräftemangels leisten?

**Christiane Schönefeld:** Hier muss man sehr differenziert hinschauen. Generell gilt: Die Potenziale geflüchteter Menschen lassen sich nur über einen längeren Zeitraum erschließen und nutzen. Sprachdefizite, kulturelle Unterschiede und die Anpassung beruflich verwertbarer Qualifikationen sind nicht von heute auf morgen auszugleichen, kurzum: Schnelle und einfache Lösungen wird es im Normalfall eher nicht geben! Aber wir sollten uns auf diese Menschen einlassen und ihnen Wege und Chancen eröffnen, sich beruflich zu etablieren. Betriebe, die geflüchtete Menschen beschäftigen, sind beeindruckt von deren Leistungsbereitschaft und betrachten sie häufig als Gewinn für das Unternehmen.



Christiane Schönefeld, Vorsitzende der Geschäftsführung der Regionaldirektion Nordrhein-Westfalen der Bundesagentur für Arbeit

**kunststoffland NRW:** Welchen Beitrag zur Arbeitsmarktintegration der Flüchtlinge kann speziell die Kunststoffindustrie leisten?

**Christiane Schönefeld:** Die Beschäftigungsstruktur der Kunststoffindustrie ist in starkem Maße „helferorientiert“. Mehr als jeder Fünfte (21,1 %) sozialversicherungspflichtig Beschäftigte der Branche gilt formal als Angelernter. Über alle Branchen hinweg liegt der Anteil bei lediglich 15,5 %. Gemeinsam mit den Unternehmen der Kunststoffindustrie wäre zu prüfen, ob besonders motivierte Flüchtlinge über Helfertätigkeiten einen sehr praktischen und motivierenden Einstieg in eine Industrietätigkeit mit Perspektiven erhalten können. Ich sehe die Chance, dass geflüchtete Menschen mit Potenzial in komplexere Aufgaben hineinwachsen können – erst recht, wenn sie z. B. im meistens familiär aufgestellten Mittelstand persönliche Unterstützung erfahren. Gleichzeitig möchte ich aber auch das Augenmerk auf Menschen richten, die

seltener im Fokus stehen: Auch gesundheitlich Eingeschränkte, Langzeitarbeitslose, Schüler mit unterdurchschnittlichen Leistungen haben häufig Kompetenzen und Motivationen, die erst auf den zweiten Blick deutlich werden.

**kunststoffland NRW:** Wie beurteilen Sie vor diesem Hintergrund den Stellenwert betrieblicher Personalpolitik?

**Christiane Schönefeld:** Gerade wenn tendenziell weniger Erwerbspersonen zur Verfügung stehen, ist eine innovative und vorausschauende Personalpolitik umso wichtiger. Gerne unterstützen die Agenturen für Arbeit und die Jobcenter die Personalverantwortlichen in den Unternehmen mit allen ihren Möglichkeiten.

**kunststoffland NRW:** Wo sehen Sie weitere Handlungsansätze, um den steigenden Herausforderungen bei der Rekrutierung von Fachkräften für die Industrie zu begegnen?

**Christiane Schönefeld:** Unverzichtbar ist aus meiner Sicht eine konstruktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit aller rele-

vanten Akteure von Wirtschaft UND Arbeitsmarkt, und zwar auf sämtlichen regionalen Ebenen. Wir begrüßen daher sehr, dass der Verein kunststoffland NRW von sich aus den Schulterchluss mit uns sucht, um dem drohenden Fachkräftemangel in der Branche frühzeitig vorzubeugen. Die kunststoffland-Veranstaltung „Zukunft in der Kunststoffindustrie – Chancen für Flüchtlinge und Unternehmen“ betrachten wir als wichtigen Beitrag die Kooperation von (regionalen) Arbeitsagenturen und Kunststoffbranche weiter zu verbessern. Der Verein kunststoffland NRW ist für uns ein interessanter Ansprechpartner, der uns Zugänge zu einer zukunftsorientierten Industriebranche erleichtern und im direkten Kontakt mit unseren Arbeitsagenturen, Jobcentern und unseren Integration Points wertvolle Unterstützung im Interesse der Arbeitssuchenden UND der Unternehmen leisten kann.

**kunststoffland NRW:** Vielen Dank für das Gespräch.

## Am Puls der (neuen) Arbeitswelt

# kunststoffland NRW bringt Flüchtlinge und Kunststoffindustrie zusammen

**B**edarfe erkennen, Bewusstsein schärfen, Angebot und Nachfrage bündeln. Seismographische Fähigkeiten bewies der Verein kunststoffland NRW erneut mit der initiierten Infoveranstaltung „Zukunft in der Kunststoffindustrie – Chancen für Flüchtlinge UND Unternehmen?!“. Für großes Interesse und lebhaftes Diskussionsorgie sorgte das hochaktuelle Thema bei den zahlreichen Teilnehmer/innen, die der kunststoffland NRW-Veranstaltung am 20. Januar 2016 ins Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes NRW gefolgt waren. Zusammen mit TOP-Experten des NRW-Arbeitsministeriums und der Regionaldirektion NRW der Bundesagentur für Arbeit sowie mit Personalverantwortlichen aus Unternehmen der Kunststoffindustrie fand ein intensiver Dialog zum Thema Flüchtlinge und Chancen in der NRW-Kunststoffindustrie statt. Sowohl Angebote, Erwartungen und Engagement aus Unternehmenssicht als auch Informationen und Praxistipps der anwesenden Vertreter der Arbeitsverwaltung

kamen zum Zuge. Die Unternehmensvertreter/innen der Kunststoffindustrie konnten sich erstmalig umfassend aus erster Hand und praxisnah zu rechtlichen Rahmenbedingungen und Unterstützungsangeboten informieren und diskutierten angeregt über Chancen und Herausforderungen, Flüchtlinge als neue Arbeitskräfte in ihre Betriebe zu integrieren.

### Freie Arbeitsstellen, Sprachkenntnisse und Integration Points

Bei der kunststoffland-Veranstaltung wurde klar, dass gerade bei der mittelständischen Kunststoffindustrie eine außerordentliche Bandbreite an Arbeitsangeboten für Flüchtlinge bereitsteht – von einfachen Einstiegstätigkeiten als Produktionshelfer bis hin zu anspruchsvollen Leitungsaufgaben in der Produktion, die nach umfangreicher Aus- und Weiterbildung angestrebt werden können. Michael Hackler, Leiter Personalwesen Gerhardt Kunststofftechnik GmbH, verwies beispielsweise auf aktuell 13 freie Ausbildungsstellen in seinem Betrieb, unterstrich

in diesem Zusammenhang aber auch die sprachliche Komponente als Voraussetzung, Flüchtlinge dauerhaft zu integrieren.

Ali Dog'an, Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes NRW und Sefer Öncel, Regionaldirektion NRW der Bundesagentur für Arbeit zeigten sich sehr interessiert und offen für die Anregungen und Wünsche der anwesenden Unternehmensvertreter. Sie verwiesen auf neue Möglichkeiten für Unternehmen bei der Zusammenarbeit, wie beispielsweise die neuen „Integration Points“, einem gemeinsamen Arbeitsmarktservice von Agentur für Arbeit, Jobcenter und Kommunen, um Verfahren zu verkürzen und zu vereinfachen.

### Pragmatische Ansätze und umfassende Lösungen gewünscht

Ein weiterer wichtiger Aspekt: Hochinteressante Arbeitgeber sind besonders in den ländlichen Regionen von NRW ansässig und haben verstärkt mit Fachkräftemangel zu kämpfen. Hier bietet sich für Flüchtlinge eine doppelte Chance: Es gibt



Lebhafte Diskussion im Anschluss an die Fachvorträge.

Bildquelle: kunststoffland NRW

nicht nur genügend Arbeitsplätze mit Perspektive, sondern die familiären Strukturen im Mittelstand begünstigen auch eine schnellere Integration und können als „Familienersatz“ einen starken Halt bedeuten.

Die Veranstaltung veranschaulichte zudem, dass die kunststoffverarbeitende Industrie mit ihrer Vielzahl an Möglichkeiten noch viel zu wenig bekannt ist. „Unsere Veranstaltung hat gezeigt, welcher immensen Informationsbedarf es sowohl beim Mittelstand als auch bei der Arbeitsverwaltung gibt. Der Verein kunststoffland NRW nimmt hier gerne die Mittleraufgabe wahr“, fasst Dr. Bärbel Naderer, Geschäftsführerin kunststoffland NRW, in ihrem Schlusswort zusammen. Als DAS Netzwerk für die Kunststoffindustrie wird kunststoffland NRW Kontakte und Austausch weiter ausbauen, Bedarfe noch stärker kommunizieren und so das Thema im Interesse der Kunststoffunternehmen UND der Integration der Flüchtlinge vorantreiben.

Ansprechpartnerin bei Fragen rund um das Thema „Arbeitsmarkt und Flüchtlinge“ bei kunststoffland NRW:  
**Marianne Lehner, Tel. 0211 210 940-16, lehner@kunststoffland-nrw.de.**



**Bernd Jannack, Geschäftsführer Mayweg GmbH**

„Als mittelständisches Unternehmen können wir uns eine endlose Beschäftigung mit Formalitäten und Bürokratie überhaupt nicht leisten. Zum Thema „Flüchtlinge als Arbeitskräfte“ bot die kunststoffland-Veranstaltung kurz und knapp alle wichtigen Informationen aus erster Hand. Dass kurz danach ein Mitarbeiter der Arbeitsagentur direkt mit mir Kontakt aufgenommen hat, zeigt, dass man wohl auch dort eine unbürokratische und ganz praktische Zusammenarbeit will – aus der Sicht des Mittelstandes finde ich das sehr gut! Unser Verein kunststoffland NRW als Initiator hat hier die Brücke gebaut.“



## Produktion der Zukunft

Welche Fertigungsverfahren werden in der Industrie neue Standards setzen? Welche Potentiale bietet die intelligente Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden? Bei diesen Fragen fallen einem sofort die Begriffe Additive Fertigung und Industrie 4.0 ein. Auch und gerade auf die Kunststoffindustrie werden hier gewaltige Umwälzungen zukommen. Umso wichtiger ist es, als Unternehmen hier von Anfang an dabei zu sein und die Chancen, die jede Neuerung auch bietet, zu nutzen und neue Anwendungen und Märkte zu erschließen. Mit unserem Schwerpunktthema „Produktion der Zukunft“ wollen wir einen Überblick über den aktuellen Stand und die neuesten Entwicklungen aus den Unternehmen bieten.

Direct Manufacturing Research Center (DMRC) an der Universität Paderborn

## Additive Fertigung – Verfahren und Anwendungen

Von Dr. Eric Klemp, Geschäftsführer DMRC

### Abstract:

Additive Fertigungsverfahren sind im Trend, fast überall wird darüber berichtet und jedermann kennt zumindest die Begriffe 3D Drucken, Additive Fertigungsverfahren, Rapid Prototyping und Rapid Tooling. Die technischen Hintergründe bzw. die Grundlagen sind nur sehr begrenzt bekannt. Auch sind häufig die Alternativverfahren, bzw. die ursprünglichen Herstellungsverfahren unbekannt! Um jetzt wirklich die Neuerungen einschätzen zu können und die Potentiale zu identifizieren und zu nutzen, ist ein breites Wissen notwendig.

### Grundlagen 3D-Druck

3D-Druck, auch Additive Fertigungsverfahren genannt, gelten als die Schlüsseltechnologie für die zukünftige Entwicklung. Der Siegeszug begann bereits in den 80er Jahren, als in den USA von Chuck Hull erste Versuche unternommen wurden, aus einem Datensatz einen soliden Körper herzustellen. Das erste Verfahren basiert auf der Photopolymerisation und wird Stereolithographie (SLA) genannt. Das Verfahren findet heute noch seine Anwendung, hier entstehen schichtweise Bauteile aus Harz mittels Laserlicht. Ein weiteres sehr frühes Schichtbauverfahren, das allerdings auf dem thermischen Aufschmelzen von Kunst-

stoffen und dem Extrudieren mit einer Düse basiert, ist ebenso noch aktuell und wird Fused Layer Modeling (FLM) genannt.

Diese Verfahren hatten seinerzeit das Ziel, haptische Muster zur Verfügung zu stellen, also solcher Bauteile, die zur Visualisierung einer im CAD-System entstandenen Konstruktion dienen. Dies hatte deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Verfahren, denn diese Verfahren bedienten sich nun dem Materialabtrag oder der Umformtechnik. Klassische Verfahren des Materialabtrages sind zum Beispiel das Bohren oder Drehen. Allerdings – anders als bei den klassischen Verfahren – ist nun hier ein elektronischer Datensatz notwendig, also eine CAD-Zeichnung, und die handwerkliche Fähigkeit gelangt bei der eigentlichen Herstellung deutlich in den Hintergrund.

Ließen die ersten Verfahren zunächst nur die Verarbeitung von Kunststoffen zu, so können mittlerweile die unterschiedlichsten Materialien verarbeitet werden, also sowohl verschiedene Arten von Kunststoffen als auch Metalle und Keramiken.

Allen diesen Verfahren ist jedoch gemeinsam, dass ein dreidimensionales Bauteil in elektronischer Form vorliegen muss, welches zunächst in Scheiben zer-

legt wird, die dann anschließend nacheinander schichtweise aufgebaut werden. Lage für Lage entsteht so das Bauteil.

### Begriffe / Voraussetzungen

In den ersten Jahren wurde die Entwicklung eher durch die Verfahrens- und CAD-Weiterentwicklung bestimmt. Bauteile standen jetzt nicht mehr mit Tusche am Zeichenbrett, sondern am Computer elektronisch und in drei Dimensionen – es lag also ein von Maschinen bearbeitbarer Datensatz vor, also ein elektronisches Abbild der Konstruktion.

Generell beschreibt das 3D-Drucken den Prozess der Herstellung von Bauteilen in 3D und das Additive Manufacturing (AM) grenzt die Verfahren gegenüber den abtragenden und umformenden Verfahren bezüglich des Schichtaufbaus ab.

### Verfahren

Der Stereolithographie folgten verschiedenen Verfahren wie das Layer Object Manufacturing (LOM), das Laser Sintering (LS) und das Laserstrahlschmelzen (LM). Hier konnten jetzt nicht nur flüssige Kunststoffe, sondern auch Papier, Polyamide, oder auch Metalle verarbeitet werden. Es gibt verschiedene Arten der Unterteilung: einerseits nach Herstellungsart oder auch aus Materialsicht.

### Desktop-Verfahren

Viele weitere Verfahren entwickelten sich aus den sogenannten Desktop-Anwendungen heraus. Das sind Verfahren und Maschinen, die recht unkompliziert in Büroumgebung aufgestellt werden können. Die Materialien können niedrigschmelzend sein, also zum Beispiel Wachs oder auch lichtaushärtende Polymere oder auch Papier. Je nach Anwendung können Bauteile entstehen, die als Fertigbauteile (begrenzten) Einsatz finden können. Die Anwendungen sind vielfältig. So können nicht nur Positivbauteile, sondern auch Werkzeuge oder auch Abform- oder Ausschmelzmuster hergestellt werden. Der technische Anspruch an diese Bauteile ist in der Regel gering, weitreichende technische Funktionen lassen sich in der Regel nicht umsetzen.

### Schichtbauverfahren mittels Laser-Verfahren

Auf Basis der ersten Verfahren und unterstützt von technologischen Weiterentwicklungen von z. B. den Laserstrahlquellen stieg auch – in Kombination mit neuen Verfahrenstechniken – die Leistungsfähigkeit. Maßgeblich sind hier die Pulverbettverfahren zu betrachten, na-

mentlich das Lasersintern von Kunststoffen (LS) und das Laserstrahlschmelzen von Metallen (SLM).

Beiden Verfahren gemeinsam ist das schichtweise Auftragen einer Pulverschicht und das lokale Aufschmelzen derselben. Im ersten Schritt wird ein CAD-Datensatz in einem neutralen Datensatz wie zum Beispiel der Standard Tessellation Language (STL), dem Additive Manufacturing Format (AMF) oder dem 3D Manufacturing Format (3MF) abgespeichert. Dieses File wird dann gemäß den Vorgaben des Nutzers, den Randbedingungen der Maschine und des Materials in Schichtinformationen zerlegt. Diese Schichtinformationen sind jetzt Flächeninformationen und können durchaus mehrere vorher einzelne Bauteile ineinander vereinen. Durch diese Vorgehensweise werden komplizierte dreidimensionale Formen in einfachere zweidimensionale Schichten aufgeteilt, die in sich jeweils eine einfache Geometrie besitzen. Diese Schichtinformationen werden jetzt noch mit einem Parametersatz kombiniert, der z. B. Schichtinformationen, Laserintensität und -verfahrensgeschwindigkeiten u. v. m. enthält. Dieses File wird nun an die AM-Maschine übertragen.

Die Verfahren zur Verarbeitung von Kunststoff- und Metallpulvern mittels Laser besitzen viele Gemeinsamkeiten. Abbildung 1 zeigt schematisch den Prozessablauf beim Strahlschmelzen von Metallen: Aufgetragen wird das Material z. B. mit einer Klinge, über Lichtleitung, ein Spiegelsystem gelangt nun die Energie auf die Oberfläche des Materials. Das Pulver wird nun lokal aufgeschmolzen und erstarrt unmittelbar danach wieder. So verschmelzen die Partikel zu einem Festkörper. Die erstarrte Schicht ist jetzt identisch mit dem Schnitt durch das konstruierte Bauteil. Nachdem diese eine Schicht gebaut worden ist, senkt sich die Bauplattform um eine Schichtdicke und es erfolgt ein erneuter Pulverauftrag. Danach entsteht die folgende Schicht nach dem gleichen o. g. Prinzip. So wächst im Bauraum nach unten, umgeben von nicht aufgeschmolzenem Pulver. Gemeinsam ist allen Verfahren der Schichtaufbau und damit die Möglichkeit, Geometrien zu erstellen, die mit konventionellen Methoden nicht möglich sind.

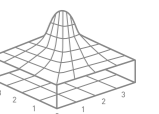
### Kunststoffstrang-Verfahren

Das Verfahren des Fused Deposition



SLM Solutions GmbH  
Roggenhorster Straße 9c | D-23556 Lübeck  
Fon +49.451.16082-0  
slm-solutions.com

SLM SOLUTIONS



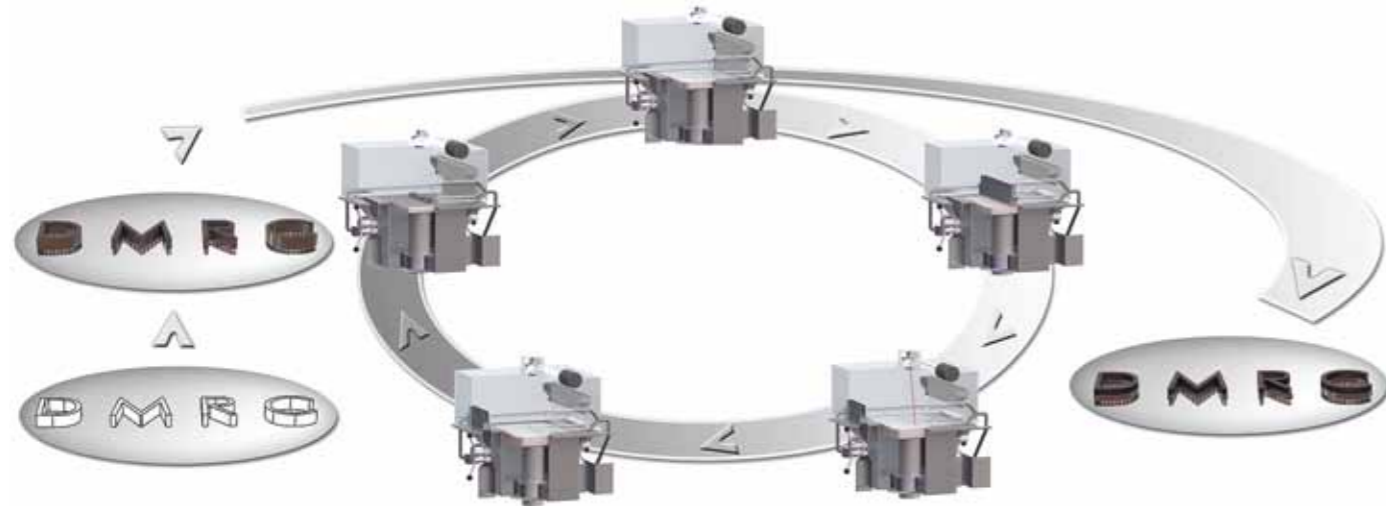


Abbildung 1: Prinzip Laserstrahlschmelzen (Quelle: DMRC)

Modeling findet eine besondere Bedeutung, denn dieses Verfahrensprinzip findet sowohl bei „einfachen“ Heiminstallationen wie auch bei den professionellen Verfahren Anwendung. Abbildung 2 stellt den prinzipiellen Prozessablauf dar. Gemeinsam ist allen Verfahren, dass ein Strangmaterial in eine Düse geführt wird, in der der Kunststoff aufgeschmolzen wird. Nach Austritt aus der Düse erkaltet das Material und verfestigt sich. Je nach Maschinentyp findet dieser Prozess in einem beheizten Bauraum oder auch in „offener“ Umgebung statt. Die Materialien sind vielfältig und werden – ähnlich wie bei den laserbasierten Verfahren – mit verschiedenen Parametern verarbeitet. Die Materialien und die Umgebung bestimmen zusammen mit den Parametern die Bauteilqualität. Bei dem Bauprozess selbst bewegt sich der FDM-Kopf in einer Ebene in XY-Richtung über die Bauplatt-

form. Hier werden – korrespondierend zu den Laserschmelzverfahren – die einzelnen generierten Schichten abgefahren. Durch Austritt des flüssigen Materials aus der Düse entsteht das Bauteil ebenso schichtweise. Die Besonderheit bei diesen Verfahren besteht auch darin, dass zusätzlich zu dem Baumaterial eine Stützstruktur mitgebaut werden kann oder ggf. auch muss, die dem Bauteil Stabilität verleiht. Dieses Verfahren korrespondiert mit den beiden anderen o.g. Verfahren insbesondere beim Fortschreiten des Bauprozesses.

**Anwendungen Additiver Fertigungsverfahren**

Additive Fertigungsverfahren finden sich heutzutage in vielen Bereichen wieder. Die Anwendungen können in ihrer Anwendbarkeit sehr weit entwickelt sein. Der Technology Readiness Level (TRL)

beschreibt den Entwicklungsstand. Der Level 1 beschreibt das originäre Funktionsprinzip, der Level 9 ein vollständig qualifiziertes System mit dem Nachweis des erfolgreichen Einsatzes. Je nach Entwicklungsgrad befinden sich Anwendungen von Additiven Fertigungsverfahren auf entsprechenden Stufen (Abbildung 3).

Im Bereich der Herstellung von Werkzeugen ist die Entwicklung schon sehr weit, ebenso bei der Herstellung von Hüftimplantaten oder auch Zahnkronen und -brücken. In der Luft- und Raumfahrtindustrie ist man generell noch in einem mittleren Stadium, allerdings wird schon vereinzelt vom Einsatz bei nicht „flugkritischen“ Bauteilen berichtet. Insbesondere in diesem Bereich besitzen Additive Fertigungsverfahren einen hohen Nutzen, da jetzt verschiedene Funktionen wie zum Beispiel Leichtbau und Formfreiheit miteinander kombiniert werden können. Auf



Abbildung 2: Prinzip Fused Deposition Modeling (Quelle: DMRC)



Abbildung 3: Anwendungen / Industrie des AM  
Quelle: DMRC

jeden Fall kommt es auf den speziellen Anwendungsfall an, um den maximalen Nutzen aus den AM-Verfahren zu generieren.

Die Kenntnis der Technologie erlaubt es, Anwendungen im engeren Sinne der Serienfertigung umzusetzen, sofern eine ausreichende Qualifizierung einen abgesicherten Einsatz erlaubt. Es gilt hier aber sehr sorgfältig den Begriff „Serie“ zu unterscheiden, denn beispielsweise unterscheidet sich die Bauteilanzahl in der Luftfahrtindustrie erheblich von der im Bereich Automobiltechnik.

Da Additive Fertigungsverfahren kein formgebendes Werkzeug verwenden, mit dessen Hilfe Material abgetragen und dem Bauteil seine Form verliehen wird, schaffen die Verfahren viele Vorteile. Es resultieren viele Freiheiten, die in verschiedenen Bereichen Nutzen generieren können, zum Beispiel:

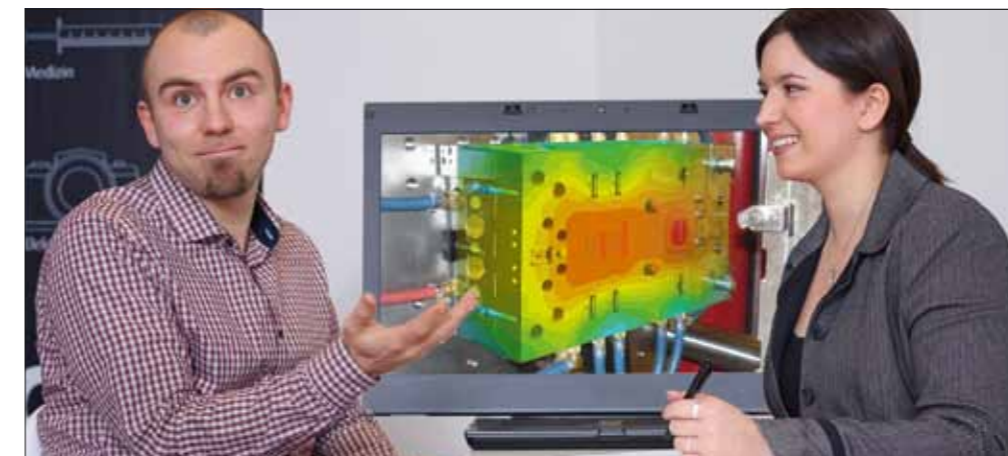
- Schaffung einer flexiblen Produktion
- Erhöhung der Funktionsintegration
- Reduzierung der Lagerhaltung
- Verkürzung der Wertschöpfungsketten
- Steigerung der Integralbauweise
- Verkürzung des Markteintritts
- Steigerung der Designfreiheit
- Schnelles Änderungsmanagement
- Vermeidung von Werkzeugkosten
- Erhöhung der Sicherheit gegen Produktpiraterie

Insgesamt erlangen additive Fertigungsverfahren durch ihre vielen Vorteile und den generierbaren Nutzen ein stetig wachsendes Interesse in der Industrie und Forschung. Mithin ist die Technologie im Begriff, zu einer sehr bedeutenden Produktionstechnologie der Zukunft zu avancieren, deren volles Potential heute noch schwer abschätzbar ist.



Abbildung 4: Beispiel eines AM gefertigten Bauteils unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus FEM, Leichtbau und Konstruktionsregeln

Quelle: Firma HUH



» 50 tools – no iterations! Successful through Virtual Molding. «

B.Sc. Vanessa Schwittay  
Engineering  
SIGMA Engineering GmbH

**SIGMASOFT**  
Virtual Molding  
www.sigmasoft.de

kunststoffland NRW-Innovationstag 2016

# Additive Fertigung – Perspektiven für die Wertschöpfungskette Kunststoff

Wann? 8. Juni 2016, 12.30 bis ca. 18.00 Uhr

Wo? im DMCR (Direct Manufacturing Research Center) der Uni Paderborn

Es erwarten Sie Vorträge zu folgenden Themen:

- Additive Fertigung von Kunststoffbauteilen: Vorstellung der aktuellen Verfahren und Werkstoffe
- Additive Fertigung und Materialien
- Additive Fertigung aus Sicht eines Verarbeiters
- Werkzeugeinsätze aus dem 3D-Drucker

Moderation: Prof. Dr. Georg Oenbrink, Evonik Industries AG

Zwischen den Vortragsblöcken wird eine ca. 1-stündige Führung durch das DMRC angeboten.

Programm und Anmeldeöglichkeiten finden Sie in Kürze auf unserer Homepage [www.kunststoffland-nrw.de](http://www.kunststoffland-nrw.de).

Ansprechpartnerin bei kunststoffland NRW: Katja Kirschner, Email: [kirschner@kunststoffland-nrw.de](mailto:kirschner@kunststoffland-nrw.de), Tel. +49 211 210 940 15

Die Veranstaltung wird gesponsert von:



## Direct Manufacturing Research Center (DMRC) – Gastgeber für den Innovationstag

Additive Fertigungsverfahren erzeugen Bauteile und Baugruppen schichtweise aus Metall- oder Kunststoffwerkstoffen. Dabei resultieren aus der werkzeuglosen Fertigung neue Freiheiten für die Bauteilgestaltung und -fertigung,



die einen großen technischen und wirtschaftlichen Nutzen für ihre Anwender schaffen. Folglich erlangen additive Fertigungsverfahren ein zunehmendes Interesse in der Wissenschaft, Industrie und Lehre. Aus dieser Motivation heraus betreibt das Direct Manufacturing Research Center (DMRC) seit 2009 Forschung mit dem Ziel, die Nutzung additiver Fertigungsverfahren im Sinne des Direct Manufacturing zur Erzeugung von Endprodukten zu ermöglichen und zu fördern.

Um dieses Ziel erfolgreich zu erreichen, muss Wissen sowohl in unterschiedlichen technischen und nicht-technischen Disziplinen als auch für unterschiedliche additive Fertigungsverfahren geschaffen werden. Dazu fungiert das DMRC als wissenschaftliche Einrichtung der Universität Paderborn, in der zahlreiche Industriepartner und unterschiedliche Lehr-



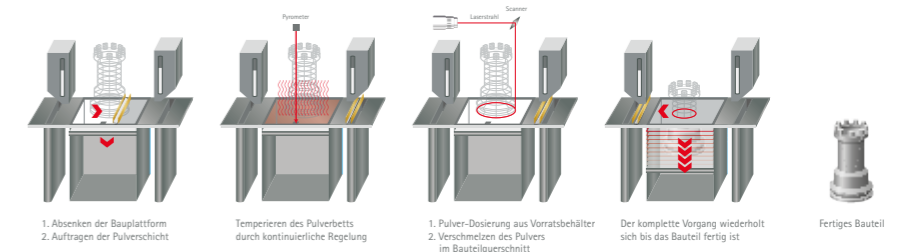
stühle zusammenarbeiten. Gemeinsam bietet das DMRC so ein exzellentes Netzwerk aus Interessenvertretern entlang der gesamten Prozesskette der additiven Fertigung. Ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal dabei ist, dass sich die Konstellation der im DMRC beteiligten Lehrstühle entsprechend den jeweils gegenwärtig behandelten Entwicklungs- und Forschungsthemen ändert. Mithin fungiert das DMRC für die mitwirkenden Industrieunternehmen als Forschungspartner, der durch seine flexible und interdisziplinäre Struktur unterschiedlichste Themen tiefgehend und übergreifend behandelt. [www.dmrc.de](http://www.dmrc.de)

EOS GmbH Electro Optical Systems

# Die additive, pulverbasierte Fertigung von EOS

EOS bietet eine pulverbasierte Additive Fertigung an. Das Verfahren – im Fachjargon unter dem Begriff Laser-Sintern bekannt – wird immer häufiger als Synonym für den Begriff „3D Druck“ verwendet. Es bezeichnet einen Prozess, bei dem auf der Basis von digitalen 3D-Konstruktionsdaten und durch das Aufschmelzen eines Werkstoffes ein Bauteil aufgebaut wird. Das professionelle Produktionsverfahren unterscheidet sich deutlich von konventionellen Fertigungsmethoden. Anstatt ein Werkstück abtragend herzustellen, wird ein Bauteil Schicht für Schicht aus Werkstoffen aufgebaut, die als feines Pulver vorliegen. Zur Verfügung stehen unterschiedliche Kunststoffe, Metalle und Verbundwerkstoffe. Die Additive Fertigung findet sowohl im Prototypenbau

Allgemeines Funktionsprinzip des Laser-Sinterns von Polymeren



Funktionsprinzip des Polymer Laser Sinterns

Anwendung als auch zunehmend in der Kleinserienfertigung. Produktentwicklung und Markteinführung lassen sich damit entscheidend verkürzen. Zudem eröffnet die Technologie großen OEM-Herstellern aus unterschiedlichsten Industriezweigen die Möglichkeit, sich am Markt zu differenzieren – in Punkto neue Kundennutzen, bei der Erreichung von Kostenreduktionspotenzialen oder Nachhaltigkeitszielen.

**Vorteile**

Die Additive Fertigung setzt dort an, wo konventionelle Fertigung an Grenzen stößt und ermöglicht gleichzeitig völlig neue, bisher nicht realisierbare Anwendungen. Sie gestattet eine neue Sicht auf Konstruktion, Design und Fertigung und damit eine konstruktionsgetriebene Fertigung. Die Technologie gestattet die Herstellung höchst komple-

xer, bionischer und auch Leichtbau-Strukturen. Sie lässt ein hohes Maß an Designfreiheit, Funktionsoptimierung und –Integration zu, die Herstellung kleiner Losgrößen zu angemessenen Stückkosten und eine starke Individualisierung von Produkten sogar in der Serienfertigung.

**Funktionsprinzip**

Eine dünne Schicht des Pulverwerkstoffes wird auf die Bauplattform aufgetragen. Ein starker Laserstrahl schmilzt das Pulver exakt an den Stellen auf, wo die Konstruktionsdaten es vorgeben und verbindet so schrittweise die Schichten miteinander. Die Fertigungsplattform wird erneut abgesenkt, es erfolgt ein weiterer Pulverauftrag. Dieser Prozess wird wiederholt, bis das Bauteil fertiggestellt ist. Mehr Infos unter [www.eos.info](http://www.eos.info)



Bauprozess des Laser-Sinterns bei Herstellung von Dentalkronen und Brücken aus EOS Co-baltChrome SP2 – Der Laserstrahl trifft auf das Pulverbett

Quelle: EOS

# COMPOSITES EUROPE

11. Europäische Fachmesse & Forum für Verbundwerkstoffe, Technologie und Anwendungen

Visions become reality.

Organised by

Partners

29. Nov. – 1. Dez. 2016

Messe Düsseldorf

www.composites-europe.com

Murtfeldt Kunststoffe GmbH & Co. KG

# Murtfeldt Kunststoffe punktet nun auch mit 3D-Druck

Innerhalb der Maschinenklasse der digitalen Fabrikatoren stellen die 3D-Drucker die wichtigste Teilklasse der additiven, also aufbauenden Fabrikatoren dar. Sie verwenden zur Fertigung per Computer generierte CAD-Daten, ebenso wie beispielsweise CNC-Maschinen, die zu den subtraktiven Fabrikatoren zählen. Hier entstehen Bauteile durch Abtragen von Material (Fräsen, Drehen etc.).

Wurde der 3D-Druck zunächst über-

wiegend genutzt, um Prototypen und Modelle herzustellen, stellt er inzwischen – da er keine aufwändig herzustellende Formen wie beim Spritzguss benötigt und zudem materialsparend arbeitet – ein bevorzugtes Fertigungsverfahren in der Produktion von geringen Stückzahlen bis hin zu Kleinserien dar.

### Additiv oder doch lieber subtraktiv?

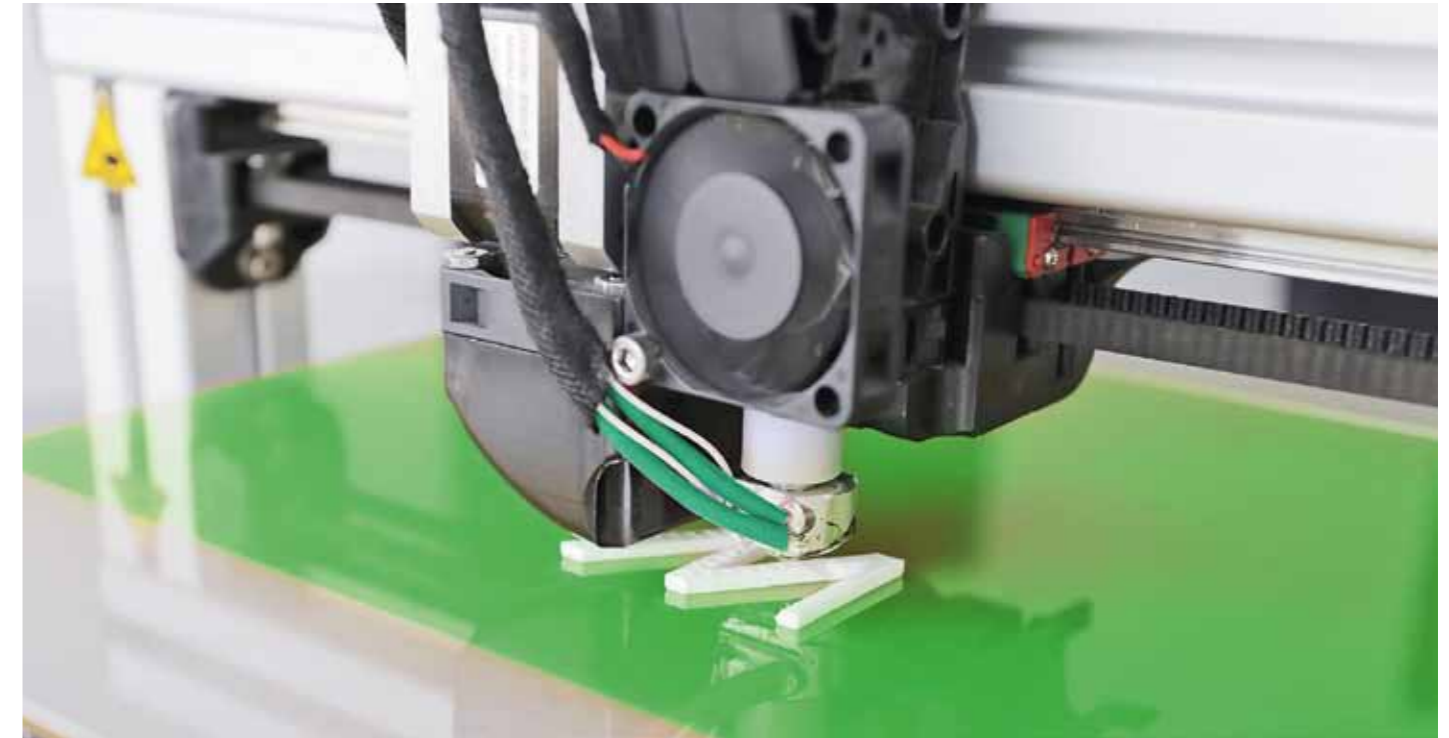
Bedeutet das nun das Ende von Spritz-

guss und CNC-Fertigung? „Nein, ich sehe im 3D-Druck eher eine sehr gute Ergänzung“, sagt Ralf Burghoff, Produktmanager 3D-Druck bei Murtfeldt Kunststoffe. Zwar könne man die Formel „Je kleiner die Stückzahl und je komplizierter das gewünschte Bauteil geformt sei, desto eher rechnet sich der 3D-Druck“ vereinfacht als Basis für Anfragen beim Anbieter nehmen. „Doch bei der Beantwortung dieser Angebote spielen häufig deutlich mehr Faktoren, wie gewünschte Langlebigkeit des Produktes, Zusammenspiel mit anderen Komponenten oder Wartungsintensität, eine Rolle“ weiß der Kunststofffachmann.

Sein Arbeitgeber, ein mittelständisches Dortmunder Unternehmen mit 350 Mitarbeitern vor Ort und führender Kunststoffverarbeiter mit weltweit operierendem Kundenkreis, produziert seit mehr als 60 Jahren Kunststoffbauteile für den Maschinenbau quer durch alle Branchen. Murtfeldt Kunststoffe bedient sich dabei der spanenden Fertigung. Seit fast vier Jahren beschäftigt sich der Produktmanager im Auftrag seines Arbeitgebers nun mit dem Thema „3D-Druck“. Nach einer intensiven Testphase und Prüfung diverser 3D-Druckverfahren bietet Murtfeldt Kunststoffe seit verganginem Herbst parallel zur spanenden Fertigung auch das



Eine individuelle Beratung hilft herauszufinden, welche Fertigungsverfahren für welches Bauteil am besten geeignet ist. Bildquelle: © Murtfeldt Kunststoffe



Seit Herbst 2015 bietet Murtfeldt Kunststoffe parallel zur spanenden Fertigung auch das additive Herstellungsverfahren an. Bildquelle: © Murtfeldt Kunststoffe

additive Herstellungsverfahren an.

„Dank der ausführlichen Vorbereitungszeit sind wir nun in der Lage, unseren Kunden – orientiert an seinen Problemen und Anforderungen – das für ihn geeignete Verfahren zu empfehlen und anzubieten“, fasst Ralf Burghoff seine Erfahrungen zusammen. Ginge es beispielsweise um sehr komplexe Bauteile mit Hohlräumen, Kanälen und variierenden Wandstärken, würde er immer den 3D-Druck empfehlen, da diese Bauteile im Prinzip aus gestapelten 2-D-Schichten bestünden und diese komplexen Geometrien für den 3D-Druck keine besonderen Herausforderungen darstellen.

### 3D-Druck Service: Planung und Vorbereitung

Doch benötigt der Kunde beispielsweise größere Mengen eines Produktes oder

einen besonderen Hochleistungskunststoff für widrige Einsatzbedingungen, dann kommt besser die zerspanende Fertigung zum Zuge. „Tatsächlich ist hier eine individuelle Beratung unschlagbar, da wir unsere maschinellen Möglichkeiten und Kunststoffe kennen und verschiedene Möglichkeiten durchkalkulieren, bevor wir eine Empfehlung aussprechen.“ Ralf Burghoff gehört zum Team der Murtfeldt Anwendungstechnik, deren Aufgabe darin besteht, Kunden sowohl bei der Planung als auch der Konstruktion der erforderlichen Daten für spanende Fertigung wie auch 3D-Druck zu helfen bzw. diese nach individuellen Kundenvorgaben zur Verfügung zu stellen.

Denn das Anfertigen individueller Bauteile mit dem 3D-Drucker birgt ein Verständnisproblem, das in unmittelbarem

Zusammenhang mit dem Wort "drucken" steht. Es impliziert: "Ich drücke auf einen Knopf und mein Modell kommt fertig aus dem Drucker". Aber so einfach ist es dann eben leider doch nicht. Für die Umsetzung eines Prototypen oder Funktionsmodells sind die exakt ausgearbeiteten dreidimensionalen CAD-Daten unabdingbar. Die Murtfeldt Anwendungstechniker sind speziell geschult und können neben der Entwicklung von 3D-CAD-Modellen diese auch gleich bewerten, anpassen und optimieren, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

### Ein nicht zu unterschätzender Service: Die Nachbearbeitung

Im Prinzip sind alle bei Murtfeldt gefertigten Bauteile – ob gedruckt oder zerspanend hergestellt – einsatzfertig. Dank der vor Ort gegebenen Möglichkeiten können nach dem eigentlichen Produktionsvorgang aber auch unterschiedlichste Techniken zur Nach- und Weiterverarbeitung – wie gleitschleifen, strahlen, kleben, fillern, schleifen und laserbedrucken – eingesetzt werden, um das Ergebnis der Kundenanforderungen entsprechend nochmals zu optimieren und qualitativ zu verbessern. Auch diese Möglichkeiten spricht das Murtfeldt Team vorab mit dem Kunden durch.



3D-Druck als Ergänzung zu Spritzguss und CNC-Fertigung Bildquelle: © momius / Fotolia.com

powered by: **formnext** **tct** personalized

International exhibition and conference on additive technologies and tool making

Frankfurt, Germany, 15–18 November 2016  
formnext.de

**Wo Sie sind, ist vorne! Oder?**

Auf der formnext powered by tct suchen Entscheider der internationalen, herstellenden Industrie Lösungen für die schnellere und effektivere Realisierung von Produktideen.

Nutzen Sie diese Chance! Zeigen Sie gemeinsam mit den Marktführern additiver Fertigung und konventioneller Verfahren Ihr Können in der nächsten Generation der Prozessketten von der Produktentwicklung über die Produktion bis zum Produkt. Werden Sie jetzt Aussteller der formnext 2016.

**Where ideas take shape.**

MesseFilm 2015

Informationen: +49 711 61946-825 formnext@mesago.com

Folgen Sie uns @formnext\_expo #formnext16 XING LinkedIn

mesago Messe Frankfurt Group



Die Produktion der Zukunft macht den Weg frei für Individualität – Industriegebäude müssen das auffangen können.

Bildquelle: Vollack / Jo Schwartz

**Vollack GmbH & Co. KG**

## Kann Ihr Gebäude Industrie 4.0?

**Vernetzt, flexibel, effizient**

Die Produktionswelt verändert sich. Mit schnellen Schritten kommt auf uns zu, was vor wenigen Jahren noch Zukunftsmusik war: „Industrie 4.0“ ist das Schlagwort, das Wirtschaft und Forschung gleichermaßen in Atem hält. Führende Unternehmen gehen beispielhaft voran und stellen auf Messen ihre „intelligente Fabrik“ vor – automatisiert und komplex vernetzt. Die vierte industrielle Revolution erhöht den Ruf des Kunden nach individuellen Produkten. Aber wie müssen die passenden Gebäude aussehen, die eine digitalisierte, auf kleinste Losgrößen zugeschnittene Produktion unterstützen?

Dunkel, eng und kalt – so kamen die ersten Fabrikgebäude daher. Zur Zeit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert waren sie aus Backstein gebaut, mit schmalen Fenstern versehen. Anfang des 20. Jahrhunderts ermöglichten neue Techniken und Materialien moderne Stahlkonstruktionen mit vorgehängter Glasfassade.

Der Trend ging zur Tageslichtfabrik, aus ökonomischen, aber auch aus sozialen Aspekten.

**Die Arbeitswelt der Zukunft**

Industriegebäude sind immer technologischen und sozialen Veränderungen unterworfen. Und sie müssen sich – heute wie gestern – den dynamischen Anforderungen des Marktes und der Produktionsprozesse anpassen. Doch wie sehen diese Prozesse, wie sieht die Arbeitswelt in Zukunft aus?

Die Produktionswelt von morgen ist automatisiert, voll vernetzt, flexibel und effizient. Komplette Fertigungsstraßen sind durch modernste Informations- und Kommunikationstechnik miteinander verknüpft. Maschinen kommunizieren miteinander, um individueller und effizienter produzieren zu können. Kurze, vernetzte Prozessketten sparen Ressourcen. Das „Internet der Dinge“ macht den Weg frei für Individualität und Nachhaltigkeit.

Weg von der Massenproduktion des 20. Jahrhunderts hin zu kleinen Losgrößen und größerer Produktvielfalt, das ist der Trend in Deutschland. Gefragt ist die maßgeschneiderte Variante – Produkte, die genau abgestimmt sind auf die Geschmäcker und Bedürfnisse des aktuellen Marktes. Produziert wird „on demand“, nicht für's Lager. Innerhalb desselben Werks werden diverse Produktlinien gefertigt, Anlagen sprechen über Internetprotokolle miteinander, synchronisieren ihre Arbeit und passen sich der Nachfrage an. Produktionsprozesse organisieren sich selbst. Es geht nicht mehr darum, möglichst effizient eine große Anzahl gleichartiger Teile zu produzieren, sondern Nachfrageschwankungen schnell auszugleichen und den Kunden individuell zu bedienen.

**Wandlungsfähige Industriegebäude**

Die Betriebsimmobilie muss das widerspiegeln: Statt standardisierter Hallen sind individuelle Gebäude gefragt, genau



„Für zukunftsfähige Betriebsimmobilien lohnt sich ein Blick auf die gesamte Werksentwicklung“, so Martin Honak von Vollack.

Bildquelle: Vollack / Jo Schwartz

„Der Trend zur individualisierten Fertigung erfordert auch von der Immobilie große Wandlungsfähigkeit. Umnutzungen oder Erweiterungsmöglichkeiten müssen feste Bestandteile der Gebäudeplanung sein“, erläutert Martin Honak, Partner bei Vollack, die Herausforderung für den Industriebau. „Vor allem die zukünftigen Lagerka-

zugeschnitten auf die Arbeitswelt eines Unternehmens. Das Produktionsgebäude von morgen unterstützt die betriebseigenen Prozesse, passt sich den internen Abläufen an und ermöglicht damit effizienteres Arbeiten und bessere Geschäfte. Gleichzeitig muss es aber flexibel sein, offen und anpassungsfähig für die zukünftigen Anforderungen des Marktes.

pazitäten müssen neu bewertet werden. Während Fertigteillager aufgrund der „on demand“-Produktion künftig kleiner ausfallen können, werden sich die Rohstofflager aufgrund der gewünschten Produktvielfalt zu einer Herausforderung für die Gebäudeplaner entwickeln. Erhöhter Platzbedarf für kleine Chargen ist ein großes Thema, ebenso wie optimierte Zu-

griffszeiten“, so Honak weiter. Eine große Rolle bei der Planung eines zukunftsfähigen Industrie-Gebäudes spielt die betriebsinterne Logistik. Wie verändert sich der Materialfluss im Zusammenhang mit einer individualisierten, digitalen Produktion? Zukünftige Transportketten bestimmen den Platzbedarf der Industrie-4.0-Immobilie ebenso wie die sensible Technik, vor allem des zentralen Steuerungssystems als Herz der digitalen Produktion.

**Sinnvolle Bauinvestitionen**

Um ein Gebäude zu planen, das auch den Anforderungen von morgen gerecht wird, ist Weitsicht erforderlich. Losgelöst vom einzelnen Bauprojekt bedarf es einem Blick auf die gesamte Betriebsstruktur, die individuellen Arbeitsabläufe, die Logistik, die unternehmerische Vision. Aus der Planung eines oder mehrerer Industriegebäude wird dann die stufenweise Entwicklung der gesamten Produktionsstätte in den nächsten Jahrzehnten – eine Leistung, die bei Vollack auch von führenden Unternehmen der Kunststoff- und Chemie-Industrie immer mehr nachgefragt wird. Der Spezialist für methodische Gebäudeentwicklung setzt sich Seite an Seite mit seinen Kunden intensiv mit den gegenwärtigen Arbeitsabläufen, aber auch mit zukünftigen Produktionsprozessen auseinander. Er berät den Bauherrn im Sinne der Arbeitsoptimierung und zeigt den Weg auf zu sinnvollen Bauinvestitionen – auch und gerade im Zeitalter von „Industrie 4.0“.

[www.vollack.de](http://www.vollack.de)

Wittmann
Battenfeld

**WITTMANN BATTENFELD GmbH & Co. KG**  
Werner-Battenfeld-Straße 1 | D-58540 Meinerzhagen  
Tel.: +49 2354 72 0 | Fax: +49 2354 72 485 | [info@wittmann-group.com](mailto:info@wittmann-group.com)

Wittmann 4.0

Ihre Lösung für den Weg zu INDUSTRIE 4.0

- Übergreifende Integration
- Hohe Flexibilität
- Transparente Abläufe
- Gezielte Analyse
- Weltweiter Informationsaustausch

**world of innovation**  
[www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com)



# Driven by a brighter world

The world needs hope because without it ambition shrinks, progress stalls and lives stand still. That's why our vision is for a brighter world – an optimism founded on bold innovation and a brave, unwavering belief in the power of sustainability. Our world is colorful, confident and full of possibility.

covestro

SIGMA Engineering GmbH

## Vernetzte Entwicklung der Zukunft

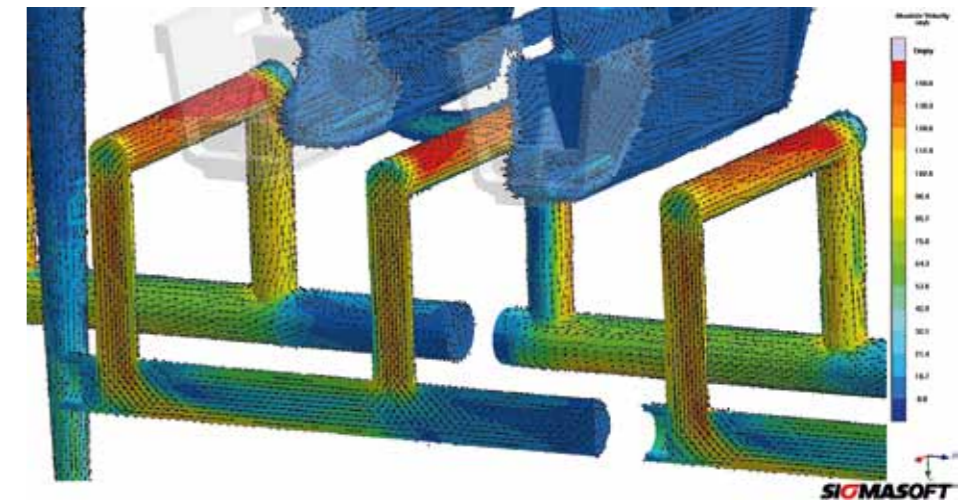
Vanessa Schwittay, B.Sc., Marketing Manager & Engineering

Schon heute wird in vielen Betrieben die Simulation zur Unterstützung bei der Entwicklung neuer Artikel eingesetzt. Doch häufig bleibt dabei das volle Potenzial der Technologie ungenutzt. Viele Firmen streben danach ihre einzelnen Prozesse mehr zu vernetzen und eine Durchgängigkeit der Informationen über die gesamte Entwicklungskette zu gewährleisten. Schon heute bietet die SIGMASOFT® Virtual Molding Technologie ein praktisches Werkzeug für den Datentransfer zwischen den Abteilungen.

Betrachtet man heute den Produktentstehungsprozess eines Kunststoff-Bauteils, wird dort bereits an einigen Stellen die Simulation eingesetzt. Dabei erfolgt der Einsatz jedoch punktuell und meist startet jede Entwicklungsphase innerhalb des Produktentstehungsprozesses eine separate Berechnung, um die eigenen Fragestellungen zu klären. Zwischen Konstruktion, Werkzeugbau und Produktion werden dabei nur die wichtigsten Erkenntnisse weitergegeben. Diese liefern jedoch so gut wie keine Hintergrundinformationen dazu, wieso ein bestimmtes Vorgehen gewählt oder andere Umsetzungsmöglichkeiten bereits ausgeschlossen wurden. Ohne diese fundierten Informationen beginnt die Suche nach der besten Lösung in jeder Phase erneut. Einzelne Ideen werden womöglich mehrfach erwogen und wieder verworfen. Am Ende passen die gewählten Lösungen unter Umständen nicht richtig zusammen und es wird weit vom Optimum produziert.

Dabei können es sich Unternehmen bereits heute nicht mehr leisten, in jeder Entwicklungsphase im Produktentstehungsprozess wieder bei null zu starten. Auch in Zukunft wird eine Vernetzung der Phasen immer wichtiger, nicht zuletzt um die Wirtschaftlichkeit des Prozesses und die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu gewährleisten. Doch schon heute gibt es geeignete Werkzeuge, um die Durchgängigkeit von Informationen zu unterstützen und so die einzelnen Phasen besser zu vernetzen.

Mit Hilfe von Programmen wie SIGMASOFT® Virtual Molding kann nicht nur die Bauteilfüllung, sondern der komplette Spritzgießprozess am Computer nachgebildet werden. Dadurch lassen sich



Mit der neuesten Version von SIGMASOFT® Virtual Molding werden die Strömungen in der Schmelze und den Temperierkanälen parallel berechnet, so lässt sich das Temperierkonzept noch besser überprüfen.

Quelle: Sigma Engineering GmbH

alle Informationen zu einem neuen Produkt von einer Entwicklungsphase zur anderen weitergeben. Evaluierungsschleifen finden so vorab und nicht erst am fertigen Werkzeug und an der Maschine statt.

Machen wir einen gedanklichen Ausflug in ein Unternehmen, das Virtual Molding bereit jetzt konsequent entlang der kompletten Entwicklungskette einsetzt. Beim Start eines neuen Projektes betrachtet der Konstrukteur sein Bauteil und klärt schon zu Beginn erste Fragen nach der besten Anbindung und dem eventuellen Auftreten von Bauteildefekten. Bereits in dieser Phase kann er Gegenmaßnahmen prüfen, eine erste Temperierung in die Betrachtung einbeziehen und die Realisierbarkeit seiner Ideen testen. Sein Konzept gibt er dann komplett – inklusive der Varianten, die sich als unbrauchbar erwiesen haben – an den Werkzeugbau. Der Werkzeugbauer erhält so eine solide, umfassende Basis für seinen Werkzeugentwurf und identifiziert leicht die Bereiche, in denen die Werkzeugtemperierung oder das Entformungssystem mit besonderer Aufmerksamkeit geplant werden müssen.

Anschließend arbeitet er sein Werkzeugkonzept nach und nach aus und prüft dabei bereits die Wirksamkeit von Temperierungen und Auswerfern (Bild). Unter Einbeziehung der Empfehlungen aus der Konstruktion und der Vorschläge des Prozessingenieurs wird der Prozess virtuell getes-

tet, bevor der tatsächliche Werkzeugbau beginnt. Korrekturen am fertigen Werkzeug lassen sich so vermeiden, da Prozess und Werkzeug bereits vorab ideal aufeinander abgestimmt werden.

Konstrukteur, Werkzeugbauer und Prozessingenieur geben schließlich ihr gesamtes Wissen an die Produktion weiter. Mit den vorab durchgeführten virtuellen Tests ist es dort ein Leichtes, den Prozess an der Maschine einzurichten. Durch die vorherige Ermittlung der idealen Prozessparameter am Computer entfallen Trial-and-Error-Versuche an der Maschine. Die sonst zu diesem Zweck nötigen Ressourcen werden eingespart. Der Prozessingenieur ist sich sicher, dass die Produktion im optimalen Prozessfenster läuft. Für dieses Projekt wurde die Zykluszeit bestmöglich optimiert und der Ausschuss minimiert.

Bereits dieser kurze gedankliche Ausflug zeigt, dass die Simulation schon heute weit mehr als ein punktuell eingesetztes Hilfsmittel sein kann. Längst ist die Virtual Molding Technologie ein Werkzeug zur Verknüpfung der unterschiedlichen Entwicklungsphasen im Produktentstehungsprozess. Mit ihrem Einsatz wird die Durchgängigkeit von Informationen gewährleistet und Synergien zwischen den einzelnen Phasen optimal genutzt werden.

EOS GmbH Electro Optical Systems

# Greifbarer Erfolg durch Additive Fertigung

Bronchialgreifer mit funktioneller Platte werden zum langlebigen Leichtgewicht dank EOS-Technologie

Die Hand des Menschen ist eines der prägenden Merkmale in dessen Evolution: Weil der Daumen den übrigen Fingern gegenübersteht, ist sie ein ideales Greif-, Erkundungs- und Arbeitswerkzeug – und damit Grundlage für kulturelle Betätigungen und den technischen Fortschritt. Die Industrie macht sich die-

Handlungssystemen einen mechanischen Greifer, der Werkstücke aus einer Fertigungsmaschine über einen pneumatischen Mechanismus anhebt, weiterreicht und wieder ablegt. Dabei wurden folgende Anforderungen gestellt: Der Greifer sollte leichter sein als sein Vorgänger, gleichzeitig aber weiterhin die geforderten Lasten

erforderlichen Beschleunigungskräfte für die Geschwindigkeitszunahme und Bremswirkung. Vom energetischen Gesichtspunkt abgesehen hat diese Tatsache insbesondere negative Auswirkungen auf die Haltbarkeit des Systems: Je größer die einwirkenden Kräfte sind, desto höher ist der Verschleiß der Maschine.

Die Schichtbauexperten von Kuhn-Stoff hatten es sich deshalb zum Ziel gesetzt, das aufwendig konstruierte Vorgängerbauteil aus Aluminium, Gummischläuchen und zahlreichen Verbindungselementen signifikant einfacher zu gestalten und dadurch auch Gewicht zu reduzieren. Eine weitere Gewichtseinsparung sollte durch die strukturelle Optimierung der verbliebenen Teile erreicht werden – einer der zentralen Vorteile der Additiven Fertigung. Schnell war absehbar, dass der neue Greifer „in einem Stück“, also ohne Nachbearbeitung oder weitergehende Montage, hergestellt werden kann.

### Lösung

Die Mitarbeiter von Kuhn-Stoff untersuchten zunächst die Funktionsweise und den späteren Arbeitsauftrag des Greifers: Strömt Druckluft in eine flexible Membran, so öffnen sich die Zangen des Greifers; entsprechend schließt das System bei Abfall der Druckluft. Neben der Flexibilität des Kunststoffes sollte das Bauteil zudem um 90° drehbar sein, um den zugehörigen Bewegungsvorgang durchzuführen zu können. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben gelang es, die Zahl der erforderlichen Bauteile auf zwei zu reduzieren. Nach Abschluss des Designprozesses fertigte Kuhn-Stoff das neue Greifersystem innerhalb weniger Stunden mit einer FORMIGA P 100 aus Polyamid. Dank der EOS-Technologie konnten die pneumatischen Anschlüsse und Kanäle

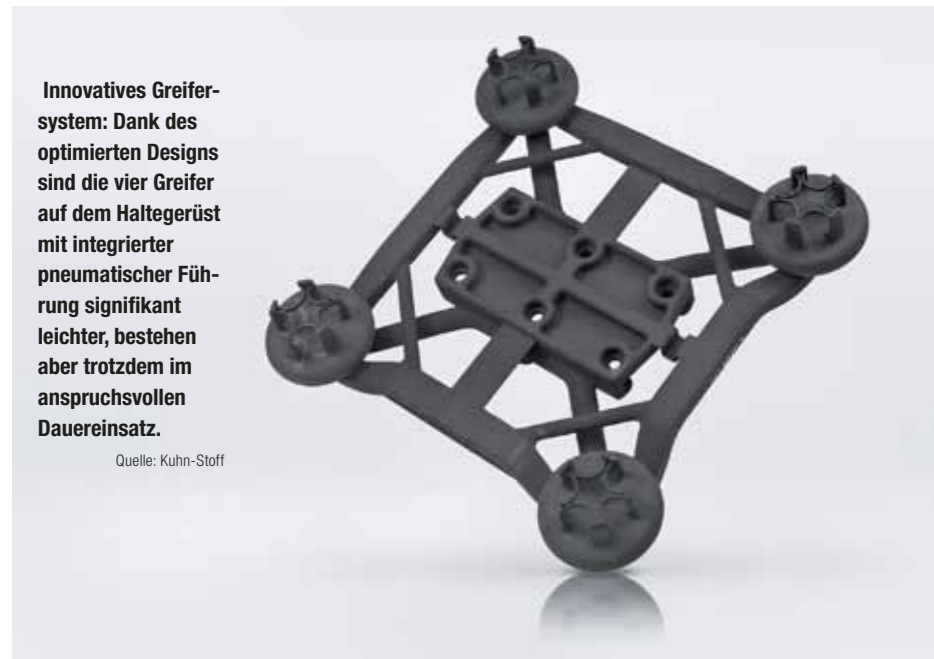
bewegen können. Die Komplexität der Konstruktion galt es zu vereinen, und das Bauteil musste hinsichtlich Effizienzkriterien bestehen können. Dass dem Gewicht

ses geniale Prinzip vielfach zunutze: Unter anderem greifen Maschinen automatisiert beinahe jedes beliebige Bauteil und führen es seinem nächsten Arbeitsgang zu.

Solche Greifer sind wahre Ingenieurskunstwerke. Die Kuhn-Stoff GmbH & Co KG hat sich ganz dem Sondermaschinenbau unter Einsatz der EOS-Technologie verschrieben. Bei dem Verfahren härtet ein Laserstrahl Schicht für Schicht das jeweilige Bauteil für die Maschinen aus einem Kunststoffpulver aus. Auf diese Weise hat Kuhn-Stoff für die Nürnberger Wittmann Robot Systeme GmbH einen extrem leichten, kräftigen und haltbaren Bronchialgreifer entwickelt und produziert. Vier dieser Greifer sitzen auf einem Haltegerüst mit integrierter pneumatischer Führung.

### Herausforderung

Kuhn-Stoff überarbeitete für den Hersteller von Robotern und Automatisie-



Innovatives Greifersystem: Dank des optimierten Designs sind die vier Greifer auf dem Haltegerüst mit integrierter pneumatischer Führung signifikant leichter, bestehen aber trotzdem im anspruchsvollen Dauereinsatz.

Quelle: Kuhn-Stoff

„Wir benutzen die EOS-Technologie seit über acht Jahren und haben stets gute Erfahrungen gemacht. Die Konstruktionsfreiheit bietet, richtig eingesetzt, signifikante Vorteile, die unseren Kunden fast konkurrenzlose Marktvorteile bieten.“

Hannes Kuhn, Geschäftsführer Kuhn-Stoff GmbH & Co KG

besonderes Augenmerk zufiel, liegt an der Physik: Greifsysteme wie dieses müssen schnell arbeiten, damit sie pro Zeiteinheit möglichst viele Werkstücke weiterreichen können. Da alle Körper träge sind, muss eine Kraft auf sie einwirken, um sie in Bewegung zu versetzen – je schwerer ein Körper ist und je schneller er sich bewegen soll, desto größer sind folglich die

ren zu können. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben gelang es, die Zahl der erforderlichen Bauteile auf zwei zu reduzieren. Nach Abschluss des Designprozesses fertigte Kuhn-Stoff das neue Greifersystem innerhalb weniger Stunden mit einer FORMIGA P 100 aus Polyamid. Dank der EOS-Technologie konnten die pneumatischen Anschlüsse und Kanäle

vollständig in die Platte integriert werden. „Die Fertigung erfolgte wie üblich reibungslos und routiniert. Das Endergebnis hat einmal mehr alle Beteiligten enorm beeindruckt. In nur einem Arbeitsschritt konnten wir ein funktionsintegriertes Bauteil erstellen, das alle Anforderungen übertraf. Kurz: Die Additive Fertigung ist heute alltäglich, aber die Resultate sind immer noch außergewöhnlich“, schwärmt Hannes Kuhn, Geschäftsführer der Kuhn-Stoff GmbH.



Funktionsintegration: Strömt Druckluft in die flexible Membran, öffnen sich die Zangen des Greifers; entsprechend schließt das System bei Abfall der Druckluft. Quelle: Kuhn-Stoff

### Ergebnisse

Beim obersten Ziel, der Reduzierung des Gewichts, konnte Kuhn-Stoff eine Senkung von 86 % auf nur noch 220 g erzielen. Dennoch ist der Greifer in der Lage, die geforderten Lasten anzuheben – auch im anspruchsvollen Dauereinsatz: Nach 5 Mio. Zyklen brach das Team die

die Steifigkeit der Konstruktion, die trotz der in die Platte integrierten Luftkanäle erreicht wurde. Des Weiteren ist ein Ausweichen des gesamten Systems bei kleineren Kollisionen ohne Beschädigung des Greifersystems und des Spritzgusswerkzeugs sichergestellt.

Das geringere Gewicht ermöglicht in einigen Fällen den Einsatz eines kleineren

höhe des Greifers und damit einer geringeren Öffnungsweite der Schließplatten der Spritzgießmaschinen steigern. Alles in allem wurden die Betriebskosten gesenkt und auch die Herstellungskosten konnten wegen der Gewichtersparnisse und der Senkung der Komponenten von 21 auf zwei bereits um 50 % unter die des konventionell gefertigten Vorgängergreifers gedrückt werden. Ebenfalls nicht zu vernachlässigen ist die kurze Produktionszeit: Statt in zwölf Tagen stellte Kuhn-Stoff das Greifersystem jetzt in nur drei Arbeitstagen her.

„Wir sind extrem zufrieden mit dem neuen Greifersystem. Es bewährt sich ebenso gut wie die vorherige Einheit im harten Dauereinsatz, ist jedoch günstiger und leichter und lässt sich schneller produzieren. Einen Fortschritt im Greiferbau, wie ihn die Additive Fertigung für die Herstellung unseres Bronchialgreifers gebracht hat, habe ich bisher noch nicht erlebt. Die Produktionsmethode wirkt sich hier eindeutig positiv auf unsere Automatisierungslösungen aus“, fasst Michael Tolz, Technischer Leiter und Niederlassungsleiter bei der Wittmann Robot Systeme GmbH, zusammen. Manchmal hat eine Revolution eben doch handfeste Vorteile gegenüber der Evolution.

„Wir setzen additiv gefertigte Bauteile seit Jahren in verschiedenen Bereichen der Automatisierung ein. Der Bronchialgreifer erfüllt alle unsere Anforderungen beziehungsweise übertrifft sie sogar. Das Bauteil verrichtet zuverlässig seinen Einsatz im Alltagsbetrieb.“

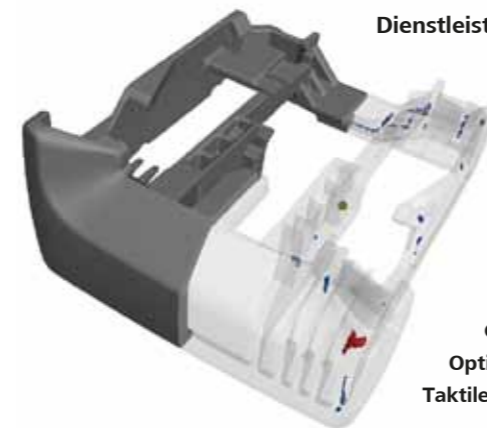
Michael Tolz, Technischer Leiter Deutschland und Niederlassungsleiter Wittmann Robot Systeme GmbH in Nürnberg

Belastungsversuche ab, da die geforderte Lebensdauer erreicht war. Ein Ausfall oder Defekt war zu diesem Zeitpunkt nicht absehbar. Verantwortlich dafür ist

Robotertyps und führt deshalb zu einer signifikanten Kostenreduzierung. Außerdem konnte Wittmann die Anzahl der Arbeitszyklen wegen der geringeren Bau-

www.eos.info  
www.kuhn-stoff.de  
www.wittmann-group.com

## Prüflabor und Messdienstleistung in Köln



Dienstleistungsspektrum

- Einzel- und Serienmessung im klimatisierten Prüflabor
- Messung von Form und Lage
- Messung von Rauheit und Kontur
- Anwendungstechnische Beratung und Unterstützung
- Auftragsprogrammierung
- 3D Digitalisierung von Konturen und Oberflächen
- Zerstörungsfreie Fehleruntersuchung im Bauteilinneren
- Karosseriemessung
- Verzahnungsmessung
- Schulungen und Seminare
- Erstbemusterung
- Montagekontrolle
- Geometrievergleich
- 3D-Druck
- Reverse Engineering

Computertomografie  
Optische Messtechnik  
Taktile Messtechnik

Carl Zeiss 3D Metrology Services GmbH Köln  
koeln.metrology.de@zeiss.com  
www.zeiss.de/messtechnik-koeln  
Tel.: 0221 8286 400



SLM Solutions Group AG

# Future Manufacturing Now

## 3D-Druck mit Metall – Eine Technologie geht vom Rapid Prototyping in Serie

Was vor nicht allzu langer Zeit noch als „Spielwiese“ für Ingenieure galt, macht gerade den nächsten Schritt in der industriellen Fertigung: Komplexe metallische Bauteile für Autos, Flugzeuge, Kraftwerke, Maschinen oder medizinische Implantate werden nicht mehr gefräst, gegossen oder genietet, sondern in additiven Fertigungsverfahren hergestellt, besser bekannt als 3-D-Druck. Einer der Pioniere dieser technischen Evolution, die in rasantem Tempo immer mehr Branchen und Unternehmen erfasst, ist die ebenso schnell wachsende SLM Solutions Group AG in Lübeck.

SLM Solutions ist ein führender Anbieter metallbasierter additiver Fertigungstechnologie. Die Aktien des Unternehmens werden im Prime Standard der Frankfurter Wertpapierbörse gehandelt. Das Unternehmen konzentriert sich auf die Entwicklung, Montage und den Vertrieb von Maschinen und integrierten Systemlösungen im Bereich des Selektiven Laserschmelzens (Selective Laser Melting). SLM Solutions beschäftigt derzeit mehr als 280 Mitarbeiter in Deutschland, den USA, Singapur, Russland und China. Seit 2011 ist das Unternehmen mit der Technologie am Markt. Neben der Luft- und Raumfahrtbranche zählen auch der Energiesektor, die Medizintechnik sowie

die Automobilbranche samt Zulieferern zu ihren Kunden.

Die Anlagentechnik, in denen Laserstrahlen Metallpulver schmelzen, ist inzwischen im Mittelstand angekommen. Schicht für Schicht wird aus dem geschmolzenen Metall, meist Stahl-, Titan-, Kobalt-Chrom oder Aluminiumpulver, eine beliebige dreidimensionale Form aufgebaut, die exakt den Konstruktionsdaten eines 3-D-Computermodells (CAD) entspricht. Formwerkzeugbau und Nachbearbeitung entfallen, Materialeigenschaften wie Stabilität oder Oberflächenstruktur lassen keinerlei Wünsche gegenüber herkömmlich hergestellten Teilen offen. Die grundlegenden Faktoren für den professionellen Einsatz sind auch aus anderen Fertigungsverfahren bekannt: Tempo, Genauigkeit, Betriebskosten und Zuverlässigkeit. Hinzu kommt ein unschlagbarer Trumpf: die Flexibilität. Komplexe Strukturen lassen sich in einem Fertigungsprozess generieren, die mit herkömmlichen Verfahren schlicht unmöglich wären. Zum Beispiel mit Hohlräumen im Inneren der Bauteile, die Materialverbrauch und Gewicht deutlich reduzieren, was sich gerade in der Luft- und Raumfahrt nicht nur durch den geringeren Treibstoffverbrauch schnell bezahlt macht. Die Bauzeit der Teile ist mittler-



Antriebspropeller für Rennboote als verkleinertes Modell zur Stromungsmessung

weile oft kürzer und das einzelne Bauteil auch durch die geringere Anzahl an Komponenten preisgünstiger. Immer größere Serien können immer wirtschaftlicher gefertigt werden.

„Unsere gut 20-jährige Erfahrung zahlt sich auch heute noch aus und wir bleiben nicht stehen“, betont der wissenschaftliche Leiter Dr. Dieter Schwarze von SLM Solutions. Er ist einer der Erfinder des Selective Laser Melting: Dr. Dieter Schwarze beschäftigt sich bereits seit 1995 mit pulverbettbasierten Laserschmelzanlagen. 1999 hatte er erste Patente angemeldet und mit seiner damaligen Firma F&S den ersten funktionsfähigen Prototypen auf den Markt gebracht. Heute sind die Highlights der aktuellen Maschinengeneration die Multi-Laser Anlagen mit bis zu 4 identischen Lasern (Quad-Laser) und die patentierte Doppelstrahltechnik. „Mit gleichzeitig vier parallel betriebenen Lasern können Sie nicht nur rekordverdächtige Prozesszeiten erzielen, sondern auch feinste Materialqualitäten und Werkstück-Oberflächen.“, so Dieter Schwarze.

Zählbar und dokumentierbar seien aber vor allem die Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Anlagen. Die konnten nach Angaben von Dieter Schwarze in den letzten 12 Monaten nochmals deutlich verbessert werden. So steigern die Quad-Laser und die Doppelstrahltechnik der High-Performance-Anlage SLM® 500HL die Volumenbaurrate pro Zeiteinheit ganz enorm. Ferner sind



SLM 500 HL High Performance Anlage mit Quad Laser Technologie (4 x 400 W oder 4x770 W) arbeiten gleichzeitig an einem Bauteil.

Bildquellen (3): SLM Solutions Group AG

neue, noch leistungsfähigere Laser mit 700 W weitere Optionen für die bereits praxisbewährten Anlagen der Serien SLM® 280HL und SLM® 500HL.

Vorstandschef Dr. Markus Rechlin spricht in diesem Zusammenhang von einer „neuen Entwicklung am Markt“: Industriekunden kauften nicht mehr nur kleine Maschinen, um mit der neuen Technologie zu experimentieren, sondern zunehmend mehrere und auch größere Anlagen. SLM Solutions stellt eine stark zunehmende Nachfrage von mittelständischen Werkzeugbetrieben fest, die aufgrund ihrer Infrastruktur diese Technologie in den dort vorhandenen Gesamtfertigungsprozess integrieren. Dadurch erschließen sich diese Unternehmen völlig neue Marktsegmente als metallorientierter fertiger von Klein- und Mittelserien für Abnehmer in den Branchen Automotive, Aerospace und Medizin.

[www.slm-solutions.com](http://www.slm-solutions.com)



Individuelles Hüftpfannenimplantat aus Titan.

## Wittmann Battenfeld GmbH & Co. KG

# Wittmann 4.0 – die Antwort der Wittmann Gruppe auf Industrie 4.0

## Auf dem Weg zu Industrie 4.0 stellt Wittmann 4.0 einen wichtigen Baustein für die Integration dar

Vernetzung ist für die Wittmann Gruppe seit der Übernahme der Battenfeld Kunststofftechnik in 2008 ein wichtiges Thema. Bereits im Übernahmejahr wurde die Integration des Wittmann Roboters in die Maschinensteuer-

ung UNILOG realisiert. Nach erfolgreicher Integration der Roboter, begann die Wittmann Gruppe sukzessive mit der Integration von Peripheriegeräten. Auf der Fakuma 2014 konnte bereits neben der Robotintegration die Integration von

Temperiergeräten vorgestellt werden. Ende des Jahres folgten der Durchflussregler FLOWCON und das gravimetrische Dosiergerät GRAVIMAX, deren Einbindung erstmals auf der NPE in Orlando gezeigt wurde.



Abb. 1: Schematische Darstellung von WITTMANN 4.0



Abb. 2: Spritzgießmaschine als Schaltzentrale für Temperiergeräte TEMPRO plus D

Somit können über die Maschinensteuerung B6P sowohl Maschinen als auch angeschlossene Roboter und Peripheriegeräte über die einheitliche Windows-Oberfläche verbunden und bedient werden, was eine Interaktion zwischen den einzelnen Geräten ermöglicht. Der gesamte Verarbeitungsprozess, von der Materi-

alzuführung und -mischung, der Temperierung, der Automatisierung und dem Spritzgießen kann damit optimal abgestimmt und nachvollzogen werden. Ebenso ist es möglich, alle Einstellungen, Automatisierungsabläufe und Rezepte zentral im Werkzeugkatalog abzuspeichern und von dort im Falle eines Werkzeug-



KÜHLEN UND TEMPERIEREN MIT SYSTEM. Weltweit. **gwk**

gwk Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH  
Scherl 10 · D-58540 Meinerzhagen  
Tel. +49 2354 7060-0  
Fax +49 2354 7060-156

info@gwk.com · www.gwk.com



Abb. 3: Die WiBa QuickLook App zur einfachen Statusabfrage von Maschine und Roboter.

wechsels an die richtigen Geräte zu verteilen. Dadurch können Rüstzeiten und die daraus entstehenden Kosten deutlich reduziert werden. Ebenso wichtig ist die zentrale Sammlung von Fehlermeldungen und Zuständen aller mit Wittmann 4.0 zusammengeschlossenen Geräte.

Mit Wittmann 4.0 wird die Spritzgießmaschine zur Schaltzentrale für Roboter, Peripheriegeräte als auch übergeordnete Systeme wie das MES-System „authentig“ von T.I.G. Gemäß dem Motto „Plug and Produce“ ermöglicht Wittmann 4.0 ein dynamisches An- und Abstecken der genannten Geräte auch während des Betriebs der Anlage. Durch die Möglichkeit, alles aus einer Hand zu liefern, wie sie in der Wittmann Gruppe gegeben ist, bietet Wittmann Battenfeld bei der Umsetzung seiner 4.0-Lösung einen eindeutigen Vorteil.

Ergänzend zu Wittmann 4.0 stellt Wittmann seit Ende 2014 eine App zur Statusabfrage von Spritzgießmaschine und Roboter zur Verfügung. Über die WiBa QuickLook App kann der Status der Spritzgießmaschinen und Roboter auf einfache und bequeme Weise über das Smartphone innerhalb des Firmen WLAN's abgerufen werden. Die QuickLook App verbindet sich mit den jeweils aktuellsten Softwareversionen von Wittmann R8.3 Robotern und Wittmann Battenfeld UNILOG B6P Steuerungen. Mit Hilfe von WiBa QuickLook können somit die wichtigsten Betriebsdaten und die Zustände der wesentlichsten in einer Produktionszelle funktionierenden Geräte schnell und einfach eingesehen werden.

www.wittmann-group.com

Carl Zeiss 3D Metrology Services GmbH – Prüflabor und Messdienstleistung in Köln

## Industrielle Computertomografie – auch die inneren Werte zählen

Die Zeit, die einem Unternehmen zur Herstellung von neuen Bauteilen zur Verfügung steht, wird immer kürzer. Es handelt sich um einen klaren Wettbewerbsvorteil, die Zeitspanne von der Entwicklung, über die Marktreife, bis zur Produktfreigabe so effizient wie möglich zu gestalten. Doch wo kann noch Zeit gespart werden? Bauteile werden immer komplexer und vielfältiger, der Druck zu mehr Wirtschaftlichkeit und Durchsatz wächst.

### Qualitätssicherung unter Zeitdruck

Während der Produktentwicklung und vor dem Serienstart eines Bauteils muss dessen Qualität und Funktionalität sichergestellt werden. Die in der Qualitätssicherung erzeugten Daten werden auch nicht mehr nur zur Beurteilung des aktuellen Zustands verwendet, sondern auch für die Produktionssteuerung und Optimierung. Innenliegende Geometrien und Defekte bei Kunststoffbauteilen sind oftmals schwer zerstörungsfrei messbar und 2D-Prüfungen – wie Schliffbilduntersuchungen – liefern nur über einen kleinen Bereich Informationen. Baugruppen müssen für die Prüfung wieder in ihre Einzelkomponenten zerlegt werden. All dies verursacht einen großen zeitlichen Aufwand und beinhaltet viele Störgrößen.

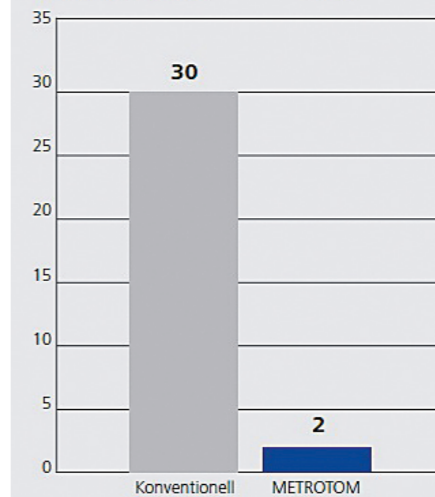
### Zerstörungsfreie Prüfung

Eine Alternative bietet die zerstörungsfreie Prüfung mit Computertomografie-Systemen. Bekannt aus der Medizin wurden speziell für Anwendungen der Industrie „industrielle Computertomografen“ entwickelt. Das Funktionsprinzip ist gleich: Das Bauteil wird aus verschiedenen Richtungen mit Röntgenstrahlen durchstrahlt und aus den dabei erzeugten Durchstrahlungsbildern ein dreidimensionales Abbild berechnet. Die Erfassungszeit ist von den gewählten Aufnahmeparametern am Computertomografen abhängig und liegt zwischen wenigen Minuten und Stunden. Kunststoff-, Verbundwerkstoff- und Keramikteile lassen sich optimal aufnehmen, aber auch Aluminiumteile und Stahl lassen sich bis zu bestimmten Wandstärken prüfen. Nach dem CT-Scan liegt das Bauteil komplett als Datensatz vor

### Beispiel mit optisch/taktill

Datenbereitstellung: 30 h  
Komplexer Prozess: 30 h  
– Eingießen  
– Schleifen  
– Schneiden  
– optische Messung  
– taktile Messung

Dateninformation: 5 %

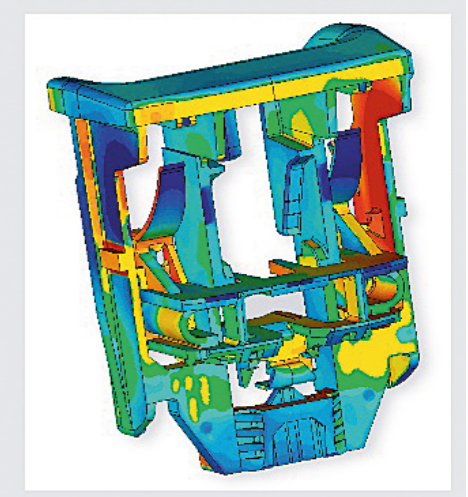


Zeitvergleich/Bereitstellung Korrekturdaten: Metrotomografie reduziert Aufwand von 30 auf 2 Stunden

### Beispiel mit Metrotomografie

Datenbereitstellung & Analyse: 2 h  
Einfacher Prozess: 2 h  
– Datenaufnahme  
– Soll-Ist-Vergleich und Analyse

Dateninformation: 100 %



Vollständige und aussagekräftige (farbliche) Darstellung der Daten

Abb. 1: Zeitersparnis mit CT

Quelle ZEISS

und kann zerstörungsfrei auf Defekte wie Lunker, Haarrisse und Einschlüsse untersucht werden. Ganze Baugruppen können gescannt und auf Montagefehler untersucht werden. Ein Geometrievergleich, beispielsweise zum CAD oder einem Masterteil, bringt schnell Klarheit über Abweichungen am ganzen Bauteil. So kann ein erster Eindruck für die Erstbemusterung oder die Requalifikation gewonnen werden. Wie mit einem Koordinatenmessgerät sind auch dimensionelle Messungen an den Volumendaten möglich. Dies hat vor allem dann Vorteile, wenn taktile oder optische Messtechnik bei Hinterschnitten an ihre Grenzen kommt oder eine taktile Messung zu geometrischen Veränderungen führen würde. Auch einen zeitlichen Vorteil bringt eine Untersuchung mit dem Computertomografen mit sich: Eine hohe Anzahl von Messelementen wirkt sich

nicht wie bei taktilen Messungen auf die Messzeit aus, da die Volumendaten nach dem CT-Scan komplett vorliegen und digital ausgewertet werden. (Abbildung 1)

### Aus der Praxis

Für einen der führenden Zulieferer der Automobilindustrie hat ZEISS 3D Köln Erstmusterprüfberichte für die Teile aus einem neuen achtfach Spritzgusswerkzeug mit Wechseleinsätzen erstellt. Hierfür wurden die verschiedenen Varianten des Kunststoffbauteils bei ZEISS in Köln tomografiert und ausgewertet – über 400 Prüfmerkmale pro Bauteil. Viele dieser Prüfmerkmale wären taktill oder optisch nicht messbar – hier liefert die Messung auf CT-Daten einen höheren Informationsgehalt innerhalb des Erstmusterprüfberichts. Der CT-Scan von gleichzeitig vier Kunststoffteilen dauert eine Stunde, die

Auswertung der Daten mit vorhandenem Prüfablauf zehn Minuten pro Teil. Ist der Messablauf einmal programmiert, liegen bei jeder neuen Qualifizierung des Werkzeugs nach wenigen Stunden die Ergebnisse der Komplettvermessung vor. Die zeitliche Dauer der Erstbemusterung und somit der Entwicklungsprozess kann somit erheblich verkürzt werden. (Abbildung 2)

**ZEISS Prüflabor in Köln**

ZEISS 3D Köln bietet die komplette messtechnische Dienstleistung an, ohne dass in die Prüfmittel investiert werden muss. Wenn die messtechnische Kapazität nicht ausreicht, hilft ZEISS 3D Köln und liefert mit exzellenter Messtechnik effizient die Informationen, die benötigt werden. Durch den Einsatz modernster Messgeräte findet ZEISS 3D Köln für jede Aufgabe die ideale Lösung. Ob taktil, optisch oder Computertomografie, ob Form, Oberfläche, Kontur oder Rauheit – der moderne und flexible Gerätepark ermöglicht eine schnelle und unkomplizierte Abwicklung verschiedenster Messaufgaben.

[www.zeiss.de/messtechnik-koeln](http://www.zeiss.de/messtechnik-koeln)  
<https://www.facebook.com/zeisskoeln/>

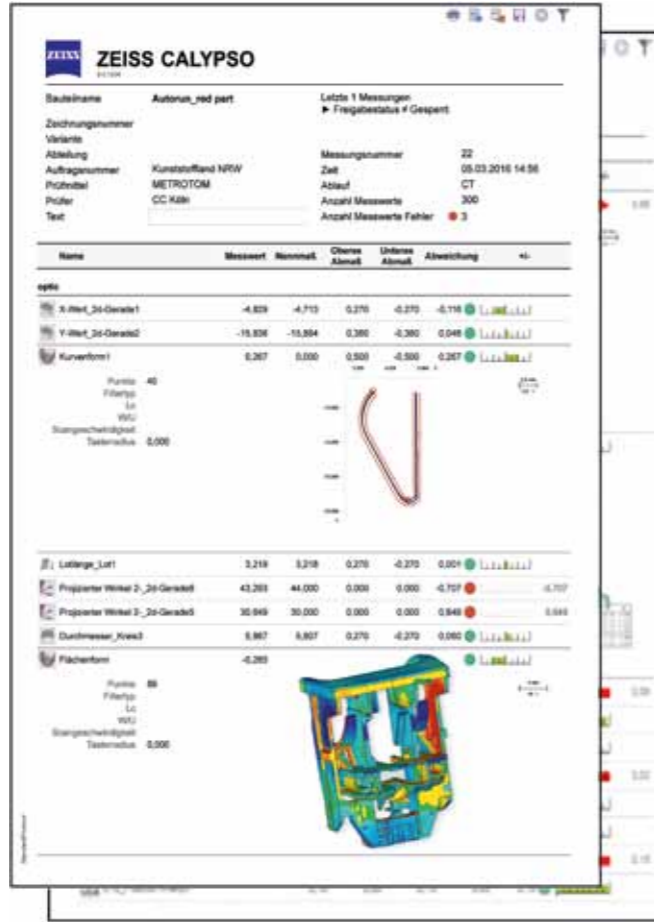
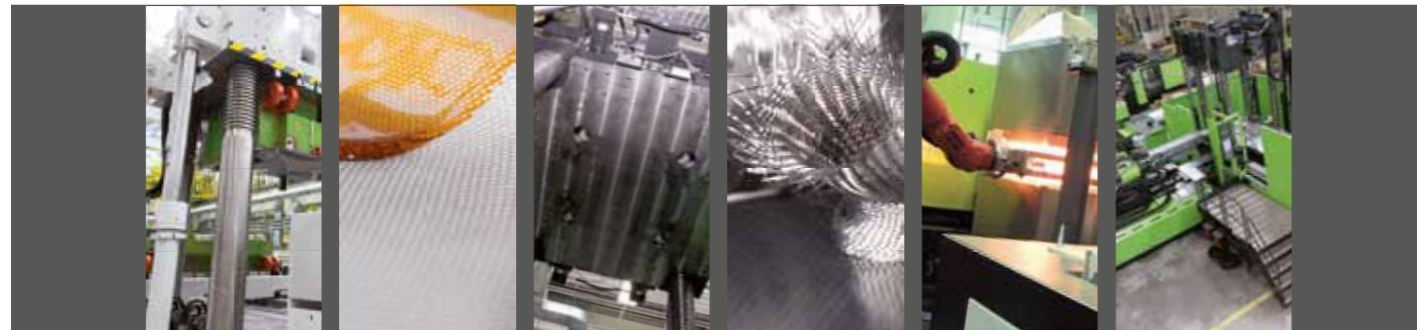


Abb. 2: Beispiel eines Messprotokolls Quelle ZEISS



**ENGEL. Ihr Partner für Faserverbundanlagen**

Weniger Gewicht, flexible Designs, beste Eigenschaften:

Die Zukunft gehört dem Faserverbund-Leichtbau. Als treibende Kraft in der Kunststoffverarbeitung ist ENGEL der ideale Partner auf dem Weg zu innovativen Produkten. Wir begleiten Sie mit Kompetenz, Erfahrung und visionären Lösungen zum Thema Faserverbundanlagen.

[www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)



**ENGEL**  
be the first

**Engel Deutschland GmbH**

**Dezentrale Intelligenz für mehr Prozesskonstanz**

Ein steigender Kosten- und Innovationsdruck und der Trend zu kleinen Losgrößen, um immer individuellere Kundenwünsche zu erfüllen, erfordern die kontinuierliche Optimierung der Fertigungsprozesse. Die Vernetzung und Integration von Produktionssystemen und die systematische Nutzung von Produktionsdaten bieten hierfür ein großes Potenzial, aber auch einzelne Maschinen stehen bei der vierten industriellen Revolution im Fokus. Dezentrale, intelligente Assistenzsysteme sind ein wesentliches Merkmal von Industrie 4.0 und eröffnen neue Chancen, die Leistungsfähigkeit moderner Produktionssysteme optimal auszuschöpfen.

inject 4.0 – so lautet der Ansatz des Spritzgießmaschinenbauers und Automatisierungsexperten ENGEL mit NRW-Standort in Hagen. Im Zentrum steht die smart factory, in der die Vision von Industrie 4.0 Wirklichkeit wird. Indem sich die Fertigungsprozesse kontinuierlich selbst optimieren, steigen die Prozessstabilität, Qualität, Produktivität, Verfügbarkeit und Flexibilität deutlich an und sichern eine hohe Wettbewerbsfähigkeit.

**Die smart factory basiert auf drei Bereichen:**

Smart production ist die Domäne der Manufacturing Execution Systems (MES), die dank horizontaler und vertikaler Datenintegration eine hohe Produktivität sicherstellen. Sie ermöglichen den zentralen Zugriff auf alle relevanten Produktions- und Prozessdaten, setzen diese mit Qualitätskennzahlen in Beziehung und steigern sowohl im Betrieb als auch im weltweiten Fertigungsverbund die Transparenz.

Smart services erhöhen mit Hilfe von Fernwerkzeugen und einer vorausschauenden Instandhaltung die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen. In Zukunft

Der Stecker für die Automobilelektronik wird mit 15 Kontaktstiften bestückt, die sehr eng beieinander sitzen. Entsprechend filigran ist die abzuförmende Gitterstruktur. iQ weight control reduziert in dieser Anwendung den Ausschuss.



inject 4.0 eröffnet den Kunststoffverarbeitern die Chance, die Produktivität, Qualität und Flexibilität ihrer Fertigungsprozesse deutlich zu steigern.

wird sich die Restlebensdauer von Maschinenkomponenten vorhersagen lassen.

Smart machines steigern mit Hilfe von sich selbst adaptierenden Systemen die Prozessfähigkeit und Qualität. So analysieren zum Beispiel die von ENGEL entwickelten Software-Produkte iQ weight control und iQ clamp control kontinuierlich bestimmte Prozessparameter, um Abweichungen auszugleichen, noch bevor Ausschuss entsteht.

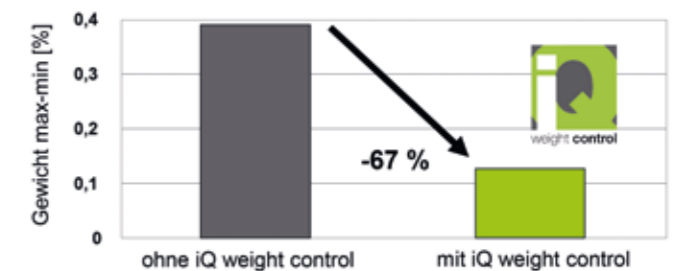
**Schwankungen noch im selben Schuss ausgleichen**

Ziel von iQ weight control ist es, Schuss für Schuss Formteile mit konstant hoher Qualität zu produzieren. Eine präzise arbeitende Spritzgießmaschine reicht dafür nicht aus, denn auch Schwankungen der Umgebungsbedingungen oder im Rohmaterial sowie Verschleiß haben Einfluss auf die Prozessstabilität und Qualität und können ein Nachjustieren der Parameter erforderlich machen. Die Software analysiert dafür in Echtzeit den Druckverlauf über der Schneckenposition und vergleicht die Messwerte online mit einem Referenzzyklus. Auf Basis dieser Ergebnisse werden

für jeden Schuss der Umschaltzeitpunkt und das Einspritzprofil an die aktuellen Bedingungen angepasst und damit die eingespritzte Schmelzmenge über die gesamte Fertigungsdauer auch unter Berücksichtigung auftretender Viskositätsschwankungen konstant gehalten. Mit dem im vergangenen Jahr vorgestellten neuen Release wird neben dem Umschaltzeitpunkt und dem Einspritzgeschwindigkeitsprofil auch der Nachdruck im laufenden Prozess nachjustiert.

Die Herstellung von 15-poligen Steckergehäusen aus glasfasergefülltem PBT/ASA im ENGEL foammelt Prozess (MuCell) macht das große Potenzial deutlich. Da beim MuCell Verfahren der Nachdruck ausschließlich über den Gasdruck in der Aufschäumphase erzeugt wird, hat die Genauigkeit der Schmelzefüllung beim Schaumspritzgießen einen noch größeren Einfluss auf die Reproduzierbarkeit als beim konventionellen Spritzgießen. Mit Hilfe von iQ weight control können die herkömmlich auftretenden Gewichtsschwankungen von 0,4 Prozent auf 0,1 Prozent gesenkt werden.

[www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)



Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

# Anwendung von Polyetherimid in Karosserieteilen mit Class-A Oberfläche

Von M.Sc. Inga Noll, M.Sc. Robert Brüll, Dr.-Ing. Niels Vestweber, Priv.-Doz. Gunnar Seide, Prof. Thomas Gries

### Stand der Technik

Seit der Einführung der Massenproduktion von Automobilteilen im Jahr 1913 durch Henry Ford gilt Stahl als das Material der Wahl [1]. Um die von der Automobilindustrie geforderten Qualitätsstandards für Oberflächen von Karosserieteilen aus Stahl, aber zunehmend auch aus duroplastischen Faserverbundwerkstoffen zu erfüllen, wird dem eigentlichen Produktionsprozess eine Lackierung nachgeschaltet. Die Lackierung beinhaltet nach der heutigen „best practice“ mehrere Prozessschritte wie Vorbehandlung, kathodische Tauchlackierung zur Grundierung, Auftrag von Füllstoffen und Schutzlack sowie die Applikation der Grundfarbe und dem Klarlack. [2] Nach dem Lackauftrag müssen Automobilteile im Sichtbereich, sowohl im In- als auch im Exterieur, einen definierten Glanzgrad, eine geringe Welligkeit und eine hohe Farbtintensität aufweisen. Erfüllt ein Karosserieteil die von den Automobilisten individuell gesetzten Kriterien, handelt es sich um eine sogenannte Class-A Oberfläche. [3]

Der Einsatz von Kunststoffen in der Automobilindustrie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Dies liegt in einer erhöhten

Designfreiheit, geringeren Werkzeugkosten, Leichtbaupotential und Rezyklierbarkeit begründet [4,5]. Gegenwärtig bestehen rund 15 % der Komponenten eines Autos aus Kunststoffen [6]. Auch für thermoplastische Faserverbundwerkstoffe ist die Einhaltung der Qualitätsstandards hinsichtlich einer Class-A Oberfläche zu



gewährleisten. Dies ist mit einer großen technischen Herausforderung im Sinne der Wahl geeigneter Materialien sowie der Ermittlung eines qualifizierten Herstellungsverfahrens und entsprechenden Prozessparametern verbunden.

### Defizit

Die Zykluszeiten zur Herstellung von Karosserieteilen mit Class-A Oberfläche stellen einen enormen Kostenfaktor für Automobilisten und ihre Zulieferer dar. Duroplastische Faserverbundwerkstoffe haben sich als Substitut für Stahl aufgrund der bestehenden Notwendigkeit eines Lackierprozesses bislang nicht

durchsetzen können. Eine Reduktion der Zykluszeiten ist folglich nicht möglich. Obwohl die Verarbeitung von Thermoplasten wesentliche Zeiteinsparungen mit sich bringen würde, finden sie im Automobilbau derzeit aufgrund von vergleichsweise mangelhaften Oberflächenqualitäten nur in Nischen Anwendung. Häufige Oberflächenfehler von thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen werden durch eine sogenannte Faserdurchzeichnung verursacht, die aufgrund von Unterschieden der Volumenschwindung

von Faser und Matrix auftritt. Dieser Effekt wird insbesondere bei teilkristallinen Thermoplasten beobachtet, da sie eine hohe Form- und Nachschwindung aufweisen.

### Ziel/Ansatz

Um die Anzahl der notwendigen Prozessschritte wie Grundierung und Lackierung und die davon abhängige Zykluszeit zur Herstellung eines Karosserieteils zu minimieren, wird am Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University der Einsatz eines Faserverbundwerkstoffes aus Polyetherimid (PEI) und Carbon für Bauteile mit Class-A Oberfläche

Bewertungskriterien		Wertung	Ursache für Wertung
Class-A	Welligkeit	+/-	Faserdurchzeichnung von Carbongewebe
	Rauheit	+/-	Qualität Presswerkzeug
	Glanz	+/-	Qualität Presswerkzeug
Thermische Beständigkeit		+	Hohe Dauergebrauchstemperatur von PEI
Mechanische Beständigkeit		+	Verstärkung durch Carbongewebe

Qualitativ-technische Bewertung der Anwendung von PEI/CF-Faserverbundwerkstoffen in Automobilteilen mit hoher Oberflächenqualität und thermischer Belastung

untersucht. Als amorpher Thermoplast weist Polyetherimid eine geringe Schwindung und einen hohen Glanzgrad auf. Dadurch lässt sich das Phänomen der Faserdurchzeichnung weitgehend vermeiden und eine gute Oberflächenqualität erzielen. Weiterhin wird durch die Dauergebrauchstemperatur von PEI (T = 180 °C) ein Einsatz in Automobilteilen mit hoher thermischer Belastung ermöglicht.

Der Faserverbundwerkstoff mit der thermoplastischen Matrix aus Polyetherimid und der Faserverstärkung aus Carbongewebe wird im Heizpressverfahren mit einem temperierbaren Werkzeug zur geregelten Kühlung des Bauteils hergestellt. Im Industriemaßstab erlaubt diese Vorgehensweise die Herstellung von Karosserieteilen innerhalb weniger Minuten [6]. Zur Bewertung der Oberflächenqualität wird ein kommerziell erhältliches Automobilbauteil, bestehend aus Polypropylen, Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk und Mineralfasern, als Benchmark herangezogen. Es folgt eine Analyse der optischen, aber auch der thermischen und mechanischen Eigenschaften der beiden faserverstärkten Materialien. Eine davon ausgehende qualitative Bewertung der technischen Parameter des PEI/CF Faserverbundwerkstoffes ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Unter Berücksichtigung der Werkzeugbeschaffenheit und der Wahl der Prozessparameter können optische Eigenschaften des Faserverbundwerkstoffes eingestellt werden, die die Anforderungen an eine Class-A Oberfläche derzeit nur hinreichend erfüllen. Ein Potential hinsichtlich des Einsatzes der untersuchten Materialkombination ist jedoch zu erkennen und kann im Rahmen weiterer Forschung ausgebaut werden.

Am ITA durchgeführte Vergleiche der Prozesskosten von derzeit auf dem Markt erhältlichen Karosserieteilen und solchen aus einem PEI/CF Faserverbundwerkstoff haben ergeben, dass eine wirtschaftliche Fertigung mit dem vorgestellten Ansatz möglich ist. Dieser Forschungsansatz wird in Zusammenarbeit mit dem japanischen Chemiefaserhersteller Kuraray Co., Ltd. und ausgewählten Automobilisten weiter verfolgt. Insbesondere werden die technischen Hintergründe zur Herstellung von Faserverbundbauteilen mit Class-A Oberfläche im Heizpressverfahren erforscht und validiert sowie die wirtschaftlichen Möglichkeiten eines Scale-ups betrachtet. Dazu werden die gewonnenen Erkenntnisse zur Herstellung von Karosserieteilen mit Class-A Oberfläche so eingesetzt, dass ein nicht lackiertes und entsprechend nachbearbeitetes Bauteil die von der Automobilindustrie geforderten Qualitätsstandards erfüllt.

[1] Fuchs, E.; Field, F.; Roth, R.; Kirchain, R.: Strategic materials selection in automobile body: Economic opportunities for polymer composite design in Composites Science and Technology 68 (2008) S. 1989-2002  
 [2] Davies, G.: Materials for Automobile Bodies, 1 Aufl. – Oxford: Elsevier Ltd., 2012  
 [3] Verband der Automobilindustrie e.V.: Dekorative Oberflächen von Anbau- und Funktionsteilen im Außen- und Innenbereich von Automobilen, In Verband der Automobilindustrie e.V.: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie: Beurteilungsbedingungen, Merkmalsdefinitionen und Fehleransprache, Annahmekriterien. Band 16. 2. Aufl. – Frankfurt am Main: Henrich Druck + Medien GmbH, 2008  
 [4] Lohse, H.: Thermoplastische Systemlösungen im Automobilbau in Adhesion Kleben & Dichten, 9 (2005), S. 22-27  
 [5] Neitzel, M.; Blinzler, M.; Edelmann, K.; Hoecker, F.: Surface Quality Characterization of Textile-Reinforced Thermoplastics in Polymer Composites, 10 (2000), Vol. 21, Nr. 4, S. 630-635  
 [6] https://www.kunststoffe.de/karriere/karriere-news/artikel/kein-fahrzeug-ohne-kunststoffe-733876.html, Zugriff am 28. Oktober 2014  
 [7] Ermanni, P.; Pini, N.: Composites Technologien: Verarbeitung von FV-Thermoplasten, Zürich: Laboratory of Composite Materials and Adaptive Structures, 2005



## Maßanzug statt Massenware.

Mit 150 Architekten und Ingenieuren sind wir als Spezialist für nachhaltige, energieeffiziente Büro- und Industriegebäude bundesweit aktiv. Kundenindividuell und prozessorientiert entwickeln, planen und realisieren wir intelligente Arbeitswelten mit Profil. Wir beschreiten konsequent den Weg in die Zukunft. Sie auch? Dann sollten wir uns kennenlernen.

Vollack Köln/Wesseling | Fon 02236 943650 | www.vollack.de



Das Projekthaus Composites von Evonik entwickelte neue Lösungen für unterschiedliche Composite-Märkte

Bildquelle: Evonik Industries AG

Evonik Industries AG

## Für mehr Effizienz im Leichtbau

Dr. Sandra Reemers, Dr.-Ing. Leif Ickert

Composites sind aus der Leichtbauindustrie nicht mehr wegzudenken, vor der industriellen Fertigung stehen allerdings weiterhin Hürden. Die strategische Innovationseinheit der Evonik Industries AG, Creavis, hat vor drei Jahren ein interdisziplinäres Team auf die Suche nach Lösungsansätzen geschickt und präsentiert nun die Ergebnisse.

Vom Rohmaterial über das Zwischenprodukt zum Endprodukt: Evonik bedient Anwendungen von Verbundwerkstoffen in der Leichtbauindustrie mit einem Produktportfolio, das alle wesentlichen Bestandteile adressiert. Beispiele sind die Härterkomponente VESTAMIN, VESTAKEEP als Matrix für thermoplastische Composites oder der Strukturschaum ROHACELL. Um die Expertise in diesem Wachstumsmarkt auszubauen, hat das Spezialchemieunternehmen 2013 die strategische Forschung intensiviert.

Als Grundlage diente ein Innovationsansatz, der bei Evonik seit 15 Jahren für neue Impulse sorgt: die Gründung eines Projekthaus. Darin wird Fachwissen entlang der

gesamten Wertschöpfungskette aus mehreren operativen Einheiten gebündelt und mit externer Expertise ergänzt. Bis zu 20 Mitarbeiter forschen über drei Jahre interdisziplinär und ohne organisatorische Grenzen an strategisch relevanten Themen. Anschließend kehren sie mit dem gewonnenen Wissen in die Geschäftsgebiete zurück, um entwickelte Technologien und Produkte zu kommerzialisieren.

Mit eben diesem Ziel ist im Frühjahr 2013 das Projekthaus Composites an den Start gegangen. Es ist die zehnte Forschungseinrichtung dieser Art bei Evonik und Ausdruck der hohen Bedeutung, die der Konzern Composites für den Leichtbausektor beimisst. Mittelfristig will das Unternehmen einen Umsatz im dreistelligen Millionen-€-Bereich im Markt für Verbundwerkstoffe erzielen.

Verschiedene Themenbereiche

Angelehnt an aktuelle und künftige Kundenbedürfnisse richtete sich das Forschungsinteresse des Projekthaus Composites mit seinem Hauptstandort Deutschland

(Marl und Darmstadt) insbesondere auf die Entwicklung neuer Material-Systemlösungen sowie neuer effizienter Herstellungsprozesse. Dieses übergeordnete Ziel ist in fünf Themenbereiche überführt worden: 1) flammgeschützte Matrixsysteme, 2) Prepregs auf Basis hybrider Polymersysteme, 3) thermoplastische Halbzeuge, 4) Strukturschäume für und in Sandwichsystemen, sowie 5) hochwertige Composite-Oberflächen. Auf dieser Grundlage konnten binnen drei Jahren eine Reihe bedeutender Fortschritte erzielt werden.

So entwickelte das Projekthaus für die Herstellung von Prepregs zum Beispiel eine neue Materialklasse: thermisch schaltbare Hybridpolymere. Diese lassen sich, im Gegensatz zur derzeit üblichen Polymerkomponenten von Faserverbundwerkstoffen, leicht verarbeiten und verleihen dem fertigen Bauteil zugleich sehr gute mechanische Eigenschaften. Damit vereinen sie die Vorteile duroplastischer Polymere – sie lassen sich gut imprägnieren und sind im vernetzten Zustand mechanisch, thermisch und chemisch sehr stabil – mit jenen thermo-



Evoniks Innovationsziele: Effizienz von Material, Prozess und Bauteil

Bildquelle: Evonik Industries AG

plastischer Polymere – einer schnellen und einfachen Verarbeitung. Diese neuartigen Polymernetzwerke lassen sich vollständig reversibel vernetzen; ein Katalysator ist nicht erforderlich.

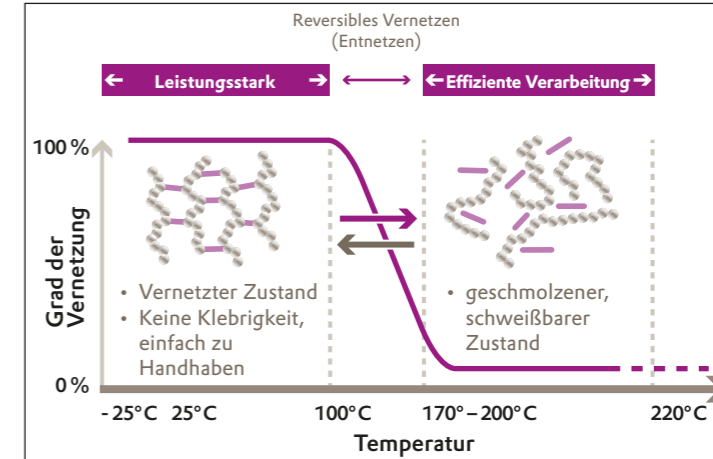
Die vergleichsweise einfache Herstellung eines entsprechenden Faserverbundwerkstoffs auf dieser Grundlage zeigt das Projekthaus an einer selbst entwickelten Anlage, die bereits zahlreiche Muster für potentielle Kunden gefertigt hat. Das Fasergewebe fährt zur Imprägnierung durch eine Dispersion der hybriden Polymere und wird dann getrocknet und abgekühlt. Das Ergebnis: Kontinuierlich hergestellte, vorimprägnierte Halbzeuge, aus denen sich bei Temperaturen oberhalb 170°C gewünschte Bauteile formen lassen. Nachteile gängiger Prepregs konnten umgangen werden: Die neuartigen Prepregs sind lagerstabil, nicht klebrig und müssen bei Lagerung und Transport nicht durch Folien getrennt werden. Möglicher Verschnitt kann aufgrund der thermisch reversiblen Vernetzung des Hybridpolymers wiederverwendet werden.

Neben Materialien für reine Composite-Strukturen wurden auch solche entwickelt, die sich optimal mit Metallen verbinden



Pilotanlage zur Direkt-Schmelze-Imprägnierung von Thermoplastische UD-Tapes

Bildquelle: Evonik Industries AG



Eigenschaften des thermoreversibel vernetzbaren Thermoplast-Duroplast-Hybridmaterials

Bildquelle: Evonik Industries AG

lassen. Die Kombination von Metallen und faserverstärkten Polymeren (FRP) in Verbundmaterialien ermöglicht eine optimierte und flexible Leichtbauweise. Diese sogenannten FVK-Metall-Hybridstrukturen vereinen die hohe Duktilität und Verformbarkeit von Metallen mit der hohen Festigkeit und Steifigkeit und der geringen Materialermüdung von faserverstärkten Polymeren. Die lokale Verstärkung eines Metallbauteils mit FRP führt zu erheblichen Gewichtseinsparungen im Vergleich zu monolithischen Metallstrukturen. Gleichzeitig können die herkömmlichen Verarbeitungsschritte beibehalten werden.

Im Projekthaus wurde eine Polyurethan-Matrix speziell für den Einsatz in diesen strukturellen Hybridbauteilen entwickelt. Wie Thermoplast kombinieren Prepregs auf Basis dieser Matrix schnelle Zykluszeiten mit hoher Lagerstabilität und automatischer Handhabung bei Umgebungstemperatur. Nach der abschließenden Aushärtungsphase erzielt das Prepreg hohe mechanische Eigenschaften vergleichbar mit herkömmlichem Duroplast und weist eine inhärente Zähigkeit auf. Neben diesen außergewöhnlichen Eigenschaften, die das bereits

kommerziell verfügbare Produkt VESTANAT PP® (PP = Polyurethan Prepreg) von Evonik bietet, haftet die neue Polyurethan-Matrix auch hervorragend an Metall. Die Prepregs haben eine Zugscherfestigkeit deutlich über 10 MPa auf herkömmlichem unbehandeltem Stahl für die Automobilindustrie und Aluminiumsorten. Da die Metalloberflächen oder die Beschichtung nicht mit einem Primer vorbehandelt werden müssen, ist für die Hybridbauteile ein schlanker und kosteneffizienter Produktionsprozess möglich.

Neues Verfahren zur Herstellung unidirektionaler Tapes

Ein weiterer Schwerpunkt der Projekthaus-Arbeit war die Herstellung unidirektionaler Tapes, die sich in der Luftfahrtindustrie bereits bewährt haben, aber auch für die Öl- und Gasindustrie zunehmend von Interesse sind. Entwicklungen auf der Grundlage von unidirektionalen Tapes ermöglichen es den Herstellern von Offshore-Projekten, zwei der größten Branchenherausforderungen zu überwinden: zunehmend große Wassertiefen und der damit verbundene hohe Außendruck sowie die Extraktion sehr korrosiven Öls. Das sehr gute Verhältnis von Steifigkeit und Gewicht von Composite-Lösungen ermöglicht es, Rohrleitungen mit großer Beständigkeit gegen äußeren Druck herzustellen, die immer noch gespult werden können. Ein weiterer Vorteil: Sie sind nicht korrosionsanfällig.

Diese Errungenschaft ist das Ergebnis eines neuen Verfahrens zur Herstellung unidirektionaler Tapes, das im Vergleich zur herkömmlichen Produktion Kosten, Zeit und Energie einspart. Das Verfahren ermöglicht die Herstellung der Tapes direkt aus der Schmelze. Das Polymer muss nicht wie bislang zu Pulver gemahlen und als Sus-



B-Säule als Demonstrator der PU-basierten Prepregs für FVK-Metal-Hybridstrukturen

Bildquelle: Evonik Industries AG



Querschnitt eines Mehrlagen-Wickelrohres für die Öl- und Gas-Industrie (Vordergrund) und Tape-basierte CAMISMA-Sitzstruktur (Hintergrund)

Bildquelle: Evonik Industries AG

**Wirtschaftlichkeit im Fokus**

Zusätzlich zu spezifischen Branchenanforderungen hat das Projekthaus sich einem generellen Problem der Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen gewidmet: der wirtschaftlichen Produktion komplexer Profile. Ergebnis ist ein neu entwickeltes Verfahren: PulPress. Entwicklungspartner dabei war die Secar Technologie GmbH aus Österreich. Das Unternehmen hat sich auf die Fertigung von Bauteilen aus unterschiedlichen Faserverbundwerkstoffen spezialisiert.

Als Ausgangspunkt diente der Hochleistungsstrukturschaum ROHACELL® von Evonik, der sich als leichtes und steifes Material in Werkstoffverbunden bereits bewährt hat. Im PulPress-Verfahren wird der ROHACELL®-Kern mit Fasern umflochten, bevor Harz für die Faser-Imprägnierung hinzukommt. In einem Pressensystem entsteht aus dem Endlosmaterial bei hohem Druck und hoher Temperatur ein 3D-Profil. Auf einer entsprechenden Pilotanlage können derzeit Sandwichprofilbauteile von bis zu 1,20 Meter Länge kontinuierlich hergestellt werden. Sie erreicht einen vollautomatischen Durchsatz von 30 Bauteilen pro Stunde. Das Verfahren kommt dabei fast ohne Verschnitt aus.

Neben effizienten Prozessen und mechanischer Leistungsfähigkeit spielt der optische Eindruck von Verbundanwendungen, etwa im Innenraum von Fahrzeugen, eine wichtige Rolle. Um Oberflächen von hoher Qualität zu erzielen, hat das Projekthaus Materialien entwickelt, die eine schnelle und effiziente Verarbeitung bei erstklassigem Finish sichtbarer Komponenten aus Faserverbundwerkstoffen ermöglichen. Dabei wurde sowohl eine Lösung für lackfreie wie auch für lackierbare Verbundoberflächen gefunden. Im Hinblick auf lackfreie Oberflächen hat das Projekthaus auf das hohe Potenzial thermoplastischer Kunst-

stoffe – kurze Zykluszeiten, geringe Schrumpfung, hochintegrierte Prozesse – gesetzt. Auf dieser Grundlage wurde ein Spezialpolymer entwickelt, das ein hervorragendes Oberflächenfinish nach der Formgebung ermöglicht. Für lackierbare Verbundoberflächen wurden duroplastische Materialien für Harzinfusionsprozesse entwickelt, die eine prozessintegrierte Beschichtung des Bauteils im Werkzeug ermöglichen. Der Entwicklungsfokus lag auf geringem thermischen und chemischen Schrumpf, kurzen Aushärtungszyklen und hohen Glasübergangstemperaturen, die sogar eine KTL-Lackierung erlauben können.

**Abschluss des Projekthauses**

Mit dem Ende der Projekthaus-Laufzeit im April 2016 kehren die Experten in ihre Geschäftsgebiete bei Evonik zurück – und mit Ihnen die zahlreichen neuen Lösungsansätze für eine effizientere Herstellung von Verbundwerkstoffen. Diese werden dort weiter verfolgt und ausgebaut, um den Kunden heute wie in Zukunft innovative Produkte und Prozesse für den Leichtbau anbieten zu können.

[www.evonik.com](http://www.evonik.com)

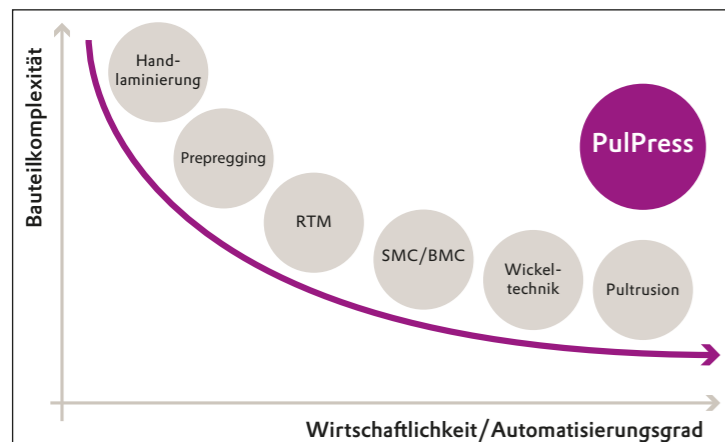


Composite Bauteil mit direkt lackierbarer Oberfläche dank einer schnell-härtenden Matrix mit niedrigem Schrumpf und hoher Glasübergangstemperatur

Bildquelle: Evonik Industries AG

pension aufbereitet werden, sondern wird als Granulat direkt auf die Fasern extrudiert. Der Prozess wird bereits auf einer serientauglichen Pilotanlage abgebildet.

Auch die Automobilbranche ist sehr interessiert an den so hergestellten Tapes, um damit leichtere Fahrzeuge bauen zu können. Dass Tapes das Potential dazu haben, hat das Projekthaus-Team in dem Forschungsprojekt CAMISMA gezeigt. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft konnte eine um 40 Prozent leichtere Rückenlehne für einen Autositz hergestellt werden, die bei Steifigkeit und Stabilität von Ankerpunkten genauso gut abschneidet wie derzeit produzierte Rückenlehnen aus Metall.



PulPress Prozess zur kontinuierlichen Herstellung von komplexen Sandwich-Profilen



Bildquelle: Evonik Industries AG

Starker NRW-Auftritt auf der JEC World 2016



Bildquelle: kunststoffland NRW

Einen großen Erfolg verzeichnete auch dieses Jahr wieder der Messeauftritt der NRW-Firmen und kunststoffland NRW Mitglieder auf der führenden Fachmesse für Composites, der JEC World 2016 in Paris. In Anlehnung an den globalen Charakter der Pariser Messe fand die diesjährige internationale Fachmesse für Verbundstoffe nicht nur unter dem neuen Namen JEC World statt (vormals JEC

Europe), sondern zeigte sich zudem erstmalig im größten Veranstaltungsort Frankreichs, der Messe Paris Nord Villepinte.

Der NRW – Landesgemeinschaftsstand präsentierte sich diesjährig als einer der größten Stände auf der gesamten Messe. Auf dem attraktiven Landesgemeinschaftsstand zeigten rund 20 Aussteller vom 08. – 10. März 2016 ihre neuesten

Technologien und Innovationen rund um das Thema Leichtbau. Eine äußerst starke Frequentierung und viele qualitativ hochwertige und spannende Kontakte, so lautete das Resümee der Aussteller, nicht nur auf dem NRW – Landesgemeinschaftsstand. „Wir freuen uns auf die nächste JEC“, so der Tenor der NRW – Aussteller, die gute bis sehr gute Geschäfte für sich verbuchen konnten.

kunststoffland NRW-Mitglieder auf dem Landesgemeinschaftsstand der JEC World 2016:





## Composites Europe

„North Rhine-Westphalia Pavilion“  
auf der COMPOSITES EUROPE

Seit zehn Jahren zeigt die COMPOSITES EUROPE als größte Veranstaltung ihrer Branche in Deutschland die Marktpotentiale von Verbundwerkstoffen. Unter dem Motto „Connecting business in the composites industry“ blickt die COMPOSITES EUROPE nun auf ihre 11. Auflage vom 29.11. – 1.12.2016 in Düsseldorf. Mit neuen Formaten wird die Fachmesse noch stärker die Anwendungsindustrien von Verbundwerkstoffen adressieren und ihren Fokus auf die Themen Leichtbau und Multimaterial-Design richten – unter anderem mit einem neuen Lightweight Technologies Forum. Auch das Thema Ressourcen-Effizienz wird in den Mittelpunkt der Messe rücken.

Ein Messestand, sechs Formate – mit diesem Konzept geht die COMPOSITES EUROPE 2016 an den Start. Neben dem Ausstellungsbereich bietet die Messe den Ausstellern Event-Areas wie die Product Demonstration Area, „Industry meets Science“, ein Vortragsforum, Themenrundgängen und Workshops. Neu ist 2016 das Lightweight Technologies Forum.

## Leichtbau, Multimaterialtechnologie und Ressourcen-Effizienz im Fokus

Neben der Entwicklung neuer Produkte liegen die Forschungsschwerpunkte der Industrie derzeit auf Multimaterialsystemen von Composites-Systemen in Strukturbauteilen. „Die Entwicklung von leichten Multimaterialsystemen über Werkstoffgruppen hinaus ist und wird künftig ein materialübergreifendes Thema sein“, so Olaf Freier. „Mit dem neuen Lightweight Technologies Forum werden wir diesem Thema 2016 ein Forum im Rahmen der COMPOSITES EUROPE bieten. Unser Branchennetzwerk über die Messe ALUMINIUM mit den Materialien Aluminium und Magnesium ist integriert und ergänzt damit das sehr zielgruppenspezifische Konzept zu aktuellen Fragestellungen im multimaterialien Leichtbau.“

Erfolgreiches Messedoppel:  
COMPOSITES EUROPE und ALUMINIUM

Dazu profitieren die Aussteller und Besucher von der Vernetzung mit der Parallelveranstaltung ALUMINIUM 2016 in Düsseldorf. „Mit faserverstärkten Kunst-



COMPOSITES EUROPE –  
11. Europäische Fachmesse  
und Forum für Verbund-  
werkstoffe, Technologie  
und Anwendungen

29.11. – 1.12.2016, Messegelände Düsseldorf

stoffen, Aluminium und Magnesium wird Düsseldorf der größte Messemarktplatz für die Leichtbau-Herausforderungen in Automobilbau, Luftfahrt, Maschinenbau, Sport- und Freizeitindustrie, Windenergie und dem Bausektor“, so Freier weiter. Die COMPOSITES EUROPE und die ALUMINIUM Weltmesse sind ein erfolgreiches Messedouble, zusammen mit 1.500 Aussteller und 38.000 Experten aus Industrie, Forschung und Entwicklung.

Composites Germany:  
Kongress und Pavillon

Den Auftakt zur COMPOSITES EUROPE 2016 bildet erneut der International Composites Congress der Wirtschaftsvereinigung Composites Germany, dem AVK, Carbon Composites, CFK-Valley Stade und die VDMA-Arbeitsgemeinschaft Hybride Leichtbau Technologien angehören. Außerdem wird sich Composites Germany erstmals mit einem eigenen über 300m großen Auftritt auf der Messe in Szene setzen.

## NRW-Gemeinschaftsstand

Insgesamt werden 450 Aussteller aus 30 Nationen auf der COMPOSITES EUROPE erwartet. Auch Nordrhein-Westfalen wird stark vertreten sein: Insgesamt haben sich bis jetzt 35 NRW-Firmen angemeldet – von 3M über Mitsubishi Rayon Europe, SAERTEX und Siempelkamp bis zu Toho Tenax Europe. Viele, vor allem kleine und mittelständische Firmen, zeigen sich im „North Rhine-Westphalia Pavilion“. Der Gemeinschaftsstand bietet Unternehmen aus NRW eine optimale Plattform zum günstigen Frühbucher-Paket-Preis von € 4.850,00 (zzgl. gesetzl. MwSt.) – gute Platzierung, Gemeinschaftsfläche für Kundengespräche samt Cateringmöglichkeiten inklusive.

[www.composites-europe.com](http://www.composites-europe.com)

Düsseldorf wird 2016 zum größten Messemarktplatz für die Leichtbau-Herausforderungen in Automobilbau, Luftfahrt, Maschinenbau, Sport- und Freizeitindustrie, Windenergie und dem Bausektor

Bildquelle: Reed Exhibitions

## Murdotec Kunststoffe

GmbH & Co. KG

Baustellenfest für  
Kunststoff-  
halbzeugwerk

Wo bislang laute Presslufthammer zu hören waren und eiskalter Wind durch die Hallen pfiff, saßen Ende Februar rund 170 Gäste und Mitarbeiter gemütlich zusammen und feierten. Murdotec Kunststoffe dankte mit dem Baustellenfest allen beteiligten Gewerken für die zügige und hochwertige Errichtung des neuen Kunststoffhalbzeugwerks in Dortmund.

Rund 8.000 Quadratmeter umfasst das neue Werk von Murdotec Kunststoffe, Tochterunternehmen der Murtfeldt Kunststoffe. Derzeit läuft die Installation der weltweit modernsten computergesteuerten Pressenanlage. Diese sorgt zukünftig nicht nur für eine quantitative Steigerung der Produktion von technischen Kunststoffplatten. Das neue



Gute Laune beim Baustellenfest (v.l.n.r.): Josef Ikemann, Detlev Höhner, Thomas Thureau.

Plattenformat von 6000 x 2500 mm stellt zudem eine optimale Ergänzung des Produktportfolios für den amerikanischen Markt dar.

Darüber hinaus findet ein großzügig ausgestattetes Labor- und Entwicklungszentrum Platz im neuen Kunst-

stoffhalbzeugwerk. Ab Sommer 2016 wird hier Murdotec neue Maßstäbe setzen bei der Neu- und Weiterentwicklung thermoplastischer Halbzeuge aus ultrahochmolekularem ((UHMW-PE/PE 1000) und hochmolekularem Niederdruckpolyethylen (HMW-PE/PE 500).

## Kunststoff Information Verlagsgesellschaft mbH

## K-AKTUELL: Messezeitung zur K 2016 in neuer Verantwortung

## Online-Angebote nach Maß intensivieren die Kommunikation mit den Besuchern

Die KI Group, Mitglied im Kunststoffland NRW e.V. und seit über 44 Jahren Informationsdienstleister für die deutsche und europäische Kunststoffindustrie, ist neuer offizieller Medienpartner der Messe Düsseldorf für die K 2016.

Als deutschsprachiger Exklusivpartner wird die KI Group im Oktober 2016 die tägliche Messezeitung für die Weltleitmesse der Kunststoff- und Kautschukindustrie mit insgesamt acht Ausgaben vor Ort produzieren. Zusätzlich wird sie ein begleitendes Online-Angebot präsentieren, das erstmals ganz speziell auf die individuellen Informationsbedürfnisse des Messebesuchers ausgerichtet ist. In Zusammenarbeit mit der Messe Düsseldorf wird dieses Angebot in einem langen Zeitkorridor vor, während und nach der Messe bereit stehen.

„Das Konzept der zielgruppenspezifischen Kommunikation, das die vielfältige

Vor- und Nachberichterstattung sowie die Messezeitung ergänzt, wird unseren Service für Aussteller und Besucher und damit den Messenutzen unserer Kunden weiter erhöhen“, zeigt sich Petra Cullmann, Director K 2016 der Messe Düsseldorf, von der Partnerschaft mit der KI Group überzeugt.

Das Engagement der KI Group wird sich auch optisch bemerkbar machen. Die deutschsprachige Messezeitung zur K 2016 erhält den neuen Titel „K-AKTUELL“ und wird sich in das Erscheinungsbild der K 2016 einpassen. „K-AKTUELL“ wird an jedem Messetag über das Messereschehen und Highlights, über Neuheiten und Trends berichten und so dem Messebesucher wertvolle Orientierung geben.

Das neue, zusätzliche Online-Angebot dient der virtuellen Verlängerung der Messelaufzeit und ermöglicht dem Nutzer

durch eine zielgerichtete Informationsbeschaffung eine wesentlich effizientere Besuchsvor- und -nachbereitung.

Mit alleine 12 Fachredakteuren aus den Teams von KI, PIE und K-PROFI unter Führung der Chefredakteure Daniel Stricker und Markus Lüling wird die KI Group ihre Leistungsfähigkeit auch als Medienpartner für die K 2016 unter Beweis stellen.

[www.ki-group.de](http://www.ki-group.de)  
[www.k-aktuell.de](http://www.k-aktuell.de)



K-AKTUELL erscheint als tägliche Messezeitung zur K 2016 mit insgesamt acht Ausgaben.

## Hoher Besuch bei kunststoffland NRW

### Minister Duin trifft Vorstand

Zu einem intensiven Gedankenaustausch erwartet der Vorstand von kunststoffland NRW in Kürze NRW-Wirtschaftsminister Garrelt Duin. Der Minister wird als Gast an der nächsten Vorstandssitzung in der Geschäftsstelle des Vereins teilnehmen, um mit den kunststoffland-Vorständen über alle wichtigen Anliegen der Wertschöpfungskette Kunststoff am Standort NRW zu diskutieren. Ganz oben auf der Agenda stehen dabei Themen wie „Leichtbau NRW – Stärkung der Werkstoffkompetenzen des Landes“, aber auch spezielle Anliegen der mittelständischen Kunststoffverarbeiter, die ihre Wettbewerbsfähigkeit durch ein Übermaß an staatlichen Regulierungen (z. B. langwierige Genehmigungsverfahren, REACH, EEG/Energiepolitik) beeinträchtigt sehen. Natürlich wirft auch die K 2016 beim Dialog mit dem Wirtschaftsminister ihre Schatten voraus. Thematisiert werden soll die Frage, wie sich dieser herausragende Messeevent in der Landeshauptstadt Düsseldorf noch besser zur Positionierung der NRW-Kunststoffindustrie in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft nutzen lässt.



**Garrelt Duin,**  
Minister für  
Wirtschaft,  
Energie, Industrie,  
Mittelstand und  
Handwerk des  
Landes Nordrhein-Westfalen

© Staatskanzlei NRW/  
Ralph Sondermann

## kunststoffland NRW-Angebote zur K 2016

### Guided Tours K 2016

kunststoffland NRW führt exklusiv themenspezifische Guided Tours für internationale Delegationen durch.

#### Ihr Vorteil:

Sie erhalten einen komprimierten Überblick über die Kompetenzen der NRW-Unternehmen, passgenau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten.

Unsere Top-Themen der Guided Tours:

#### Tour 1 Leichtbau in NRW

#### Tour 2 Nachhaltigkeit in NRW

Auf Ihren Wunsch stellen wir auch gerne individuelle Guided Tours für Ihre Delegation zusammen!

### Presseservice

Werden Sie „SICHTBAR“! Nutzen Sie die Chancen der K 2016 für Ihr Unternehmen!

kunststoffland NRW bietet in Kooperation mit erfahrenen Fachjournalisten ein **speziell auf den Bedarf von KMU** zugeschnittenes Presseservice-Komplettpaket an.

#### Ihre Vorteile

- Sie zeigen im Umfeld der K 2016 Profil gegenüber Kunden, potentiellen Kunden und Mitbewerbern.
- Sie binden keine Ressourcen und können sich auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren.
- Sie profitieren direkt von unseren persönlichen Kontakten zu Journalisten internationaler und nationaler Fachmedien.
- Sie liefern uns lediglich Informationen und Unterlagen zu Ihren Innovationen.

– den Rest erledigen wir!

Ansprechpartner bei kunststoffland NRW: Jörg Jansen, Tel. +49 211 210 940 12, Email: [jansen@kunststoffland-nrw.de](mailto:jansen@kunststoffland-nrw.de)

## Kunststoffrecycling – ein Thema für die NRW-Kunststoffwirtschaft

Beim Thema Kunststoffrecycling besteht großer Gesprächs- und noch mehr Handlungsbedarf – nicht nur, weil ständig neue gesetzliche Anforderungen zu erwarten sind.

- Das Gesamtvolumen der Kunststoffabfälle in Deutschland in Höhe von insgesamt 5,68 Mio. Tonnen wurde in 2013 nur zu 42 % stofflich verwertet, also einem echten Recycling zugeführt. Der größere Teil, konkret 57 % ist energetisch verwertet, also verbrannt worden, wobei die energetische Nutzung im Zeitablauf sogar steigende Tendenz zeigt.
- Anders als bei Papier, Glas und Metall sind im Kunststoffbereich bisher nur wenige funktionierende Recycling-Kreisläufe etabliert.
- Besondere Herausforderungen stellen sich bei den Post-Consumer-Abfällen, deren Recyclingquote mit 33 % deutlich niedriger liegt als diejenige der Post-Industrial-Abfälle mit 86 % (Quelle: *Consultic-Studie 2013*). Auch ökonomische Gesichtspunkte

sprechen für eine intensivere Beschäftigung mit dem Thema Kunststoffrecycling:

- Globalisierungsbedingte Veränderungen am Werkstoffmarkt haben teilweise bereits zu einer Unterversorgung der Kunststoffverarbeiter, besonders mit Standardkunststoffen geführt – Recyclingwerkstoffe leisten daher unter bestimmten Voraussetzungen Beiträge zur Versorgungssicherheit.
- Kunststoffverarbeiter können mit Rezyklaten – aus eigenen Produktionsabfällen oder aus dem Sekundärkunststoffmarkt – die Materialeffizienz steigern bzw. Materialkosten einsparen und zugleich positive Imageeffekte erzielen.
- Viele Kunden, z. B. aus dem Automobilbereich erwarten heute von ihren Zulieferern, dass der Anteil der Rezyklate weiter erhöht wird.

Wie und unter welchen Voraussetzungen dies geschehen kann, was beim verstärkten Einsatz von Rezyklaten in der Kunststoffverarbeitung zu beachten ist,

dies sind nur einige der Fragen, die dringend erörtert werden müssen.

Hinzu kommen ganz neue Herausforderungen beim Recycling faserverstärkter Kunststoffe.

Der Verein kunststoffland NRW, der die gesamte Wertschöpfungskette Kunststoff einschließlich der Kunststoff-Recycler organisiert, will zum fachlichen Austausch zu diesen Themen eine Plattform anbieten. In Kooperation mit der Brancheninitiative der NRW-Abfall- und Recyclingwirtschaft lädt er deshalb zu einer hochspannenden Tagesveranstaltung ein, die nicht nur TOP-Experten zu Wort kommen lässt, sondern erstmals auch den branchenübergreifenden Austausch ermöglicht – in der Hoffnung, so neue kreative Antworten zu finden und idealerweise Innovationen in NRW zu generieren.

Adressiert werden Unternehmen der Kunststoffezeugung, der Kunststoffverarbeitung und des Kunststoffmaschinenbaus ebenso wie Betriebe der Recyclingwirtschaft, F&E-Einrichtungen, die mit den Themen befasst sind.

Bitte merken Sie sich jetzt schon vor:

Veranstaltung von kunststoffland NRW in Kooperation mit der Brancheninitiative Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft



### Ressource Kunststoff – Zukunftschancen für NRW Dialog von Kunststoff- und Abfall-/Recyclingwirtschaft

**Wann: 07. Juli 2016, 10.00 bis ca. 18.30 Uhr**

**Wo: SASE gGmbH** (Gesellschaft zur Förderung und Sammlung aus Städtereinigung und Entsorgungswirtschaft) in Iserlohn

Es erwarten Sie folgende Themen:

- Kunststoffrecycling heute – Aktueller Stand, Potentiale und Herausforderungen
- Recyclingwerkstoffe in der Kunststoffverarbeitung, Praxisbeispiele u.a. der Adam Opel AG und des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid
- Ressource Kunststoff: „Aus Alt mach' Neu“, mit Beiträgen der Firmen Lobbe Holding GmbH, mtm plastics GmbH, Hoffmann & Voss GmbH
- Recycling von CFK-Bauteilen, mit Beiträgen von Toho Tenax Europe GmbH, CFK Valley
- Neue Produkte aus Rezyklaten, Praxisbeispiele, u.a. der DSD Resource

Im Anschluss: Podiumsdiskussion

Rahmenprogramm: Besichtigung der SASE-Ausstellung

Programm und Anmeldeöglichkeiten finden Sie in Kürze auf unserer Homepage [www.kunststoffland-nrw.de](http://www.kunststoffland-nrw.de).

Ansprechpartnerin bei kunststoffland NRW: Katja Kirschner, Email: [kirschner@kunststoffland-nrw.de](mailto:kirschner@kunststoffland-nrw.de), Tel. +49 211 210 940 15.



Foto v.l.n.r.: Laudator Dr. Peter Orth, Preisträger Dipl.-Ing. Hartwig Meier, Lanxess AG, Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Christian Hopmann und Dr.-Ing. Herbert Müller, Vorstandsvorsitzender der Surteco SE und Vorstandsvorsitzender der IKV-Fördervereinigung

Bildquelle: Fröls/IKV

## Georg-Menges-Preis

# Hartwig Meier erhält wichtige Branchenauszeichnung

Der Vorsitzende von kunststoffland NRW ist der 10. Preisträger

**H**artwig Meier mit Georg-Menges-Preis 2016 ausgezeichnet – Der Vorsitzende des Vereins kunststoffland NRW ist der 10. Preisträger

Im Rahmen des 28. Internationalen Kolloquium Kunststofftechnik des Instituts für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen erhielt Dipl.-Ing. Hartwig Meier, LANXESS Deutschland GmbH und Vorsitzender des Vereins kunststoffland NRW den Georg-Menges-Preis 2016. Im Beisein des Namensgebers, Prof. Dr.-Ing. em. Georg Menges, ging der Preis auch in diesem Jahr an eine herausragende Persönlichkeit der Branche, die sich besonders um die Zusammenarbeit von

Wirtschaft und Wissenschaft verdient gemacht hat.

### Motivator – Innovator – Netzwerker

In seiner Laudatio würdigte Dr. Peter Orth Hartwig Meier als modernen Innovationsmanager, der als kompetente Stimme der Kunststoffwirtschaft und gefragter Gesprächspartner der Politik mit Bodenhaftung agiere. Als unermüdlicher Netzwerker bringe Meier seit Jahren Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette zusammen und leiste dadurch wichtige Beiträge zum Wissenstransfer und zur Stärkung der NRW-Kunststoffindustrie.

Gleichzeitig unterstrich Orth die weiter steigende Bedeutung von Netzwerken wie kunststoffland NRW e. V., dessen Vorsitz Meier seit 2013 bekleidet. Meier richtete in seiner Dankesrede ebenfalls den Fokus auf den Netzwerkgedanken und regte eine gemeinsame Offensive „pro Kunststoff“ an: „Es ist unendlich wichtig, dass die Gesellschaft versteht, wie wichtig Kunststoff ist – wir brauchen die Unterstützung der Gesellschaft. Nutzen Sie persönlich die Netzwerkmöglichkeiten.“ kunststoffland NRW – als starker Partner für die gesamte Wertschöpfungskette Kunststoff – sei hierfür eine erste Adresse.



## Kurzinterview mit Hartwig Meier, Preisträger des Georg-Menges-Preis 2016

Vorsitzender kunststoffland NRW, Head of Global Product & Application Development Engineering Plastics, LANXESS Deutschland GmbH

**kunststoffland NRW:** Mit dem Georg-Menges-Preis werden herausragende anwendungsnahe Forschungs- und Ingenieurleistungen auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung ausgezeichnet, die aus einer kontinuierlichen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erwachsen sind. Nun halten Sie den Preis in den eigenen Händen. Was war Ihr erster Gedanke?

**Hartwig Meier:** Als mich Prof. Christian Hopmann gut eine Woche vor der Preisverleihung anrief und mir mitteilte, dass ich diesjähriger Preisträger des Georg-Menges-Preises sei, war ich erst einmal nur „baff“, aber irgendwie auch stolz und erfüllt mit großer Freude. Dass ich diesen Preis, den ich sehr zu schätzen weiß, jemals bekommen würde, habe ich niemals erwartet. Diese Auszeichnung reflektiert die eigenen beruflichen Stationen auf besondere Art und Weise. Ich fühle mich sehr geehrt. Danke.

**kunststoffland NRW:** Sie sind – fast von Anfang an – an vorderster Front bei kunststoffland NRW engagiert, seit Juni 2013 sogar als Vereinsvorsitzender. Wie sehen Sie persönlich als „moderner Innovationsmanager“ (so Dr. Peter Orth in seiner Laudatio) die Zukunft unseres Vereins?

**Hartwig Meier:** Durch meine Arbeit im Vorstand von kunststoffland NRW konnte ich immer wieder feststellen, was wir für die Kunststoffindustrie erreichen können, wenn wir gemeinsam aktiv sind. Mit Blick auf NRW und darüber hinaus bedeutet dies hervorragende Voraussetzungen. Nirgendwo sonst ist die gesamte Wertschöpfungskette von der Forschung über die Erzeugung bis hin zur Verarbeitung und zum Maschinenbau auf einem derart hohen Niveau in dieser räumlichen Dichte vorhanden. Der Verein kunststoffland NRW knüpft exakt hier an: Er bietet den Mitgliedern eine einzigartige Plattform, oder noch besser: eine echte Hei-

mat, damit sie durch den Austausch untereinander noch stärker werden. Von immenser Bedeutung ist der dauerhafte Dialog des Kunststoffherstellers mit seinen Kunden, genauso wie der stabile Gesprächsfaden des Kunststoffforschers mit Maschinenbauern und Verarbeitern.

Als starker Partner für die gesamte Wertschöpfungskette Kunststoff wird sich kunststoffland NRW zukünftig noch breiter aufstellen. Gerade als Brückenbauer zur Politik und zu den Medien, als Sprachrohr und Bindeglied zwischen allen Akteuren hat kunststoffland NRW hier eine zentrale Rolle. Denn schließlich ist es der Verein kunststoffland NRW, der – auf Augenhöhe mit den Verantwortlichen im Land – den entscheidenden Einfluss im Interesse der NRW-Kunststoffindustrie ausübt. Möglichst viele unserer Kunststoffunternehmen sollten sich deshalb der – noch längst nicht ausgeschöpften – Chancen bewusst werden und sich kunststoffland NRW anschließen.

## Leichtbau – weiter ein zentrales Thema für den Industriestandort NRW!

**A**ngesichts der Mega-Herausforderung Klimawandel gehört dem Leichtbau die Zukunft. Leichter bauen heißt Energie sparen und Ressourcen effizienter nutzen – ein klares Gebot der Stunde. NRW als klassisches Werkstoffland hat allerbeste Voraussetzungen, um hier global ganz vorn mitzuspielen. Vor diesem Hintergrund haben wichtige Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft aus NRW jetzt gemeinsam die Initiative ergriffen. Sie wollen die werkstoffübergreifende Zusammenarbeit an unserem Standort unter der Überschrift „Multimaterialleichtbau“ weiter forcieren. Bei mehreren Treffen von Aluminium-, Stahl- und Kunststoffindustrie, die das Aachener IKV unter Beteiligung von kunststoffland NRW im Kontext einer geförderten Studie initiiert hatte, wurde deutlich: Die Marke Leichtbau NRW muss national und international dringender sichtbar werden! Besonderer Handlungsbedarf wird übereinstimmend auch im Qualifizierungsbereich



Treffen des Beirates im Rahmen der „Leichtbaustudie NRW“  
Bildquelle: IKV, Aachen

gesehen, zumal zahlreiche Unternehmen beim Thema Leichtbau bereits jetzt mehr Personal für Produktion und Forschung suchen. Aber auch darin waren sich die TeilnehmerInnen der Werkstofftreffen ganz schnell einig: Weitere Netzwerke oder Cluster werden neben kunststoffland NRW und NMWP.NRW und zusätzlich zu den starken Verbänden nicht benötigt, sondern werden eher als kontraproduktiv betrachtet. Wichtig ist jedoch allen eine bessere Kommunikation

sowie eine effektivere Koordinierung der NRW-Leichtbauaktivitäten. Hierzu werden die Gespräche fortgesetzt. Unabhängig davon ist das Thema Leichtbau für den Verein kunststoffland NRW natürlich weiter oben auf der Agenda – mit klarem Fokus auf der Frage, wie unterschiedlichste Anwenderbranchen – von Automotive über Energie/Umwelt bis hin zum Bausektor – noch stärker für den Einsatz von Leichtbaumaterialien zu begeistern sind.

## Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder im kunststoffland NRW:

### Grunewald

#### Grunewald GmbH & Co. KG

Die Grunewald Firmengruppe mit Stammsitz in Bocholt bietet Fertigungsmöglichkeiten und Dienstleistungen für den Werkzeug- und Vorrichtungsbau, Gießerei, Mechanische Bearbeitung, Wasserstrahlschneiden und Montage an. Das Familienunternehmen ist seit mehr als 50 Jahren unterwegs, um seine Partner bei der Optimierung der Bauteile über Prototypen hinweg, bis zu Kleinserien und Serien in verschiedensten Branchen zu unterstützen. Auch der Bereich Engineering und Beratung bei der Auswahl von Fertigungsmethoden gehören zum Angebot. Die Grunewald Gruppe bietet komplexe Bearbeitung von Faser-Verbundwerkstoffen, auch im Serienprozess, an. Es werden Werkzeuge für die Herstellung von Spritzgussbauteilen und Druckgussbauteilen konstruiert und gefertigt. Zudem hat Grunewald die Möglichkeiten, Werkzeuge für das RTM (Resin Transfer Moulding)-Verfahren sowie für andere Herstellungsverfahren für Faserverbundwerkstoffe und für die Umformung von Sandwichbauteilen verschiedenster Kunststoffe zu entwickeln und zu fertigen. Grunewald hat Kompetenzen in der Konstruktion und Fertigung von Montage-, Mess- und Spannvorrichtungen für die serienmäßige Überwachung bei der Herstellung von Kunststoffprodukten. [www.grunewald.de](http://www.grunewald.de)



#### Maschinen und Werkzeuge für die Automobil-Industrie

R+S Technik zählt heute zu den Marktführern bei der Herstellung von Werkzeugen und Maschinen zur Produktion von Interieur- und Exterieur-Teilen für die Automobil-Industrie. R+S Technik entwickelt flexible und individuelle Lösungen, die es ihren weltweit tätigen Kunden ermöglicht, qualitativ hochwertige Interieur- und Exterieur-Teile zu produzieren – für Pkw, Transporter und Lkw. R+S Technik entwickelt Werkzeuge und Maschinen zur Produktion von:

- Türverkleidungen • Bodengruppen inklusive Isolationen • Hutablagen • Dachhimmel-Systeme
- Sitzverkleidungen • Instrumententafeln • Stirnwand-Isolationen • Kofferraum-Systeme • Motorraum-Systeme
- Unterbodenschutzverkleidungen • Radlaufschalen • Class-A Oberflächen-Bauteile

[www.rstechnik.de](http://www.rstechnik.de)



#### SIGMA Engineering GmbH

SIGMA Engineering GmbH ist ein 100% Tochterunternehmen des Technologie- und Marktführers für Gießprozess-Simulation mit Sitz in Aachen, Deutschland. Inhabergeführt und fasziniert von Kunststofftechnologie machen wir moderne Polymerverarbeitungsprozesse transparent. Mit unserer Simulationssoftware SIGMASOFT® Virtual Molding optimieren Kunden nicht nur Kunststoffbauteile und Spritzgießwerkzeuge, sondern auch Prozesseinstellungen von Thermoplast-, Elastomer-, Duroplast- und MIM/CIM-Anwendungen. [www.sigmasoft.de](http://www.sigmasoft.de)



#### simcon kunststofftechnische Software GmbH

Die simcon kunststofftechnische Software GmbH mit Sitz in Würselen zählt mit ihren Softwareprodukten und Dienstleistungen seit 1988 zu den erfolgreichsten Anbietern im Bereich Spritzgießsimulation. Das inhabergeführte Unternehmen ist mit über 6.000 Software-Lizenzen und mehr als 10.000 durchgeführten Dienstleistungen weltweit erfolgreich und verfügt über ein einzigartiges, breitgefächertes Know-how im Bereich des Kunststoffspritzgießens. [www.simcon-worldwide.com](http://www.simcon-worldwide.com)



#### Yparex B.V.

Die Yparex B.V. ist einer der führenden Anbieter von extrudierbaren Haftvermittlern für Mehrschichtenanwendungen. Das 1989 gegründete Unternehmen hat ein umfassendes Portfolio qualitativ hochwertiger High-Tech-Haftvermittler entwickelt, die bei anspruchsvollen Anwendungen von Kunden in den unterschiedlichsten Branchen zum Einsatz kommen. Die auf mit Maleinsäureanhydrid (MAH) modifizierten und funktionalisierten Polyolefincompounds basierenden Yparex-Produkte sind extrudierbare Haftvermittler, die für hervorragende Adhäsion zwischen Materialien z.B. auf Polyolefinbasis, Metalle (Aluminium, Stahl und Kupfer), Barrierekunststoffe (verschiedene Polyamide), Glas 9Solarzellen) und Ethylen-Vinylalkohol (EVOH)), sorgen. Yparex Haftvermittler werden daher in zahlreichen Anwendungsgebieten und Branchen eingesetzt: Mehrschichtverpackungsfolien (z. B. Barrierefolien für Lebensmittelverpackungen, Industriefolien mit Sauerstoffbarriereigenschaften sowie medizinische Verpackungen), Mehrschicht-Rohranwendungen, Mehrschicht-Leichtbauplatten für Verkleidungen, Kabelmäntel und Compatibilizer. [www.yparex.com](http://www.yparex.com)

[www.yparex.com](http://www.yparex.com)

## An alle Vereinsmitglieder



Bitte jetzt schon vormerken:

Wir laden Sie herzlich zur nächsten Mitgliederversammlung von kunststoffland NRW ein.

Wann: 28. Juni 2016

Wo: LANXESS Tower, Köln

Die schriftliche Einladung und Agenda erhalten Sie zeitnah.

Ansprechpartnerin bei kunststoffland NRW:  
Brigitte Rauscher, Tel. +49 211 210 940 13,  
Email: rauscher@kunststoffland-nrw.de

## Termine

### Termine kunststoffland NRW

08. Juni 2016	Additive Fertigung – Perspektiven für die Wertschöpfungskette Kunststoff	DMRC, Paderborn
28. Juni 2016	Mitgliederversammlung kunststoffland NRW	LANXESS Tower, Köln
07. Juli 2016	Ressource Kunststoff – Zukunftschancen für NRW Dialog von Kunststoff- und Abfall-/Recyclingwirtschaft	SASE gGmbH, Iserlohn

### Termine Mitglieder und Kooperationspartner

05. – 06. April 2016	9th International Conference on Bio-based Materials	nova-Institut GmbH, Maternushaus, Köln
07. April 2016	Infotag zu additiven Fertigungsverfahren	Dr. Boy GmbH & Co. KG, Neustadt-Ferndal
12. – 13. April 2016	Aachen Polymer Optics Days	Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) und Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IP, Aachen
20. April 2016	Infoveranstaltung: Vorstellung Verbundprojekte	Kunststoff-Institut Lüdenscheid, Lüdenscheid
20. – 21. April 2016	Innovationsforum Kunststoff, Smart Plastics: Kunststoffverarbeitung „Übermorgen“	Kunststoff-Institut Südwest, Villingen-Schwenningen
17. Juni 2016	20. Engelskirchener Kunststoff-Technologie-Tag	Barlog Gruppe, Lindlar

## Impressum

Aktuelle Mitteilungen von kunststoffland NRW e.V.  
Grafenberger Allee 277-287  
40237 Düsseldorf  
Telefon +49 211 210 940 0

[info@kunststoffland-nrw.de](mailto:info@kunststoffland-nrw.de)  
[www.kunststoffland-nrw.de](http://www.kunststoffland-nrw.de)

Herausgeberin:  
Dr. Bärbel Naderer

Redaktion:  
Marianne Lehner  
kunststoffland NRW e.V.

Layout und Produktion:  
Stefan Räuschel  
Johannesstr. 13, 31177 Harsum  
[info@raeuschel-design.de](mailto:info@raeuschel-design.de)  
<https://www.facebook.com/raeuschel>

Druck:  
Albersdruck GmbH & Co. KG,  
Düsseldorf

Bildquelle Titelseite:  
fotolia@digitalstock

Externe Beiträge geben nicht notwendigerweise die Meinung des Herausgebers wieder. Alle Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr; eine Haftung ist ausgeschlossen.

Der Verein behält sich vor, gelieferte Artikel redaktionell sinngemäß zu bearbeiten und zu kürzen.

Der nächste kunststoffland report erscheint Ende Juni 2016. Über Ihre Beteiligung in Form von eigenen Beiträgen oder Anzeigen würden wir uns sehr freuen.



**Murdotec**  
Kunststoffe

**Murtfeldt**  
Kunststoffe



WO WIR  
SIND IST  
VORNE

Wir sind stolz darauf, dass wir die Welt industrieller Kunststoffe seit vielen Jahrzehnten maßgeblich mitgestalten. Unsere Entwicklungen lassen Bänder laufen und machen Anlagen zuverlässiger, schneller und effizienter.

Ob Kunststoffhalbzeuge, Standardprodukte, individuelle Fertigteile oder Profile auf Maß – für viele Unternehmen sind unsere Produkte der entscheidende innovative Hauch zu Effizienz und Erfolg. Denn wir geben seit 60 Jahren den Takt an.

#### **Wir punkten auch mit 3D-Druck**

Neben der zerspanenden Fertigung bieten wir die Herstellung professioneller 3D-Druckbauteile für belastbare Prototypen, Kleinserien und Funktionsmodelle an. Liegen Ihnen dreidimensionale CAD-Daten nicht vor, erstellt unsere Anwendungstechnik diese gern nach Ihren Vorgaben.



**murprint.de**

murdotec.de • Tel. +49 231 4257798-0 • murtfeldt.de • Tel. +49 231 20609-0