

# Transformation in der Praxis

## Lastgerechter Spritzguss: die Lösung für hochbelastbare Kunststoffteile

Die Märkte verändern sich rasant. Gleiches gilt für das Klima. Leichtbaustrukturen und entsprechend angepasste Herstellverfahren mit verbessertem CO<sub>2</sub>-Footprint sind erforderlich. Im Rahmen des beschriebenen Projektes ist ein neues Produktionsverfahren konzipiert und entwickelt worden, indem bewährte Technologien und Fertigungsprinzipien aus der Duroplastverarbeitung erfolgreich auf Thermoplaste übertragen wurden. Werkzeugfallende, komplexe Bauteile mit Funktionsintegration und ohne Nacharbeit sind das Ergebnis unserer Arbeiten. Diese wegweisende Innovation eröffnet insbesondere für thermoplastverarbeitende Unternehmen neue Möglichkeiten, um hochfeste und hochsteife Bauteile effizient und nachhaltig herzustellen. Neue Märkte und Umsätze sollen mit diesem innovativen Verfahren erschlossen und hinzugewonnen werden. Weg vom Standard hin zur Spezialisierung mit Alleinstellung durch intelligentes Engineering mit ganzheitlichem Ansatz. Das Verfahren leistet einen signifikanten Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung in der Herstellungs- und Nutzungsphase und die Bauteile sind einfach zu recyceln.

### Horst Hähl Kunststoffspritzguss & Werkzeugbau GmbH

#### Tätigkeitsbereich:

Werkzeugbau, Kunststoffspritzguss bis 2.100 t Schließkraft und Schußgewichte von 0,1g bis 6,8 kg, Mehrkomponententechnik, Montage und Veredelung, Projektmanagement, CAD, Spritzgießsimulation

#### Unternehmensgröße:

85 Mitarbeitende

#### Projektumfang:

Innerhalb von 2 Jahren ca. 50 Personentage

#### Umsetzungspartner:

Jürgen Mangold, Prof. Wolfgang Guth, Dr. Hans-Christian Ludwig

#### Förderung:

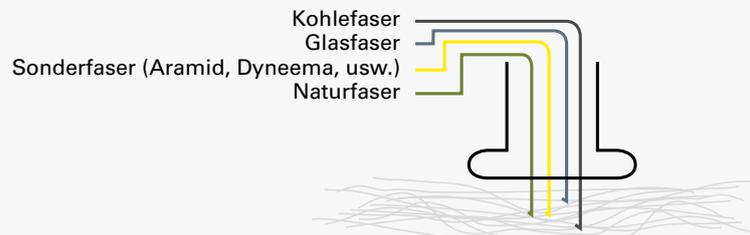
Beratungsgutschein „Transformation Automobilwirtschaft“,  
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg

© sdecoret/AdobeStock

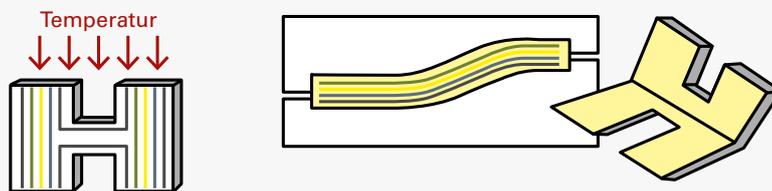
## Herausforderung und Zielsetzung

Ziel des Projekts war die Entwicklung einer Fertigungstechnologie, die es thermoplastverarbeitenden Unternehmen ermöglicht, effizient und nachhaltig hochfeste und hochsteife Bauteile herzustellen. Diese Bauteile werden meist aus Duroplastsystemen mit Verfahren hergestellt, die nur wenige Teile pro Tag ermöglichen und bei den Nacharbeit erforderlich ist, z.B. Handlaminieren, RTM (**R**esin **T**ransfer **M**oulding), Autoklavtechnik, etc. Es entstand die Idee, eine Lösung für Thermoplaste zu entwickeln, mit der fertige Bauteile ohne Nacharbeit in größeren Stückzahlen gefertigt werden. Neu für einen klassischen Spritzgießer mit angeschlossenen Werkzeugbau wie die Horst Hähle Kunststoffspritzguss & Werkzeugbau GmbH ist der faserverstärkte Preform/Vorformling und das Umformen, wobei die Verfahrensvariante generell neu ist. Durch solch ein Verfahren eröffnen sich neue Märkte und die Wettbewerbsfähigkeit steigt. Ziel war es, erste Muster herzustellen und zu qualifizieren.

### Herstellung Faerpreform



### Umformen zum thermoplastischen Verbund



### Spritzguss-Funktionselemente

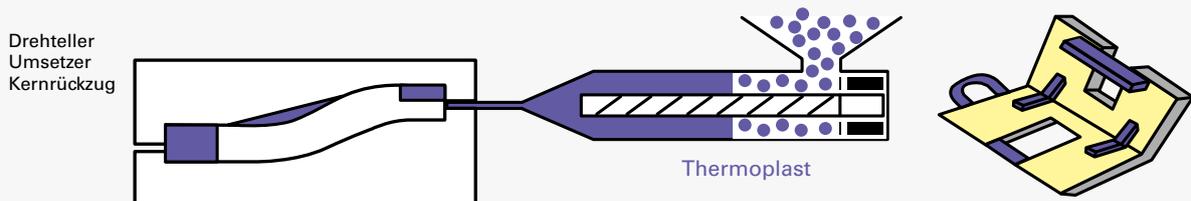


Abbildung 1: Prozessschema neue Muster herstellen und qualifizieren

## Projektbeschreibung

Im ersten Schritt wurde der aktuelle Stand der Technik analysiert, geeignete Halbzeuge und Vormaterialien ausgewählt sowie passende Lieferanten identifiziert. Darauf aufbauend erfolgte die Herstellung von Proben, um grundlegende Werkstoffprüfungen durchzuführen. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass das neue Verfahren bessere Werkstoffkennwerte erzielt als der Spritzguss, selbst bei höchsten Gewichtsanteilen von verstärkten Kurzfasergarnulaten (50–60 Gew.-%).

Das Projekt wurde durch die enge Zusammenarbeit der Entwicklung, des Werkzeugbaus, der Produktion, der Geschäftsführung sowie externer Experten vorangetrieben. Eine besondere Herausforderung bestand darin, die begrenzten Ressourcen effizient einzusetzen und sich auf zielgerichtete Lösungen zu konzentrieren, anstatt unnötige Perfektion anzustreben.

Im Folgenden ist die Verfahrenstechnologie beschrieben, die zur Proben-/Bauteilherstellung eingesetzt wurde:

Mittels Sticktechnik wird im ersten Schritt die Verstärkungsstruktur auf ein dünnes Vlies aufgebracht. Dabei werden Garne aus Verstärkungsfasern und thermoplastischen Kunststofffasern aufgestickt. Die Geometrie der Verstärkungsstruktur (Preform) ist zuvor entsprechend der äußeren Belastung auf das Bauteil berechnet worden. Es sind komplexe Geometrien möglich, mit senkrecht zum Vlies unterschiedlichen Dicken entsprechend der Menge der aufgestickten Fasern.



Abbildung 2: Gestickter Preform

Quelle: Digel Sticktech GmbH & Co. KG

Anschließend wird der Preform in einem Werkzeug unter Temperatur und Druck zu einem Faserverbundbauteil umgeformt. Hierbei schmilzt die thermoplastische Kunststoff-faser und verbindet sich mit den Fasern. Gleichzeitig kann der ebene Preform noch zu einer räumlichen Struktur geformt werden.

Im letzten Schritt wird das Faserverbundbauteil in ein Spritzgusswerkzeug eingelegt und die finale Bauteilgeometrie mittels Spritzgießmaschine und zum Thermoplast des Faserverbundbauteils passenden Kunststoffgranulat hergestellt. Hierbei werden die Außenkontur und Funktionselemente, etwa präzise Geometrien wie Bohrungen oder Befestigungs-dome, erzeugt.



Quelle: Horst Hähli Kunststoffspritzguss & Werkzeugbau GmbH

Abbildung 3: Entwurf erstes Bauteil

## Ergebnisse und Nutzen

Mit einem ersten Werkzeug wurden erfolgreich Prototypen gefertigt. Dabei wurde für das initiale Faser-Matrix-System – den ersten Werkstoff – ein präzises Verarbeitungsfenster definiert, das Parameter wie Temperatur, Druck und Zeit umfasst. Aus den Prototypen konnten Probekörper entnommen und wichtige Werkstoffkennwerte ermittelt werden. Diese Werte zeigen im Vergleich zu anderen Verfahren und Werkstoffen das herausragende Potenzial der neuen Technologie. Die Horst Hähli Kunststoffspritzguss & Werkzeugbau GmbH erschließt mit dieser innovativen Verfahrenstechnik neue Anwendungsfelder und Märkte. Die Methode ermöglicht die Produktion von Bauteilen mit besonderen Eigenschaften, speziell für mittlere Stückzahlen. Im Marktumfeld gibt es lediglich ein ähnliches Verfahren, das jedoch deutlich geringere Freiheitsgrade in der Gestaltung der Perform bietet.

## Fazit und weitere Schritte

Nach der erfolgreichen technischen Umsetzung der Idee müssen im nächsten Schritt entsprechende Anwendungen identifiziert werden. Aufgrund der hochwertigen Materialien und des mehrstufigen Verfahrens sind anspruchsvolle Applikationen mit Stückzahlen von einigen Hundert bis Tausend aus allen Hightech-Branchen geeignet. Mit dem erstellten Informationsmaterial möchten wir gezielt Interesse wecken und potenzielle Partner ansprechen. Unser Ziel ist es, umfassend über unsere innovative Technologie zu informieren und so eine Vielzahl an Anfragen aus der Industrie und Wissenschaft zu generieren. Wir werden daher gezielt relevante Ansprechpartner in beiden Bereichen kontaktieren, um den Dialog zu fördern und neue Kooperationen zu initiieren.

## Autor

### Dr. Hans-Christian Ludwig

Beratung im Bereich Kunststoff von der Entwicklung bis zur Serienfertigung inklusive Berechnung und Schadensanalyse

Erfahren Sie mehr zum Thema in den Wissen Kompakt Ausgaben von Transformationswissen BW und anderen Publikationen der Landesagentur e-mobil BW. Jetzt downloaden!



#### Digitalisierung

Die Digitalisierung verändert Fahrzeuge, Geschäftsmodelle und interne Prozesse. „Wissen Kompakt“ bietet mittelständischen Zulieferern sowie dem Kfz-Gewerbe einen Überblick über die damit verbundenen Themen.

[Weiterlesen](#)



#### Technologiekalender (TKBW-App)

Die TKBW-App bildet alle Technologien des modernen Fahrzeugs ab. Vom technischen Fortschritt für elektrische Antriebe über Sensortechnik bis hin zu Materialien und Bauteilen.

[Weiterlesen](#)



#### Produzierende Unternehmen

Der wachsende Markt der Elektromobilität eröffnet den produzierenden Unternehmen neue Chancen – beispielsweise in der Fertigung von Batterien, Brennstoffzellen oder elektrischen Traktionsmotoren.

[Weiterlesen](#)



#### Wasserstoff

Brennstoffzellen, Elektrolyseure sowie Wasserstoffspeicher mit allen dafür erforderlichen Komponenten bieten großen Entwicklungsbedarf und damit Chancen für Unternehmen der Zulieferindustrie, sich im wachsenden Markt früh zu etablieren.

[Weiterlesen](#)

Besuchen sie auch unsere Website [www.transformationswissen-bw.de](http://www.transformationswissen-bw.de)

#### Herausgeber

**e-mobil** <sup>BW</sup>  
Landesagentur für neue Mobilitätslösungen  
und Automotive Baden-Württemberg

**transformations** <sup>BW</sup> | Automotive in  
**wissen** <sup>BW</sup> | Bewegung

#### Gefördert von

 **Baden-Württemberg**  
Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit und Tourismus

 **strategiedialog**   
automobilwirtschaft BW

#### Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

#### Stand

Dezember 2024