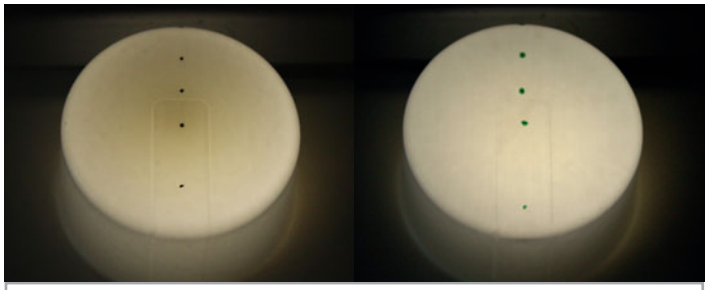
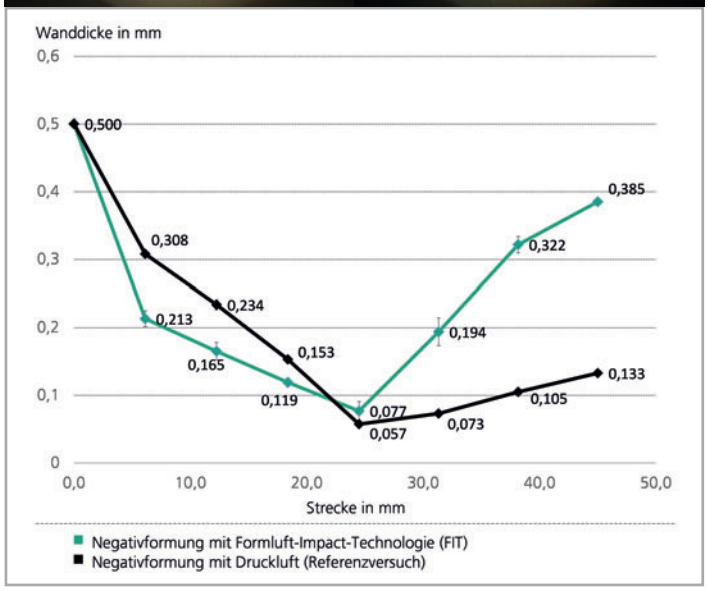
IGF 18536 BG

FIT für die Zukunft! Reduktion des Materialeinsatzes für Formteile durch Einsatz einer neuen Thermoform-Technologie

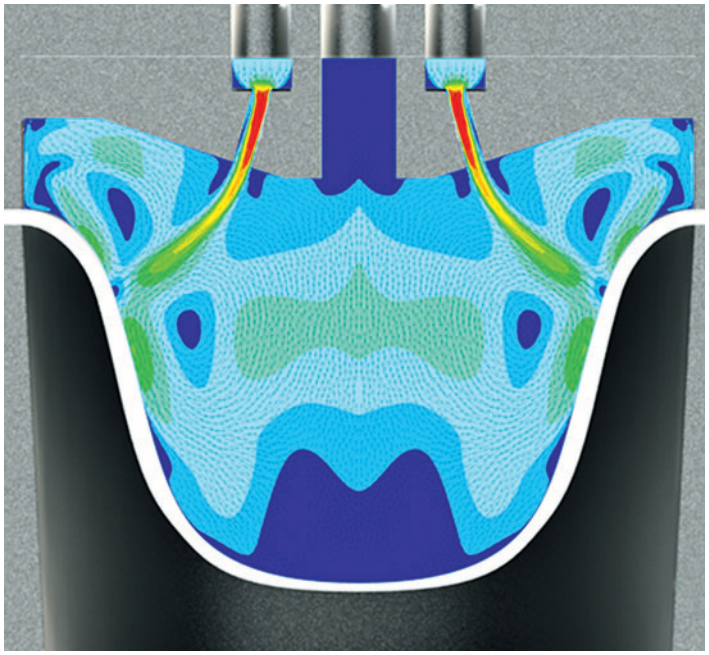
Die Senkung des Bauteilgewichts für Automotives und Luftfahrzeuge, die Bewältigung der zu recycelnden Kunststoffmengen, die Optimierung der Verpackungseigenschaften und natürlich die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit erfordern eine signifikante Reduktion des Materialeinsatzes bei Formteilen. Derzeit zur Verfügung stehende Technologien, z.B. die Stempelvorstreckung, leisten in dieser Hinsicht schon einen wesentlichen Beitrag, kommen allerdings hinsichtlich der erreichbaren Optimierung, Entwicklungsaufwand und Standzeit an ihre Grenzen.

Hier beginnt die Forschung im IGF-Vorhaben „Analyse und Modellierung der gerichteten lokalen Formluftströmung auf den Thermoformprozess“ und bedient sich der Formluft-Impact-Technologie (FIT). Diese nutzt bei Thermoformanlagen mit Druckluftformen zur Verfügung stehende Komponenten und bewirkt durch den Einsatz von Düsensystemen eine Fokussierung der Luft auf gezielte Bereiche der zu formenden Kunststofffolie. Dadurch wird sowohl ein mechanischer als auch thermischer Impact erreicht. Ziel im Rahmen des aktuellen Forschungsprojektes ist die technische und wirtschaftliche Potenzialabschätzung dieser Technologie.





Vergleich der Wanddickenverteilung von zwei thermogeformten Formteilen (Negativformung) im Durchlichtverfahren bzw. als Diagramm: links bzw. grün: Formteil hergestellt mittels Formluft-Impact-Technologie; rechts bzw. schwarz: Formteil hergestellt mittels Druckluftformung ohne Stempelvorstreckung



Farbliche Darstellung der Strömungsgeschwindigkeit

Dafür wurde erstmalig auf dem Thermoformversuchsstand des Fraunhofer IVV Dresden ein Werkzeug zur Anwendung der Formluft-Impact-Technologie entwickelt. Dieses ermöglicht über Formatteile die flexible Variation der wesentlichen Düsenparameter und dient somit der Detektion und Gewichtung dieser. Untersucht wurden zwei unterschiedliche Düsensysteme: Zentraldüse und Ringdüse. Bei dieser Konfiguration hängt das Ergebnis des Formteils von 17 Parametern ab. Neben üblichen Parametern wie beispielsweise Folientemperatur und Formdruck sind diese größtenteils für die Formluft-Impact-Technologie spezifisch: Düsendurchmesser, Anzahl der Düsen, Abstand zwischen Folie und Düse und Zuschaltzeitpunkte der Zentral- und Ringdüse. Aufgrund der hohen Anzahl von Parametern wurde ein gekoppeltes Simulationsmodell entwickelt, welches einen Beitrag zum Verständnis der Technologie und zur Dimensionierung der Düsen leistet. Das numerische Modell bildet neben temperatur- und materialabhängigen Umformverhalten auch die fluiddynamische Situation der Luft im Werkzeug ab. Bisherige experimentelle Untersuchungen zeigen, dass durch eine geeignete Düsenkonfiguration die Wanddicke bezogen auf ein Formteil, hergestellt im Negativ-Formverfahren ohne Vorstreckung, um bis zu 35% im Bodenradius und 190% in der Bodenmitte erhöht werden kann.

Abschließend wird im Rahmen des Projektes noch die Formluft-Impact-Technologie mit dem Negativ-Formen mit Stempelvorstreckung verglichen. Weiterführend ist angedacht, in einem Nachfolgeprojekt den Zusammenhang zwischen Einstell- und Qualitätsparametern zur Verbesserung des Effektes der Formluft-Impact-Technologie sowie die Parametrierung der Düsen entsprechend der spezifischen Produktanforderungen näher zu betrachten.