

Resin Transfer Moulding

Selbstreinigender Injektionskopf für das RTM-Verfahren

Das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung IWK hat einen 2K-Injektionskopf entwickelt, welcher eine effiziente Prozessführung beim Resin Transfer Moulding-Verfahren erlaubt. Neu ist, dass der Injektionskopf direkt auf dem Werkzeug befestigt wird und sich selber reinigt.

Der RTM-Prozess ist ein Herstellungsverfahren für mechanisch beanspruchte und qualitativ hochwertige, faserverstärkte Kunststoffstrukturen. RTM ist die Kurzform für Resin Transfer Moulding. Dem eigentlichen RTM-Prozess wird ein Preformingprozess vorangestellt (Abb. 1). Beim Preformingprozess werden Halbzeuge aus Glas- oder Kohlefasern zugeschnitten, geschichtet und vorgeformt. Der so entstandene Preform wird in ein RTM-Werkzeug gelegt.

Das Werkzeug wird geschlossen und ein reaktives, duroplastisches Harz injiziert. Unter Druck und Temperatur härtet das Bauteil im geschlossenen Werkzeug aus, bevor das Werkzeug geöffnet und das konsolidierte Bauteil entnommen werden kann.

Die Vorteile des Prozesses sind die Automatisierbarkeit und somit die Reproduzierbarkeit und eine kosteneffiziente Fertigung bei höheren Stückzahlen. Verschiedene Studien weisen einhellig darauf hin, dass die RTM-Technologie vermehrt für die Herstellung von strukturellen Faser-verbundbauteilen in der Flugzeug- und Automobilindustrie zur Anwendung kommt.

Wirtschaftlichkeit

Eine effiziente Prozessführung setzt allerdings eine geeignete Anlagentechnik voraus. Diese Anlagentechnik ist heute nicht vollumfänglich verfügbar. Das ist einer der Hauptgründe, warum diesem Prozess bis heute noch nicht der grosse Durchbruch gelungen ist.

Bei konventioneller RTM-Fertigungstechnologie beansprucht die Injektion und das Aushärten des

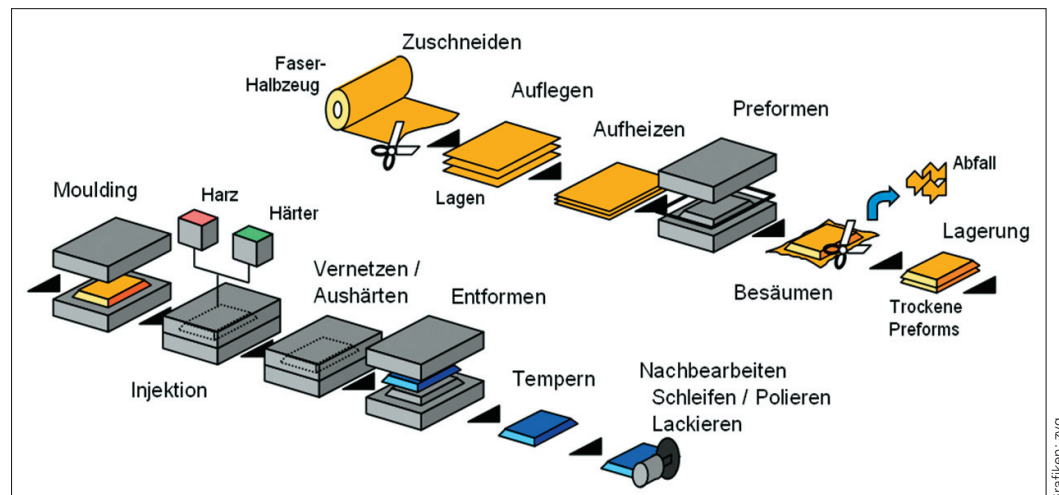


Abb. 1: Schematische Darstellung des Resin Transfer Moulding-Prozesses.

Dipl. Ing. Manuel Müller
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK), Hochschule für Technik, CH-8640 Rapperswil

Prof. Dr. Markus Henne
ist stellvertretender Institutsleiter des IWK
www.iwk.hsr.ch

Harzes 70 Prozent der gesamten Zykluszeit. Das Einlegen des Preforms, das Entformen und die Reinigung des Werkzeuges teilen sich den Rest der Zeit. Die Injektionszeit bestimmt massgebend die Wahl des Reaktionsharzes. Je kürzer die Injektionszeit, desto schneller aushärtende Harze können verarbeitet werden. Eine kurze Injektionszeit und die Verwendung von hochreaktiven

Harzsystemen stellen hohe Anforderungen an das Herzstück des RTM-Prozesses, den Injektionskopf.

Neuartiger Injektionskopf

Die auf dem Markt erhältlichen Injektionsköpfe werden nach ihrem Betriebsdruck (Hoch- und Niederdruck) eingeteilt. Bei den hochdruckbetriebenen Injektionsköpfen werden die einzelnen Komponenten

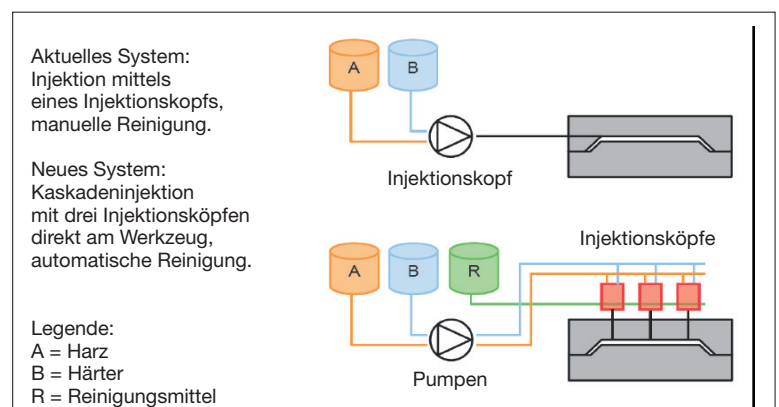


Abb. 2: Konventionelle Lösung und Mehrpunktinjektion mit neuem Injektionskopf.

in einer Mischkammer ineinander gespritzt und so gemischt. Durch die Umsetzung der Druck in die Mischelemente wird auf ein weiteres Mischelement verzichtet. Ein gewichtiger Nachteil von Hochdruckanlagen ist jedoch der hohe Investitionsbedarf. Im günstigeren Niederdruckbereich wird ein Mischelement, zum Beispiel ein statischer Mischer, verwendet. Allgemein sind die Niederdrucksysteme störungsanfällig und nicht selbstreinigend, das heisst die Reinigung erfordert Demontagearbeiten, wie zum Beispiel das Wechseln der statischen Mischer und das Ersetzen von Verbindungsschläuchen. Kostengünstige Mischsysteme, welche im Niederdruckbetrieb arbeiten und eine selbstreinigende Funktion haben, sind heute nicht erhältlich.

nen ermöglichen eine gesteuerte Kaskadeninjektion über mehrere Injektionspunkte, was zu einer deutlichen Reduktion der Zykluszeit führen kann. Zwischen den Injektionsvorgängen werden Harz und Härter getrennt in die Vorratsbehälter rezirkuliert.

Umsetzung

Im Rahmen eines von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) geförderten Projekts ist in Zusammenarbeit mit der ATP Kunststofftechnik AG in Marbach der Injektionskopf entwickelt worden. Das Projekt beinhaltete eine detaillierte Marktanalyse inkl. einer technischen Untersuchung der heute erhältlichen Systeme. Darauf erfolgte die eigentliche Entwicklung sowie eine CFD-Analyse des Fliessverhaltens der

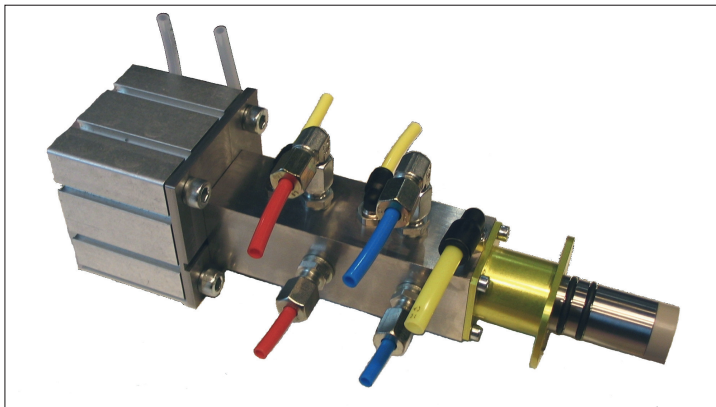


Abb. 3: Selbstreinigender 2K-Injektionskopf.

Üblicherweise findet die Mischung von Harz und Härter in einem Injektionskopf statt, welcher zur Injektionsanlage gehört. Nach jeder Injektion wird das System vom Werkzeug abgehängt, die Zuführungsschläuche ausgewechselt und der statische Mischer ersetzt. Zudem müssen die Angusspunkte im RTM-Werkzeug ausgebohrt werden. Bei einem neuen System ist es möglich, mehrere Injektionsköpfe direkt am Werkzeug zu befestigen (Abb. 2).

Der Injektionskopf ist selbstreinigend, das heisst jegliche Reinigungsvorgänge und Austauscharbeiten entfallen. Diese Funktio-

nen ermöglichen eine gesteuerte Kaskadeninjektion über mehrere Injektionspunkte, was zu einer deutlichen Reduktion der Zykluszeit führen kann. Zwischen den Injektionsvorgängen werden Harz und Härter getrennt in die Vorratsbehälter rezirkuliert. Nach der Herstellung des Prototyps wurden erfolgreiche Funktionsüberprüfungen im Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung IWK durchgeführt. Durch die kompakte Bauweise konnte der Bauraum reduziert und die Herstellungskosten der bestehenden Systeme unterboten werden. Der Injektionskopf ist somit ein Produkt, welches im Sinne der KTI-Förderung nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche Vorteile bietet.

IE PLAST ENGINEERING



DER SPEZIALIST FÜR DIE KUNSTSTOFF-INDUSTRIE

DIE KOMBINATION VON BRANCHEN-KNOW-HOW UND INDUSTRIEBAUWISSEN GARANTIERT WIRTSCHAFTLICHE LÖSUNGEN.

Flexible Gesamtlösungen

Um im Markt erfolgreich tätig zu sein, brauchen Unternehmer einen Partner, der von der Produktionslogistik, über die Betriebs- bis zur Bauplanung flexible Gesamtlösungen entwickelt. Die IE Plast Engineering garantiert mit ihrem Branchenwissen und der Vorgehensmethodik eine effektive Planung von innen nach aussen. Dabei wird eine optimale betriebswirtschaftliche Nutzung eines Gebäudes genauso beachtet wie eine preisbewusste, moderne Architektur.

IE Plast Engineering
Ein Bereich der
IE Group Zürich AG
CH-8008 Zürich
Tel. +41 (0)44 389 86 00
zuerich@ie-group.com

Zürich, Genf und München
www.ie-group.com

IE PLAST ENGINEERING

Der Spezialist für die Kunststoffindustrie
planen – gestalten – realisieren