



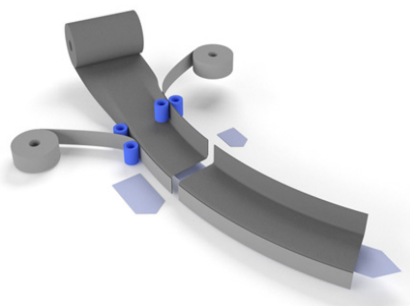
COPRO Effiziente Fertigung von Faserverbund- profilpreformen

COPRO Efficient Manurfac- turing of Fiberrein- forced Profiles



Gestiegene Umweltschutzerfordernungen erfordern leichtere Strukturen von Flugzeugen und Automobilen. Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) eignen sich besonders für leichte und steife Profilbauteile. Wirtschaftliche Faktoren erfordern kosteneffiziente Fertigungsverfahren. Die COPRO-Technologie ermöglicht durch eine schnelle kontinuierliche Fertigung die effiziente Herstellung von Profilpreformen für den RTM-Prozess.

Increased environmental demands require lighter weight structures for aircraft and automobiles. Carbon fiber reinforced plastics (CFRP) are suitable for light and stiff profile components. The demand of reduced cost require cost-effective manufacturing processes. The rapid and continuous manufacturing mechanism of the COPRO technology enables efficient production of preform profiles for the RTM process.



Umformprinzip
Forming principle

Innerhalb der RTM-Prozesskette (Resin Transfer Moulding) stellt das Preforming einen kostenintensiven Fertigungsschritt dar. Die Automatisierung dieses Prozesses kann die Bauteilkosten erheblich reduzieren. Mit der neuartigen COPRO-Technologie können Prefomen für Faserverbundprofile in Strukturen von Kraftfahrzeug- und Nutzfahrzeugkarosserien als auch Luftfahrtanwendungen kosteneffizient hergestellt werden. Integriert in die RTM-Prozesskette stellt die Technologie in Verbindung mit Multiaxialgelegematerial (MAG) eine zukunftssträchtige Möglichkeit zur CFK-Bauteilfertigung auch im automobilen Großserienprozess dar.

Within the RTM (Resin Transfer Moulding) process chain the preforming is a cost-intensive manufacturing step. The automation of this process can significantly reduce component costs. The novel COPRO technology provides a manufacturing technology for composite profiles applied in structures of automotive and commercial vehicles and aerospace applications. Integrated into the RTM process chain and in combination with non-crimp-fabrics (NCF) the technology provides a promising opportunity for the manufacturing of CFRP components even in the automotive mass production process.

COPRO – Preformtechnologie

Die patentierte COPRO-Technologie nutzt rotierende Walzenpaare mit variierbarer Rotationsgeschwindigkeit, um textile Halbzeuge kontinuierlich und material-schonend zu Profilpreformen umzuformen. Durch die stufenlose Variation der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Walzenpaaren können Profilpreformen mit frei einstellbaren Krümmungsradien realisiert werden. Die COPRO-Technologie kann offene Profilquerschnitte wie C, Z, T oder Ω oder geschlossene Profile im kontinuierlichen Fertigungsprozess darstellen. Die gleichzeitige Verarbeitung von mehreren Lagen ist dabei genauso möglich wie Online-Integration

COPRO – Preforming Technology

The patented COPRO technology uses rotating pairs of rollers. Semi-finished textile goods are gently and continuously formed into preform profiles by rollers rotating with variable speeds. Due to the infinitely variable adjustment of the speed difference between the roller pairs preform profiles with freely adjustable radii of curvature can be realized. The COPRO technology produces open profile cross-sections such as C, Z, T or Ω or closed profiles in a continuous production process. Simultaneous processing of multiple layers is also possible as well as online integration of reinforcement layers or patches. For hybrid applications, a simultaneous processing of glass,



Rollumformung von MAG-Material
Roll-forming of NCF-Material

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

German Aerospace Center (DLR)
Institute of Composite Structures
and Adaptive Systems
Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig
Germany

Dr.-Ing. Christian Hühne
Head of Department Composite Design
Telephone: +49 531 295-2310
christian.huehne@dlr.de
www.DLR.de/FA

Henrik Borgwardt
Telephone: +49 531 295-2328
henrik.borgwardt@dlr.de

Arne Stahl
Telephone: +49 531 295-2371
arne.stahl@dlr.de

Kontinuierliche C-Profil-Preformanlage
Continuous preforming facility for C-profiles



von Verstärkungslagen oder Patches. Für Hybridanwendungen ist auch eine gleichzeitige Verarbeitung von Glasfaser-, Aramid- und Carbonfaserhalbzeugen oder auch Metallbändern möglich.

Details

- variabler Profilquerschnitt
- variable Krümmungsradien
 - o $r_{\min} = 900 \text{ mm}$
 - o $r_{\max} = \infty$
- Fertigungsgeschwindigkeit
 - o $v_g = 400 \text{ mm/s}$ (gerade)
 - o $v_v = 50 \text{ mm/s}$ (gekrümmt)

Qualitätssicherung

Die Bauteilqualität wird durch Einsatz von verschiedenen Sensoren sichergestellt. Durch den Einsatz von optischen Sensoren zur Kantendetektion wird ein präzise geregelter Materialdurchlauf gewährleistet. Berührungslose Temperatursensoren stellen die gleichmäßige Materialerwärmung sicher. Der spezielle Hochleistungs-Faserwinkelsensor sorgt für die Aufnahme und Speicherung der Materialausrichtung aller gefertigten Lagen und ermöglicht somit eine lückenlose Qualitätssicherung.

Die COPRO-Technologie bietet eine schnelle, hoch flexible und qualitätsgesicherte Alternative zur Umformung mit massiven Werkzeugen. Durch die vollautomatische und kontinuierliche COPRO-Technologie kann eine Reduktion von bis zu 35 % der Preformkosten gegenüber dem diskontinuierlichen Roboterpreforming erzielt werden. Die COPRO-Technologie stellt einen Teilprozess in der RTM-Prozesskette dar und lässt sich somit problemlos auch in bereits bestehende Fertigungsprozesse integrieren. Baugruppen aus Faserkunststoffverbundwerkstoffen können effizienter mit Versteifungsprofilen ausgestattet werden. Somit können sowohl Teil- als auch Gesamtfertigungsprozess durch die Integration der COPRO-Technologie profitieren.

aramid and carbon fiber semi-finished goods or metal strips is possible.

Details

- variable profile cross section
- variable radii of curvature
 - o $r_{\min} = 900 \text{ mm}$
 - o $r_{\max} = \infty$
- production speed
 - o $v_s = 400 \text{ mm/s}$ (straight)
 - o $v_c = 50 \text{ mm/s}$ (curved)

Quality Assurance

The quality of the component is ensured by the use of various sensors. Through the use of optical sensors for edge detection, a precise controlled material flow is ensured. Contactless temperature sensors provide even heating of the material. The special high performance fiber angle sensor provides the documentation and storage of the material orientation of all manufactured layers and thus enables a complete quality assurance.

The COPRO technology provides a fast, highly flexible and quality-assured alternative to forming processes with massive tools. The fully automated and continuous COPRO technology provides a reduction of up to 35% of preforming costs compared to the discontinuous robot-based preforming. The COPRO technology represents a sub-process in the RTM process chain and simply and seamlessly integrates into existing manufacturing processes. Modules using fiber plastic composites can efficiently be equipped with stiffening profiles. Thus, both sub-processes and entire manufacturing processes can benefit from the integration of the COPRO technology.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

German Aerospace Center (DLR)
Institute of Composite Structures
and Adaptive Systems
Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig
Germany

Dr.-Ing. Christian Hühne
Head of Department Composite Design
Telephone: +49 531 295-2310
christian.huehne@dlr.de
www.DLR.de/FA

Henrik Borgwardt
Telephone: +49 531 295-2328
henrik.borgwardt@dlr.de

Arne Stahl
Telephone: +49 531 295-2371
arne.stahl@dlr.de