

## › Bis zu 40 Prozent Gewicht einsparen

# Hybridbauweise mit Composites

Metallersatz und Hybridbauweise am Beispiel einer Lenksäulenkomponente, die vom Unternehmen Thyssen Krupp Presta in Zusammenarbeit mit dem IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung der HSR Hochschule für Technik Rapperswil entwickelt wurde.

### › Christian Huggenberg<sup>1</sup>

Ob im Sport, in der Wissenschaft oder der Wirtschaft – eigentlich ganz gleich in welcher Disziplin gespielt wird, im Grunde geht es immer wieder darum, das Beste aus einer Sache herauszuholen. Oder anders gesagt, eine Schnittstelle zu finden, bei der sich möglichst viele Parameter in optimaler Weise ineinanderfügen lassen. Neben technologischen Anforderungen, die es zu erfüllen gilt, sind es vor allem ökonomische und ökologische Kriterien, die bei jedem neuen Entwicklungsprozess mehr und mehr berücksichtigt werden müssen. Umgemünzt auf die Bedürfnisse eines Industrieunternehmens bedeutet dies, es geht um Kosteneinsparungen, höhere Energieeffizienz, bessere Leistung und eine bessere Recyclingfähigkeit. Genau um diese Punkte ging es beim Projekt zur Entwicklung eines kosteneffizienten Herstellungsprozesses für Grossserien von strukturellen, faserverstärkten Kunststoffbauteilen, was zur Zusammenarbeit des IWK Instituts für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung Rapperswil und dem Unternehmen ThyssenKrupp Presta (Liechtenstein) führte. Die beiden Partner entschieden sich nach einer längeren Evaluationsphase für ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen in Hybridbauweise, das unterschiedliche Werkstoffkombinationen erlaubt.

### Fokus auf die Fertigung von Leichtbauteilen

Leichtbau-Verfahren sind angesagt, nur deren Umsetzung ist nicht ganz so leicht. «Die Diskussionen zu Klimawandel, dem Umgang mit Ressourcen oder mehr Elek-



Lenksäulen-Komponente aus Stahl (hinten) und Endkonzept Hybridbauteil aus metallischen Einlegerteilen in Verbindung mit faserverstärktem Spritzguss.

tromobilität fördern den Trend hin zur Leichtbauweise», so Gion Andrea Barandun, der den Fachbereich Faserverbund und Leichtbau am IWK an der Hochschule für Technik Rapperswil leitet. Die Zukunft der Mobilität sehe anders aus. Fahrzeuge müssten leichter werden, sagt Barandun. So stehe heute bei jeder Neuentwicklung das Einsparpotenzial von Gewicht ganz oben auf dem Wunschzettel. Konventionelle Bauteile bestehen heute noch vornehmlich aus metallischen Strukturen, die in grossen Stückzahlen für die Automobilindustrie hergestellt werden. Die Aufgabenstellung war es nun, eine metallische Lenksäulenkomponente durch leichtere Kunststoffbauteile zu ersetzen, ohne aber Abstriche beim Komfort oder der Sicherheit machen zu müssen. Kein leichtes Unterfangen. Die Anforderung, herkömmliche Verfahren zu ersetzen und dabei auch noch eine erhebliche Gewichtsreduktion von 30% zu erlangen, ohne die Eigenschaften zu verändern, war eine ziemlich grosse Herausforderung. Dies vor allem

unter der Prämisse, dass ein neues Verfahren ja ebenso eine Fertigung in hohen Stückzahlen erlangen müsste. Technologisch gesehen, stehen hier zwei Optionen zur Auswahl. Materialersatz oder eine andere Bauweise. Wobei zu beachten ist, dass jeder Materialersatz zu einer Veränderung von Eigenschaften führt, während eine andere Bauweise mit neuen Prozessen mit veränderten Zykluszeiten gleichzusetzen ist, was natürlich auch nicht gewollt war. Das IWK untersuchte daraufhin verschiedene Verfahrensweisen in Kombination mit faserverstärktem Kunststoffmaterial, was schliesslich zu einem neuartigen Verfahren zur Herstellung von Hybridbauteilen im Spritzgiessverfahren führte. Dabei werden vorgeformte Bleche im Spritzgiessprozess umströmt und durchströmt, sodass sie schliesslich den hohen mechanischen Anforderungen genügen, die für eine Lenksäulenkonsole gelten müssen; dies in einer ähnlich hohen Herstellgeschwindigkeit wie bei herkömmlichen Prozessen und auf vergleichbarem Kostenni-

<sup>1</sup> Christian Huggenberg, Kommunikationsberater, Winterthur

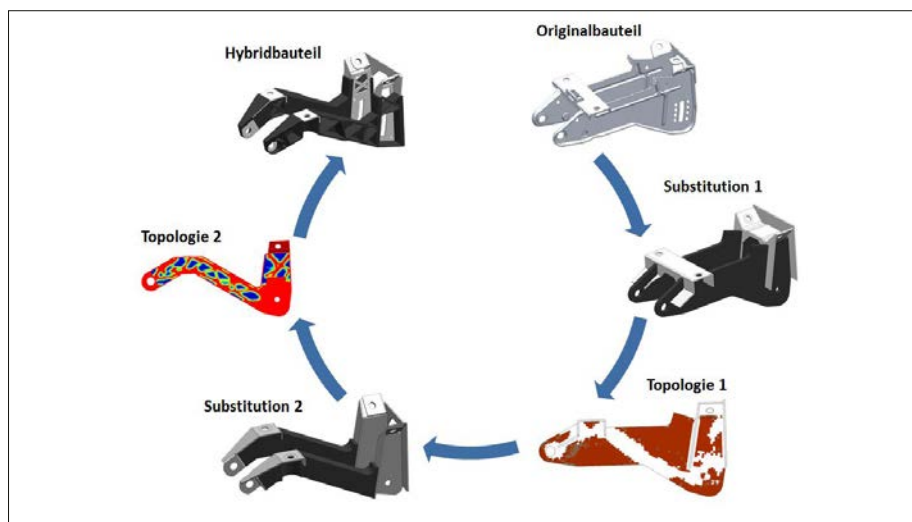
veau. Allerdings mit dem Vorteil, dass sich mit der Faserverbundwerkstoff-Lösung – je nach Werkstoffkombination – bis zu 40 Prozent Gewicht einsparen lassen. Selbstverständlich lässt sich diese Verfahrenstechnik auch auf andere Bauteile übertragen, was zurzeit geprüft wird.

## Entwicklungsphasen, Beispiel Lenksäulen-Komponente

Der Entwicklungsprozess zur Untersuchung und Implementierung von neuen Technologien zur Herstellung von Leichtbauteilen beginnt beim IWK fast immer mit einem bereits bestehenden Bauteil. Aktuelles Beispiel ist die Lenksäulen-Komponente aus Stahl.

In der Konzeptphase werden Materialien, Bauweisen und Herstellungsprozesse in einer grossen Bandbreite evaluiert. Aufgrund der Bauteilanforderungen, die technisch, aber auch wirtschaftlich sein können, bleiben meistens nur noch einige (wenige) Varianten übrig, welche weiter in Betracht gezogen werden. Oft existieren «Killerkriterien», welche bestimmte Kombinationen uninteressant machen.

Ein Materialwechsel bedingt meistens auch einen Wechsel der Bauweise, das heisst, die Geometrie der Komponente verändert sich. In einer weiteren Phase werden deshalb verschiedene Topologien zwecks Optimierung eines Bauteils untersucht, wodurch im Verlaufe der Iterationen ein immer besseres Bauteil resultiert. Das IWK verfügt hier über langjährige Erfahrungen mit Simulations- und Optimierungsverfahren, die heute sämtlich digitalisiert



Produktentwicklungsprozess

ablaufen, was es erlaubt, erheblich Zeit und Geld einzusparen.

In einer nächsten Phase werden die übrig gebliebenen Konzepte in Bezug zu sämtlichen möglichen Lastfällen erneut überprüft. Parallel dazu wird die Wirtschaftlichkeitsprüfung intensiviert, welche die gesamte Fertigungslinie der neuen Leichtbaukonsole mit allen einflussenden Kosten (Materialkosten, Lagerkosten, Maschinenkosten, Beschaffungskosten, Zykluszeiten etc.) berücksichtigt.

Durch die hohen Stückzahlen (1 Mio./Jahr) hat sich für die Konsole eine Hybridbauweise aus metallischen Einlegerteilen in Verbindung mit faserverstärktem Spritzguss als beste Variante herausgestellt. Dadurch kann in einer reinen Aluminium-Variante mit glasfaserverstärktem Spritzguss eine Gewichtseinsparung von bis zu 45 % realisiert werden.

Neben dem rechnerischen Nachweis werden meistens auch experimentelle Prüfungen verlangt. Im Fall der Konsole betrifft dies das Crashverhalten sowie die Langzeiteigenschaften (Lenkbewegungen). Dafür wurde am IWK ein Prototypwerkzeug in Betrieb genommen, die Konsolen hergestellt, und schliesslich bei ThyssenKrupp Presta und am IWK geprüft.

### Kontakt

Prof. Dr. Gion Andrea Barandun  
IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung an der HSR  
Oberseestrasse 10  
CH-8640 Rapperswil  
+41 55 222 47 79  
gionandrea.barandun@hsr.ch  
www.iwk.hsr.ch  
Halle 1 / C 1070

Wir machen mehr  
aus Kunststoff

Spritzguss  
Werkzeugbau  
Baugruppen-  
montage

Martignoni AG  
Dorfmatweg 5  
Postfach 1204  
CH-3110 Münsingen  
Schweiz

Fon +41 (0)31 724 10 10  
Fax +41 (0)31 724 10 19  
www.martignoni.ch  
info@martignoni.ch

***martignoni***