



Abb. 1: Aufbau des Umformprozesses und der dazugehörigen Peripherie zur Erwärmung und zum Handling des Organoblech-Halbzeugs © Automotive Center Südwestfalen GmbH

Automotive Center Südwestfalen GmbH

## Organoblech umformen – nicht mal eben!

### Wie das Blech die Kurve kriegt

Eine Vielzahl neuer Möglichkeiten zum Leichtbau im Automobil- sowie Luft- und Raumfahrtsektor entstehen laufend durch neue oder verbesserte Materialien und Prozesse. Ein Beispiel hierfür stellen im Bereich der Halbzeuge sogenannte Organobleche dar. Dabei handelt es sich um Faserverbundwerkstoffe, die sich meist zusammensetzen aus Glas-, Aramid- oder Kohlenstofffasergelegen oder -geweben, die in einer thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebettet sind. Gegenwärtig kommen derartige Werkstoffe im Flugzeug- und ansatzweise auch bereits im Automobilbau, beispielsweise bei Frontends, zum Einsatz.

Der Einsatz von Organoblechen bietet viele Vorteile, die Verarbeitung stellt den Anwender jedoch vor große und teils unerwartete Herausforderungen. Im Vergleich zu duroplastischen Prepregs haben Organobleche mit thermoplastischer Matrix aus der Prozesssicht den Vorteil, dass die Formgebung mit konventionellen, angepassten Warmumform- und Tiefziehverfahren aus der Metallumformung realisiert werden kann, was niedrige Zykluszeiten ermöglicht und nebenbei die Werkzeuge nicht so verunreinigt wie Duroplaste.

### Verarbeitung von Organoblech: Kompetenz des acs

Das Automotive Center Südwestfalen (acs) hat die Prozesse zur Herstellung von Bauteilen aus Organoblech im Rahmen von diversen Entwicklungsprojekten detailliert untersucht. Durch die im acs vorhandenen Kompetenzen und Anlagen in den Bereichen CAE und Simulation, Umform-, Kunststoff-, Fügetechnik und Testing kann der gesamte Entwicklungsprozess vom Konzept, über die Bauteil- und Prozessauslegung und -simulation bis hin zur Herstellung von Demonstratoren mit anschließendem Testing aus einer Hand abgedeckt werden.

So wurde im acs beispielsweise im Rahmen eines Entwicklungsprojektes ein Karosserieanbauteil als Organoblech mit metallischen Inlays und angespritzten Verstärkungsrippen mit einer Gewichtersparnis von ca. 50% im Vergleich zum konventionellen Stahlbauteil, gemeinsam mit einem Partner, entwickelt. Aufgrund der guten technologischen Eigenschaften und der gegebenen Wirtschaftlichkeit wurde das Bauteil Anfang 2017 vom Projektpartner in die Serienproduktion überführt.

Der Umformprozess des Halbzeugs besteht dabei aus zwei we-



Abb. 2: Umgeformter Organoblech-Winkel mit Rand zur Aufnahme in Spannvorrichtung. So einfach diese Umformung aussieht, so komplex sind dabei die Zusammenhänge

© Automotive Center Südwestfalen GmbH

sentlichen Schritten: Zuerst wird die Matrix erwärmt bis sie einen fließfähigen Zustand erreicht und plastisch verformbar ist. Dies erfolgt in einer Infrarot-Erwärmungseinheit. Im Vergleich zur minutenlangen Erwärmung in einem Ofen beträgt die Zykluszeit, je nach Materialstärke, nur zwischen 30 und 50 Sekunden. Im zweiten Schritt wird das erwärmte Organoblech in einem Umformwerkzeug in der Presse umgeformt und abgekühlt. Das Handling des Halbzeugs ist während des gesamten Prozesses mit Hilfe eines Handlingsroboters und einer entsprechenden Spannvorrichtung voll automatisiert durchführbar (siehe Abb. 1).

Die weiteren Verarbeitungsschritte nach der Umformung sollen nicht Gegenstand dieses Berichtes sein, vielmehr sollen die Herausforderungen bei der Umformung aufgezeigt werden.

### Herausforderungen erfolgreich meistern

Diese Herausforderungen an einen serientauglichen Umformprozess weichen dabei deutlich von denen der Umformung metallischer Halbzeuge ab. Bereits bei der Erwärmung des Organoblechs ist zu beachten, dass das Halbzeug durch die Plastifizierung der Matrix biegeschlaff wird. Extrem wichtig ist daher eine geeignete Spannvorrichtung, die sowohl eine definierte Positionierung des Halbzeugs gewährleistet, als auch mögliches Herausrutschen verhindert, ohne dabei die Erwärmung des Materials zu beeinträchtigen. Die präzise Fixierung und Positionierung des Organoblechs während des gesamten Prozesses ist für ein reproduzierbares Ergebnis extrem wichtig.

Bei der Umformung haben mehrere miteinander korrelierende Parameter einen Einfluss auf die Bauteilqualität. Die Halbzeugtemperatur zum Zeitpunkt der Umformung stellt eine der Haupteinflussgrößen dar. Durch einen Temperaturverlust von mehreren °C/s in Abhängigkeit des Materialmixes, der Materialstärke, der Halbzeuggröße, der Handlingsgeschwindigkeit und Handlingsdauer von einigen Sekunden, der Umgebungstemperatur und des Bewegungswinkels sind diese Prozessgrößen allesamt exakt zu ermitteln, aufeinander und auf den jeweiligen Umformprozess abzustimmen.

Die spätere Bauteiloberfläche, vor allem im Bereich von umgeformten Radien und Kanten, wird maßgeblich durch die Werkzeugtemperatur, die Presskraft und Haltezeit bestimmt. Bei einer Kunststoffmatrix aus Polyamid gilt beispielsweise die Regel, dass die Oberfläche umso glatter wird, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Halbzeug und Werkzeug ausfällt. Weiterhin muss die Presskraft exakt auf die Materialstärke des Organoblechs abgestimmt sein. Hierbei gilt, dass bei höherer Presskraft die Bautei-

loberfläche i. d. R. glatter wird und die einzelnen Materialschichten besser rekonsolidiert werden, allerdings wird das Material bei zu hohen Presskräften aus dem Werkzeug verdrängt.

### Der wichtigste Unterschied im Vergleich zu Metall

Einen weiteren wichtigen Aspekt bei der Umformung von Organoblechen stellt die Vor- bzw. Rückfederung des Materials nach der Umformung und Abkühlung dar. Anders als bei metallischen Werkstoffen, bei denen eine gut vorhersagbare Rückfederung zu beobachten ist, fällt ein umgeformter Organoblechwinkel (siehe Abb. 2) hingegen i. d. R. weiter ein. Das ist teilweise in der Schrumpfung des Kunststoffmaterials im Innenradius begründet. Mit einer längeren Haltezeit und Abkühldauer im Umformwerkzeug kann dem zwar entgegengewirkt werden, allerdings werden dadurch Eigenspannungen in das Bauteil eingebracht, die sich bei einer erneuten Erwärmung des Materials in nachgeschalteten Verarbeitungsprozessen oder im späteren Einsatz des Bauteils freisetzen und zu einer Formänderung führen. Um möglichst spannungsfreie Bauteile herzustellen wird die Geometrie der Umformwerkzeuge entsprechend vorgehalten. Diese Geometrie wird im Vorfeld mittels Simulation bestimmt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Organobleche technisch und wirtschaftlich großes Leichtbaupotential haben, welches bereits durch einige Anwender erkannt worden ist, die Herausforderungen an einen qualitativ robusten und wirtschaftlichen Prozess beim Einsatz von Organoblechen aber nicht zu unterschätzen sind. Das acs hilft Ihnen gerne bei der Realisierung.

Autor: Patrick Giurgiu  
www.acs-innovations.de

WELCOME TO FASCINATION PUR

- >> METERING MACHINES
- >> SANDWICH PANEL LINES
- >> MOULDED FOAM LINES
- >> SLABSTOCK LINES
- >> COMPOSITES & ADVANCED APPLICATIONS
- >> TECHNICAL INSULATION LINES
- >> 360° SERVICE

17 YEARS FASCINATION PUR

INTERZUM / Köln  
16.05. - 19.05.2017, Halle 9.1, Stand C 039  
www.hennecke.com