



Bild 1: Das Aushärten der Faserverbundwerkstoffteile erfolgt unter Vakuum bei 125-150°C in einem Autoklav.

Mehr als heiße Luft

Strömungswächter bei der Herstellung von Teilen aus Faserverbundwerkstoffen

Für Faserverbundwerkstoffe existiert ein stetig wachsendes Anwendungsspektrum in unterschiedlichsten Bereichen wie Automobilindustrie, Motorsport, Architektur, Modellbau und Luft- und Raumfahrt. Die Werkstoffe zeigen ihre Stärke überall dort, wo hohe Stabilität und Beständigkeit in Verbindung mit geringem Gewicht gefordert sind. Die Qualität der Herstellungsprozesse ist entscheidend für die Qualität der Produkte. Zur Überwachung der Aushärtung von Teilen aus Faserverbundwerkstoffen in Autoklaven kommen auch Strömungswächter zum Einsatz.

Durch ständige Verbesserung der Herstellungsverfahren haben sich Faserverbundwerkstoffe aus Kohlenstofffasern zu einem der stabilsten und beständigsten Werkstoffe entwickelt, der immer mehr in die technische Produktion vordringt. Kohlefasern zeichnen sich durch eine extrem hohe Festigkeit bei niedrigem Gewicht aus. In Verbindung mit Epoxidharz entsteht ein Faser-Kunststoff-Verbund, der derzeit zu den leichtesten und haltbarsten Werkstoffen gehört und dabei extremen Anforderungen genügt. Gleichzeitig ist er optisch ansprechend und bietet hervorragende Designmöglichkeiten. Ihre Stabilität erreichen die fertigen Teile durch die rich-

tige Kombination aus Fasern, Harz und der Zeit, die das Werkstück aushärtet. Je sorgfältiger man diesen Fertigungsprozess überwacht und darauf achtet, dass man bei der Herstellung nicht an Zeit spart, desto hochwertiger werden die Teile. Der Vorgang des Aushärtens muss unter Vakuum bei einer Temperatur von ca. 125-150°C erfolgen. Aus diesem Grund erfolgt der Aushärteprozess in einem Autoklav, d.h. einem gasdicht verschließbaren Druckbehälter für die thermische Behandlung von Stoffen. In Abhängigkeit von der Größe des Autoklavs und der Größe der Teile kann eine unterschiedliche Anzahl von Teilen gemeinsam ausgehärtet werden. Dazu wird jedes Teil separat in einem

hitzebeständigen Foliensack verpackt, der an eine Schlauchleitung angeschlossen wird. Der hitzebeständige Schlauch wird über Anschlüsse im Autoklav mit der außenliegenden Leitung verbunden. Über diese Leitung wird der Foliensack evakuiert. Im äußeren Teil der Leitung befindet sich ein Strömungswächter, der den Durchfluss in dieser Leitung überwacht. Nach der Evakuierung des Foliensackes findet ein Durchfluss nur bei einer Undichtigkeit, z.B. verursacht durch eine Beschädigung der Kunststoffhülle, statt. Bei einer Undichtigkeit dringt heiße Umgebungsluft aus dem Inneren des Autoklavs in den Foliensack ein und beschädigt das Bauteil während des Aushär-



Bild 2: Die Schwebekörper-Strömungswächter des Typs RVO/U-L wurden speziell für die Messung und Überwachung von Luftströmungen oder Strömungen anderer Gase optimiert.

tevorgangs. Ohne Überwachung würde man erst am Ende des Aushärtungsprozesses feststellen, dass das betroffene Bauteil defekt ist und der komplette Vorgang wäre umsonst gewesen. Aus diesem Grund benötigt man einen Strömungswächter mit kurzer Ansprechzeit und hoher Temperaturfestigkeit, der die nachströmende heiße Luft detektiert und über einen Grenzwertkontakt einen Alarm auslöst. Bei dieser Anwendung kommen die Schwebekörper-Strömungswächter des Typs RVO/U-L von Meister Strömungstechnik zum Einsatz. Sie wurden speziell für die Messung und Überwachung von Luftströmungen oder Strömungen anderer Gase optimiert. Durch die Verwendung einer Feder, die den Schwebekörper in seine Ausgangslage zurückstellt, lassen sich die Durchflussmesser in beliebiger Einbaulage betreiben und können so auch horizontal in die Außenleitung des Autoklavs eingebaut werden. Durch die kompakte Bauform, verbunden mit Robustheit, Druck- und Temperaturfestigkeit, lassen sich die Geräte auch in schwierigsten Umgebungen installieren. Bei der vorliegenden Anwendung ist die Temperaturfestigkeit von besonderer Bedeutung. In der Hochtemperatursausführung sind Betriebstempera-

turen bis 160°C zulässig, so können auch Volumenströme heißer Gase oder Gasgemische zuverlässig überwacht werden. Die Strömungswächter ermöglichen sowohl die visuelle Überwachung des Durchflusses durch Ablesen der Skala am Schauglas, als auch die elektrische Überwachung mit Grenzwertkontakten. Letztere erfolgt über einen Reed-Kontakt, der über Permanentmagnete im Schwebekörper angesteuert wird. Der Kontakt ist in einem komplett vergossenen Schaltgehäuse untergebracht, das sich außerhalb des Gerätes befindet und damit keinen Kontakt mit dem Strömungsmedium hat. Durch Verschieben des Schaltgehäuses kann der Anwender die geforderten Grenzwerte innerhalb des Messbereichs frei einstellen. Bei der Überwachung

des Aushärtungsprozesses werden minimale Einschaltpunkte vorgegeben, um schon kleinste Luftströme zu erfassen. Detektiert der Strömungswächter während des Prozesses einen Durchfluss und damit eine Undichtigkeit, wird umgehend ein Signal an die angeschlossene SPS gegeben. Dort kommt es zu einer Fehlermeldung mit gleichzeitiger Indikation des betroffenen Bauteils. Zusätzlich werden die verantwortlichen Mitarbeiter, z.B. durch eine SMS, direkt über den Fehler informiert. Nun ist es möglich das betroffene Bauteil zu retten, indem der Prozess unterbrochen und das Bauteil neu verpackt wird. So leisten die Schwebekörper-Durchflussmesser einen wichtigen Beitrag zur Prozesssicherheit bei der Herstellung von Teilen aus Faserverbundwerkstoffen. ■

www.meister-flow.com



Autor: Dipl.-Phys. Thorsten Kautzsch, Marketing Manager und Produkt Manager bei Meister Strömungstechnik