

Inline-Funktionalisierung in kontinuierlichen Produktionslinien

Multiples Spritzgießen ohne Stillstand

Nachdem die Anybrid GmbH vor einigen Jahren dem Spritzgießen quasi das Fliegen beigebracht hat, folgt nun mit der Einführung des neuen Systems „Ravin“ der nächste logische Schritt. Maßgeschneidert für das Überspritzen von Profilen oder Kabeln in linearen Produktionsstrecken, zeichnet sich dieses System durch eine hohe Flexibilität und leichte Skalierbarkeit aus. Die Weltpremiere steigt auf der K 2025.



Der C-Bügel der mobilen Spritzgießeinheit von Anybrid ist an einem Sechssachsroboter montiert.

© Anybrid

Mit der Unternehmensgründung 2020 hat das Team von Anybrid die Technologie des roboterbasierten Spritzgießens auf dem Markt eingeführt. Der Fokus lag dabei von Beginn an auf der Verwendung von Leichtbaumaterialien, um die Spritzgießtechnik mobil zu machen. Diese Mobilität wird durch einen Sechssachsroboter erreicht, der lediglich die ca. 150 kg schwere Last des bionisch inspirierten C-Bügel-Spritzgießsystems von Anybrid (**Titelbild**) tragen muss. Die Anwendungen haben sich in den vergangenen Jahren insbesondere im Bereich des Überspritzens von großen und/oder schwer handhabbaren Strukturen sowie im Bereich der Montage-technik ergeben.

Mittlerweile konnten insgesamt drei Systeme erfolgreich installiert werden,

eines davon gemeinsam mit dem südkoreanischen Partner Il Kwang Polymer in der Nähe von Seoul. Darüber hinaus hat das Anybrid-Team in den letzten Jahren einige potenzialträchtige Vorserienprodukte mit Kunden wie SGL-Technologies, KTM-Technologies (jüngst umfirmiert zu NXT Technologies), Rehau Industries, der herone GmbH oder LG Electronics umgesetzt. Diese Anwendungen von der Automobilindustrie über den Bausektor bis zur Luftfahrt zeigen die Vielseitigkeit des mobilen Spritzgießens.

Einer der spannendsten Anwendungsbereiche für das mobile Spritzgießen war jedoch von Beginn an die Funktionalisierung von Profilen. So konnte Anybrid bereits 2021 gemeinsam mit Rehau Industries das Spritzgießen in eine Extrusionslinie integrieren [1]. Schon

damals gelang es, verschiedene Materialien wie PE-HD, ASA, ABS, TPE, PC und PVC zu qualifizieren und damit sowohl Monosysteme als auch Hart-Weich-Kombinationen zu erzeugen. Das größte Hindernis an dieser Prozessintegration war jedoch immer die Einbettung des Roboters: Zum einen wird die hohe Flexibilität der Robotik in den linearen Linien nicht zwingend benötigt, zum anderen ist meist der Platzbedarf zu hoch.

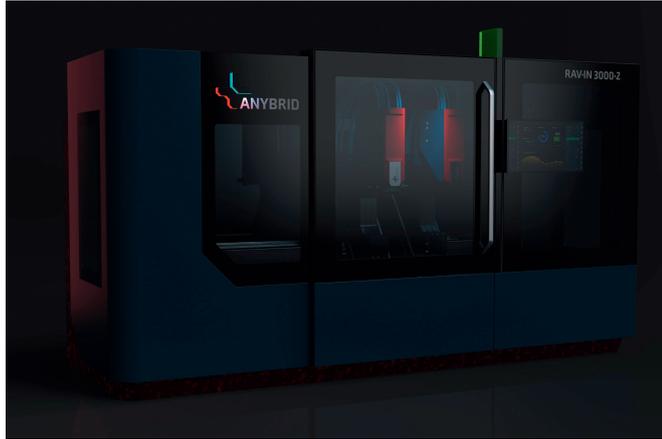
Es wurde also schnell klar, dass die Robotik nicht zielführend für den Einsatz in derartigen Prozessszenarien ist. Somit stellte sich das Team um Anybrid die Aufgabe, ein System umzusetzen, das diese Hemmnisse überwinden kann und die Profilkunktionalisierung in möglichst vielfältigen Produktionsumgebungen ermöglicht.

Vorhang auf für die neue mobile Spritzgießbasis

Das neue Gesicht des mobilen Spritzgießens nennt sich Ravin (**Bild 1**) – der Name steht in Assoziation zum englischen Wort für Rabe für Schnelligkeit (rapid), Anpassungsfähigkeit (versatility) und Intelligenz. Das System besteht aus einem oder mehreren C-Bügel-Spritzgießmodulen, die auf einer Linearachse angeordnet sind (**Bild 2**). Das Gesamtsystem erinnert an klassische Bandabzüge in der Profilextrusion und kommt mit einer Breite von 1,50 m aus. Die Länge ist je nach Anwendung skalierbar. In der Nullserie, die auf der K 2025 präsentiert wird, beträgt die Gesamtlänge 3,60 m, was zu einem Fahrweg von knapp 2,70 m führt. Jeder C-Bügel bietet eine Schließkraft von bis zu 100 kN und ein Schussvolumen von knapp 36 cm³. Als Aggregat wird ein Kolbenaggregat der Marke Babyplast verwendet.

Bild 1. Das Design der Maschineneinhausung ist ein echter „Hingucker“.

© Anybrid, Trappe
Industriedesign



Ravin ist auf zwei Produktionsszenarien ausgerichtet. Das erste ist die Inline-Anwendung in Produktionslinien, bei denen das Profil kontinuierlich und gleichmäßig abgezogen wird. Das zweite ist quasi-kontinuierlich, wobei einzelne Abschnitte auf einer definierten Länge in den Innenbereich der Anlage gefördert und an multiplen Positionen funktionalisiert werden.

Während sich das erste Szenario insbesondere für eine Integration in die Extrusion oder Pultrusion eignet, ist der zweite Anwendungsfall für Offline-Prozesse wie die generelle Profilkonfektionierung, die Kabelkonfektionierung oder auch das Überspritzen metallischer Profile prädestiniert.

Inline-Fertigung: Extrusion und Pultrusion

Beim ersten Produktionsszenario, der Inline-Funktionalisierung, ist die Abstimmung von drei zentralen Parametern essenziell: Abzugsgeschwindigkeit, Spritzgießzyklus und Elementabstand (**Bild 3**). Entscheidend ist, dass die Verweilzeit der Funktionalisierungsposition innerhalb des Ravin-Systems ausreicht, um einen kompletten Spritzgießzyklus abzuschließen. Das Werkzeug bewegt sich dabei von beiden Seiten zum Profil hin und umfasst es gleichmäßig, wodurch es stabil in Arbeitshöhe verbleiben kann.

Parallel wird der C-Bügel in Linienrichtung auf die Abzugsgeschwindigkeit des Profils beschleunigt. Je nach Produktivitätsanforderungen können auch mehrere Kavitäten etwa bei paralleler Profilführung umgesetzt werden. Bei den



Bild 2. Das Innenleben von Ravin besteht aus einem oder mehreren C-Bügel-Leichtbaumodulen, die auf einer Linearachse angeordnet sind. © Anybrid

Für die Funktionalisierung von Profilhälften in Arbeitshöhe bewegt sich das Werkzeug in der X-Achse synchron zum Profil. In der Z-Achse (orthogonal zum Profil) müssen zudem die Werkzeughälften zueinander synchron geschlossen werden, was durch einen hochpräzisen Zahnstangenantrieb für die Zustellung des gesamten C-Bügels und einen Hydraulikzylinder für die Werkzeugunterseite realisiert wird.

Eine weitere Besonderheit ist, dass je nach Position des C-Bügels die Bewegung entlang der X-Achse einerseits hochpräzise und andererseits besonders schnell erfolgen muss. Hier zahlt sich der Leichtbau des C-Bügels aus: Die geringe bewegte Masse verbessert die Positioniergenauigkeit und erhöht die Beschleunigungsrate. So lässt sich eine wirtschaftliche Fertigung mit hoher Reproduzierbarkeit und kurzen Zykluszeiten erreichen.

Auch beim Design der Maschineneinhausung geht Anybrid neue Wege.

Auffällig ist etwa die Verwendung von recyceltem PET-G, was im großvolumigen 3D-Druck zu Komponenten der Einhausung verarbeitet wird und das System zu einem optischen und technologischen Hingucker macht. Entworfen wurde das (von außen sichtbare) Produktdesign von Trappe Industriedesign.

ERGE Elektrowärmetechnik - Franz Messer GmbH
 91220 Schnaittach - Hersbrucker Straße 29-31
 Tel. +49/9153/921-0 Fax +49/9153/921-117
 www.erge-elektrowaermetechnik.de
 mail: verkauf@erge-elektrowaermetechnik.de



HEIZEN - HEATING - CHAUFFAGE
REGELN - CONTROLLING - REGLAGE
TROCKNEN - DRYING - SECHAGE

ELEKTROWÄRMETECHNIK FRANZ MESSER GMBH

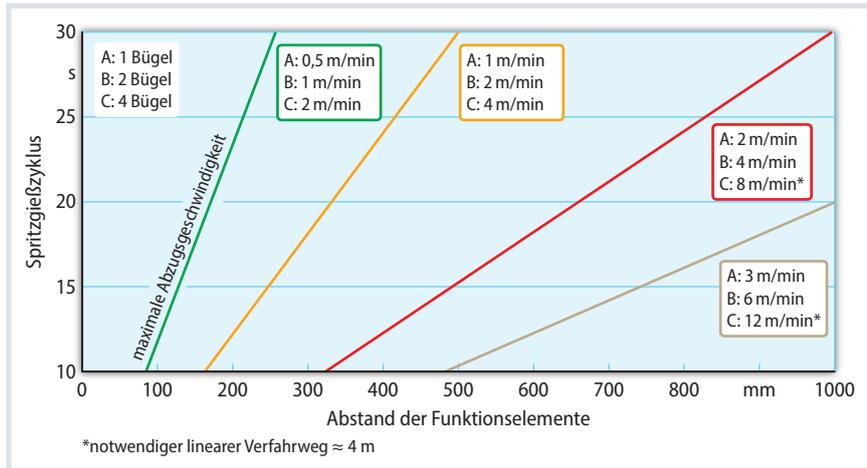


Bild 3. Auslegung im Inline-Produktionsszenario: Prozessgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Abstand der aufgespritzten Elemente für verschiedene Anlagenkonfigurationen (Anzahl der C-Bügel). Quelle: Anybrid; Grafik: © Hanser

gegenläufigen linearen Bewegungen, wie etwa zur Ausgangsposition, muss die Verfahrensgeschwindigkeit wiederum deutlich höher sein, um den nächsten Spritzzyklus ohne Zeitverlust zu starten.

Offline-Fertigung: Kabel- und Profilkonfektion

Beim zweiten Szenario werden Profilschnitte in die Anlage gefördert und dort gehalten, bevor sie sequenziell an verschiedenen Positionen funktionalisiert werden. Da die Profilproduktion und Funktionalisierung unabhängig sind, entfällt die Synchronisierung von Liniengeschwindigkeit und Spritzgießzyklus. Dies vereinfacht die Prozessführung, kann jedoch auch einen höheren Aufwand bei der Profilzuführung erfordern.

Ein typisches Anwendungsbeispiel ist die Kabelkonfektionierung. In der heutigen Praxis werden Kabel meist nacheinander in mehrere Spritzgießmaschinen eingelegt, um alle benötigten Elemente aufzubringen. Mit dem neuen

Anybrid-System können Kabelhalbzeuge dagegen direkt von der Rolle abgezogen und an mehreren Positionen in einem Durchlauf funktionalisiert werden (**Bild 4**).

Der Vorteil: Mit minimalem Rüstaufwand lassen sich verschiedene Derivate fertigen, bei denen Anordnung, Anzahl oder Typ der Bauteilelemente variieren. So sind je nach Auftrag und Abruf flexible Losgrößen in einer voll automatisierten Produktion möglich. Zudem fallen die Werkzeugkosten dank kompakter Einsätze im Vergleich zum Status quo deutlich geringer aus.

Die Möglichkeiten reichen dabei weit über die reine Kunststoffverarbeitung hinaus. Auch metallische Profile, Seile oder technische Textilien lassen sich funktionalisieren. Aktuell wird ein erstes Ravin-System bereits für eine Serienanwendung umgesetzt: Die Spritzgießfunktionalisierung ist hier mit einer Pultrusionslinie kombiniert, bei der Hochleistungsthermoplaste verarbeitet werden.

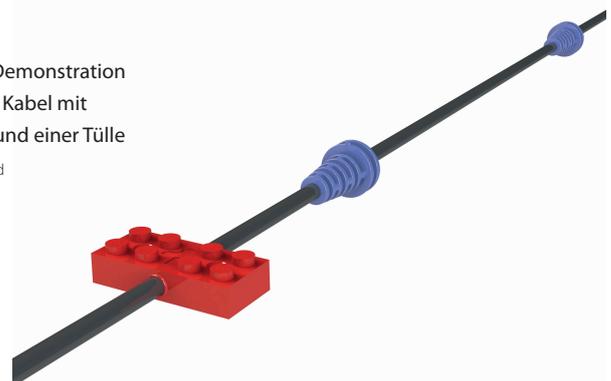
Fazit

Die wichtigsten Merkmale der neuen Anlage für die Anwendung in der Profilspritzgießung lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- schnelle Skalierbarkeit auf Mehrkopf-Anlagen
- unkomplizierte Abbildbarkeit von Derivaten
- kompakte Bauweise mit sehr guter Zugänglichkeit, die ausreichend Platz für Führungen und zusätzliche Handlungssysteme bietet.

Auf der K 2025 wird Ravin erstmals mit einer Live-Produktion präsentiert. Gezeigt wird die Funktionalisierung eines Kabels mit zwei unterschiedlichen Elementen (**Bild 4**), die mehrfach auf einer Länge von knapp 2 m aufgespritzt werden. ■

Bild 4. Im Rahmen der Demonstration auf der K 2025 wird das Kabel mit einem Klemmelement und einer Tülle funktionalisiert. © Anybrid



Info

Text

Dr.-Ing. MBA Michael Stegelmann und **Dr.-Ing. Michael Krahl** sind beide Geschäftsführer und Gründer der Anybrid GmbH, Dresden.
Kontakt: michael.stegelman@anybrid.de

Förderhinweis

Die Markteinführung des Produkts „Ravin“ bzw. der Leichtbau-Anlagentechnik zum multiplen Spritzgießen als Linearsystem wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushalts.

Live auf der K 2025

Auf der K 2025 funktionalisiert das neue Ravin-System Kabelhalbzeuge jeweils mit einer klassischen Kabeltülle und einem Klemmelement. Beide Elemente werden mehrfach auf einer Länge von knapp 2 m aufgespritzt.

Unterstützt wird die Messepräsentation durch verschiedene Partner, wie die Christmann Kunststofftechnik GmbH (Babyplast), die LSA GmbH (Automatisierung), die BuS GmbH (Werkzeugbau), die igus GmbH (Equipment) sowie das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden (Entwicklung).

Halle 7, Stand SC07

Literatur

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv