

ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING - TOOLING - MANUFACTURING | 4/NOV.25 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

**SPECIAL
FORMNEXT**
30 - 37

W-3D | THIES

BIGGER IS BETTER 12

Österreichische Post AG - WZ 0220 34671 M - x-technik GmbH, Schöneringer Str. 48, 4073 Wilhering



MASCHINENBAUKOMPETENZ TRIFFT AM-SERIENKOMPETENZ 42

Formrise schließt mit der Weirather WLS 3232 die Lücke für die Verarbeitung von Werkstoffen, die auf bisherigen Systemen nur schwer oder gar nicht laufen.



EFFIZIENZ IN JEDER SCHICHT 56

Die 3d-Profildruck AG nutzt die Software-Suite 4D_Additive von CT CoreTechnologie, um MJF-Baujobs schneller zu nesten und zugleich die Bauteilqualität zu erhöhen.



Die Roboter-
systeme von
Frameworks sind
für die rauen Be-
dingungen auf
See konzipiert
und ausgelegt.
Dementsprechend
hoch sind die An-
forderungen an die
Bauteilqualität.

GLATT, BELASTBAR, EINSATZBEREIT

Wenn Hightech auf Hochdruck trifft, wird es ernst – und nass. Bei Framework Robotics aus Rostock entstehen Unterwasserroboter, die in der Tiefsee nach Blindgängern suchen, Kabel verlegen oder Offshore-Anlagen inspizieren. Das Besondere: Die komplexen Systeme bestehen nahezu vollständig aus 3D-gedruckten Kunststoffteilen. Gefertigt wird mit der HP Multi Jet Fusion Technologie (MJF) – und für die entscheidende Oberflächenqualität sorgt das bayerische Unternehmen LuxYours mit seinem chemischen Glättungsverfahren. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Framework Robotics wurde vor fünf Jahren von Ingenieuren gegründet, die eine Vision hatten: Unterwasserrobotik neu denken. Statt tonnenschwerer Stahlkonstruktionen setzen sie auf modulare Systeme – handlich, flexibel und im Vergleich bis zu zwei Drittel leichter. „Wir bauen Systeme mit über zwei Metern Länge, die trotzdem mobil bleiben“, sagt Mitgründer Robert Balduhn. „Unsere Struktur besteht zu 95 Prozent aus additiv gefertigten Komponenten aus PA12.“ Die Leichtbauweise bringt nicht nur Handlingvorteile: Da das



Shortcut

Aufgabenstellung: Glättung von MJF-Teilen.

Material: PA12

Lösung: Chemisches Glätten von LuxYours.

Nutzen: Perfekte Oberflächenqualität und zugleich höhere Belastbarkeit der Bauteile.



„Für uns ist LuxYours der perfekte Partner fürs Glätten unserer Teile. Neben einer perfekten Optik liefert das LuxYours-Verfahren auch verbesserte Bauteileigenschaften und Widerstandsfähigkeit gegen die rauen Umwelteinflüsse, denen unsere Komponenten ausgesetzt sind.“

Robert Balduhn, Mitgründer und technischer Direktor, Framework Robotics GmbH



Material annähernd dieselbe Dichte wie Wasser hat, entstehen im Betrieb keine zusätzlichen Auftriebskräfte – die Roboter lassen sich neutral tariert bewegen. Auch Stoßbelastungen oder Salzwassereinwirkung stellen kein Problem dar. „Unsere Geräte sind komplett offen aufgebaut, das Meerwasser durchströmt jede Ritze“, beschreibt Balduhn. „Das ist eine Herausforderung für jedes Material – und ein Härtetest für jede Oberfläche.“

Glätten als Schlüsseltechnologie

Hier kommt LuxYours ins Spiel. Seit der ersten Druckcharge arbeitet Framework Robotics mit dem Oberflächenveredler aus Bayern zusammen. LuxYours war eines der ersten Unternehmen in Deutschland, die das chemische Glätten für MJF-Teile industriell anbieten.

„Framework war vom Start weg ein spannender Kunde“, erzählt Harry Dirrigl, der bei LuxYours für Strategie, Marketing und Vertrieb verantwortlich ist. „Sie schicken uns palettenweise Bauteile – Systemkomponenten, Gehäuse, Verbindungselemente. Da kommen pro Auftrag schnell über 100 Kilo Bauteilvolumen zusammen.“

LuxYours bietet sowohl Kaufmaschinen für das Chemische Glätten an als auch Glätten als Dienstleistung. Für Framework wäre eine eigene Anlage aktuell zu aufwendig. „Wir produzieren oft schubweise. Drei- bis viermal im Jahr sind dann Teile zu glätten, dann allerdings gleich in größeren Batches. Da lohnt sich die Investition in eine Glättungsmaschine und das Personal noch nicht“, sagt Balduhn. „Dafür schätzen wir die Erfahrung bei LuxYours – die wissen genau, wie sie mit MJF-Bauteilen umgehen müssen.“

Reinigung als Qualitätsfaktor

Was einfach klingt, ist in der Praxis Präzisionsarbeit. „Der entscheidende Schritt vor dem Glätten ist die Reinigung“, erklärt Dirrigl. Nach dem Bauprozess haftet immer Restpulver an der Oberfläche – wird es nicht vollständig entfernt, zeigt das geglättete Teil später ungleichmäßige Stellen oder Flecken. „Wenn die Reinigung perfekt war, bekommen wir ein tiefschwarzes, homogenes Teil zurück“, so Balduhn. „Ist sie unvollständig, bleibt die Oberfläche grau meliert. Das sieht nicht nur unschön aus, es beeinflusst auch die Homogenität der Oberfläche.“

LuxYours achtet bei Framework-Teilen daher besonders auf den Vorzustand. Je nach Bauteilgröße – bis 50 Zentimeter Diagonale – kommen zusätzliche Waschschriffe zum Einsatz. „Die Qualität des Endergebnisses hängt massiv davon ab, wie sauber der Startpunkt ist“, betont Dirrigl. „Wir arbeiten da eng mit Frameworks zusammen, um das optimale Ergebnis zu erzielen.“

Mehr als Kosmetik

Das Glätten bei LuxYours ist kein rein ästhetischer Prozess. Es verändert die Materialeigenschaften – und das zum Vorteil der Anwendung. Balduhn erklärt: „Wir verlieren minimal an Festigkeit, gewinnen aber deutlich an Zähigkeit. Das Material wird schlagfester, weniger spröde – genau das brauchen wir, wenn ein Gerät mal an der Schiffswand anschlägt.“ Framework Robotics testet regelmäßig mit der Universität Rostock. Die Ergebnisse zeigen: geglättete Teile weisen eine um rund 20 Prozent höhere Duktilität auf – sie verformen sich elastisch, statt zu brechen. „Das hat uns schon >>

links Der modulare Aufbau ermöglicht es die Systeme bedarfsgerecht zu konfigurieren und macht anfallende Reparaturen einfach.

rechts Die Komponenten entstehen auf einer HP MJF 5200. Bis zu 140 kg Teilgewicht fertigt Frameworks pro Monat.



Die Anforderungen an die Oberflächenqualität bei den Teilen von Framework sind schon speziell. Salzwasser und enorme Drücke sind Bedingungen, die nicht oft vorkommen. Eine Herausforderung, der wir uns immer wieder gerne stellen.

Harry Dirrigl, Head of Strategy, Marketing & Sales, LuxYours GmbH

links Von Rahmen-
teilen bis zu
Schrauben. Die
**Struktur der
Frameworks-
Systeme besteht zu
95 Prozent aus 3D-
gedruckten Teilen.**

rechts Pulverrück-
stände auf einem
rohen MJF-Teil (im
Bild weiße Spuren
in den Ecken)
würden beim
Glätten zu Schlieren
an der Oberfläche
führen. Deshalb
ist eine gründliche
Reinigung vor dem
Glätten unabdingbar.



mehr als einmal ein System gerettet“, sagt Balduhn mit einem Schmunzeln.

Modularität in Serie

Das modulare Design ist ein weiterer Schlüssel. Jedes System besteht aus mehreren Würfeln, die sich ohne Werkzeug miteinander verriegeln lassen. „Ein einfaches Dreh-Rast-Prinzip“, erklärt Balduhn. „So können wir Systeme schnell konfigurieren oder reparieren.“ Gedruckt wird fast alles: Gehäuse, Schrauben, Halterungen, Dichtungen, sogar Motoren. Nur Kabel, Magnete und vereinzelte Trägereile stammen aus der konventionellen Fertigung. „Wir bearbeiten kaum nach. 3D-Druck bedeutet für uns: aus der Maschine raus, reinigen, glätten, fertig.“

Frameworks betreibt eine HP Jet Fusion 5200, eine der ersten Anlagen, die in Deutschland installiert wurden. Zwei Bauräume laufen im Wechselbetrieb, ergänzt durch eine AMT-Strahlanlage. Das Druckvolumen pro Monat liegt zwischen 50 und 140 kg, je nach Projektlage. Rund ein Drittel davon fertigt Frameworks inzwischen als Dienstleistung – allerdings nur für ausgewählte Partner. „Wir sind kein reiner Dienstleister“, betont Balduhn. „Wir drucken für Leute, die unsere Qualitätsphilosophie teilen.“

Vom Start-up zum Technologietreiber

Der Weg war nicht selbstverständlich. Als Frameworks 2020 seine erste HP-Anlage übernahm, war die Firma gerade gegründet – und LuxYours einer der ersten Partner, die das junge Team ernst nahmen. „Wir haben damals einfach angerufen und gefragt, ob sie für uns glätten können“, erinnert sich Balduhn. „Florian Pfefferkorn, der Firmengründer, hat sofort gesagt: Klar, probieren wir.“ Das war der Start einer bis heute starken Zusammenarbeit.

Heute gilt Framework Robotics als internationaler Innovationsführer für additiv gefertigte Unterwasserrobotik. HP selbst nutzt die Erfahrungen der Rostocker, um die

Technologie in diesem Umfeld weiterzuentwickeln. „Es gibt weltweit kaum jemanden, der MJF so konsequent in der Serie für diesen speziellen Anwendungsfall für Teile nutzt, die mit Salzwasser in Berührung kommen“, sagt Dirrigl. „Das ist echte Pionierarbeit.“

Einsatz für saubere Meere

Die Anwendung könnte relevanter kaum sein. Ein Großteil der Framework-Systeme wird derzeit in der Ostsee eingesetzt – zur Detektion und Bergung von beispielsweise Altlasten aus dem Zweiten Weltkrieg. Tausende Tonnen Munition und Chemikalien rosten dort langsam vor sich hin. „Unsere Roboter helfen, diese Gefahr zu lokalisieren und zu beseitigen“, erklärt Balduhn. „Das ist ein Beitrag zu mehr Sicherheit und Umweltschutz.“

Dass die Geräte dabei zuverlässig funktionieren, ist auch das Ergebnis des additiven Prozesses. „Wir haben Systeme, die nach Stürmen angespült wurden und trotzdem aussahen wie neu“, sagt Balduhn. „Da zählt sich jedes Detail aus – vom richtigen Abkühlprozess bis zur perfekten Glättung.“

Fazit

Was bei Framework Robotics entsteht, ist mehr als ein additiv gefertigter Roboter – es ist ein Paradebeispiel für die Symbiose von Konstruktion, Material und Nachbearbeitung. LuxYours sorgt dabei für den Feinschliff – technisch wie optisch. „Am Ende zählt das Gesamtbild“, fasst Dirrigl zusammen. „Wenn ein Teil gut aussieht, lässt es sich besser verkaufen. Wenn es zusätzlich glatter, dichter und langlebiger ist, überzeugt es auch technisch.“

Frameworks beweist, dass Additive Fertigung längst kein Experiment mehr ist – sondern ein Werkzeug, mit dem sich Hightech-Systeme wirtschaftlich und robust realisieren lassen. Selbst für die Tiefsee.

www.luxyours.com • www.fw-robotics.de
formnext Halle 11.1, Stand E39