

Simulationsmethodik für das Hinterspritzen/Hinterpressen von textilen Einbauteilen im Automobilinnenraum

Peter Reithofer, Reinhard Hafellner

4a engineering GmbH / vor Unternehmensausbau advanced polymer engineering GmbH (ape),
www.4a.co.at, www.ape.co.at, Leoben, Austria

Markus Hinterwallner , eybl Austria GmbH, Krems, Austria



Abbildung: Beispiel einer Prozesssimulation des Hinterspritzvorganges

Abstract:

The following presentation shows new ways in simulation methods of textile applications in the field of automotive interiors. Nowadays the virtual estimation of production processes and virtual prediction of the behaviour of products is widely far an industrial standard. The advantages for the development are mainly in the decrease of time-to-market and the increase in quality and reliability.

One of the main production processes in textile applications is backmoulding. The first step of this very physical sophisticated process is to deep-draw a textile. Deep drawing simulations for textile applications are also unusual. The next step is to backmould the preformed textile by a polymer-melt out of an injection moulding machine. At the moment it is only possible, to simulate a normal injection process, to discover the flow-, pressure-, temperature-, shrinkage- and warp-behaviour.

This is the reason why eybl Austria GmbH and advanced polymer engineering GmbH have decided to develop new virtual methods, for a better performance and a better process-estimation in developing new textile interior parts. Therefore own software routines and material characterisations are carried out, to support and optimize injection moulding and deep drawing simulations. First results out of these studies show the possible potential of the new simulation methods.

Keywords:

Textilapplikation, Automobilinnenraum, Hinterspritzen, Dynamische Simulation

Kurzfassung

Textile Oberflächen und deren Eigenschaften haben eine große Bedeutung im Automobilinnenraum. Die Herstellung von Kunststoffbauteilen mit textilen Oberflächen erfolgt meistens durch Fertigungsprozesse wie Hinterspritzen oder Hinterpressen.

Die Forderung nach immer kürzer werdenden „Time-to-Market“-Zeiten und eine steigende Variantenvielfalt von textilen Flächengebilden im Entwicklungsprozess eines Bauteils im Automobilinnenraum verstärken die Suche nach Methoden zur virtuellen Vorhersage zum verarbeitungstechnischen Verhalten von Textilien während der Produktion von Einbauteilen für den Automobilinnenraum. Die momentane Entwicklung der sehr komplexen physikalischen Problemstellungen wird in hohem Maße durch eine aufwändige "Trail & Error" Vorgehensweise gelöst. Die virtuelle Simulation, im speziellen die Methode der Finiten Elemente, die in unterschiedlichsten Industriebereichen und Anwendungen erfolgreich zum Einsatz kommt, ist aufgrund der anwendungs-, einbau- und gebrauchsspezifischen Eigenschaften der textilen Flächengebilde und der unterschiedlichen Verarbeitungsprozesse zur Herstellung der Automobilinnenraumbauteile zum jetzigen Zeitpunkt nur bedingt anwendbar. Daher müssen neue Methoden und Ansätze entwickelt werden, die eine effizientere Vorausberechnung, zielgerichtete Problemlösung und höhere Fertigungssicherheit für die Einsatzbereiche der textilen Flächengebilde gewährleisten.

Sowohl im Hinterspritz- als auch im Hinterpressprozess wird das Textil in eine Form eingelegt und in einem Tiefziehprozess vor- oder endgeformt. Abhängig von der jeweiligen Geometrie des Tiefziehkörpers muss der Stoff teilflächig oder punktuell der resultierenden Verformung folgen können. Zusätzlich ergeben sich durch Verarbeitungsparameter wie Temperaturen und Drücke weitere Belastungsgrenzen. Als negative Folgen können auftreten: Faltenbildungen, Risse, Stoffloslösungen, Glanzstellen, Oberflächenverzerrungen und andere Effekte. Eine virtuelle Beschreibung muss daher diese Effekte erfassen und beschreiben.

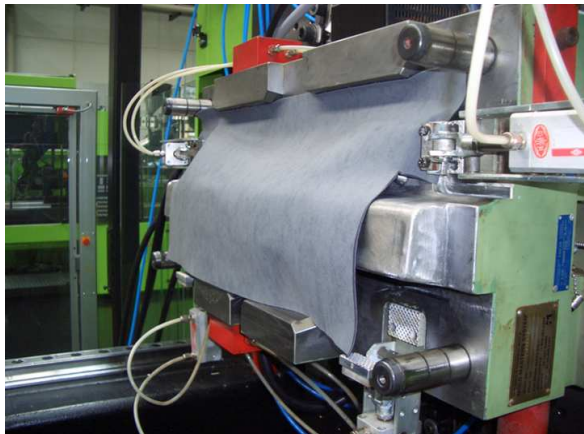


Abbildung: Textil vor dem Schließvorgang in der Form.

Neben den Fertigungsprozessen haben die unterschiedlichsten Textilarten und -aufbauten Einfluss auf das Erscheinungsbild des Endproduktes. Aus der Kombination von Gestrieken, Gewirken und/oder Geweben mit unterschiedlichen Klebern (Schaumflam- o. Thermoplastkaschierung) und Unterwaren (Gestricke, Gewirke, Vlies) ergeben sich die maßgebenden Eigenschaften, durch die es zu einem Einfluss auf die Verarbeitbarkeit und die Optik bzw. Design des Endproduktes kommt.

Im Bereich der virtuellen Simulation gibt es gängige Softwarelösungen, die Teilbereiche des Gesamtprozesses beschreiben können, jedoch nicht das Zusammenspiel dieser berücksichtigen. Für Spritzgussbauteile gibt es Lösungen im Bereich der Strömungssimulation, mit deren Hilfe hinsichtlich Füll-, Temperatur-, Druck-, Kühl- und

Verzugsverhalten Berechnungen durchgeführt werden können. Die Methode der finiten Elemente (FEM) erlaubt es das Verformungsverhalten von Bauteilen unter Belastung zu beschreiben. Den Tiefziehprozess von Textilien bzw. -Textilapplikationen hiermit zu betrachten und zu untersuchen ist unüblich. Eine Softwarelösung die es ermöglicht die prozessspezifischen Parameter und vor allem das physikalische Zusammenspiel des Hinterspritzens oder Hinterpressens zu beschreiben, ist momentan nicht verfügbar. Neben dem Fehlen der notwendigen Werkzeuge und Methoden zur virtuellen Beschreibung fehlen die adäquaten Materialeingangsdaten und -grenzwerte für die Simulation.

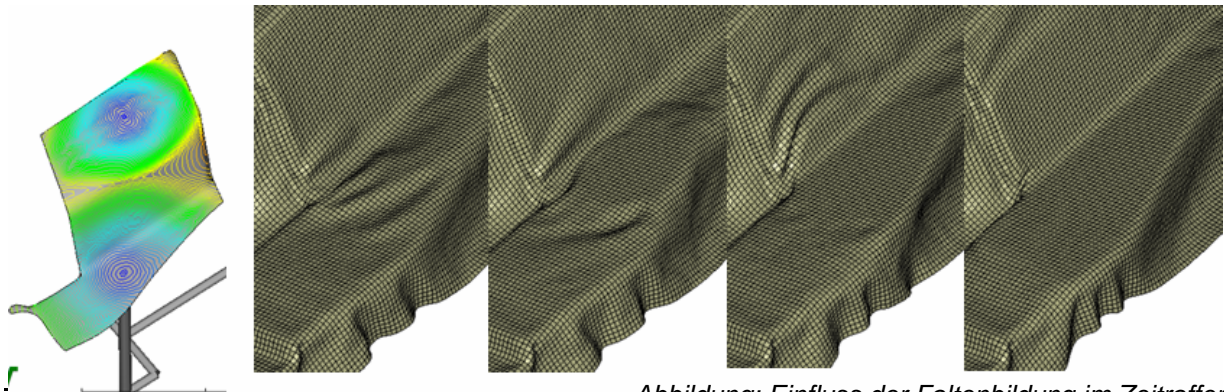


Abbildung: Einfluss der Faltenbildung im Zeitraffer.

Eybl Austria GmbH und advanced polymer engineering GmbH haben sich daher entschlossen, gemeinsam Simulationsmethoden zu entwickeln. Innerhalb der durchgeführten Arbeiten konnte eine Verifizierung bzw. Validierung der bestehenden Simulationssoftwarelösungen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die geforderte Problemstellung durchgeführt werden. Ergebnisse zeigen das mögliche Potential in der Anwendung von Simulationsmethoden für textile Einbauteile im Automobilinnenraum. Dabei spielt eine belastungsadäquate Materialcharakterisierung eine essentielle Rolle, um die Qualität der Ergebnisse zu garantieren.

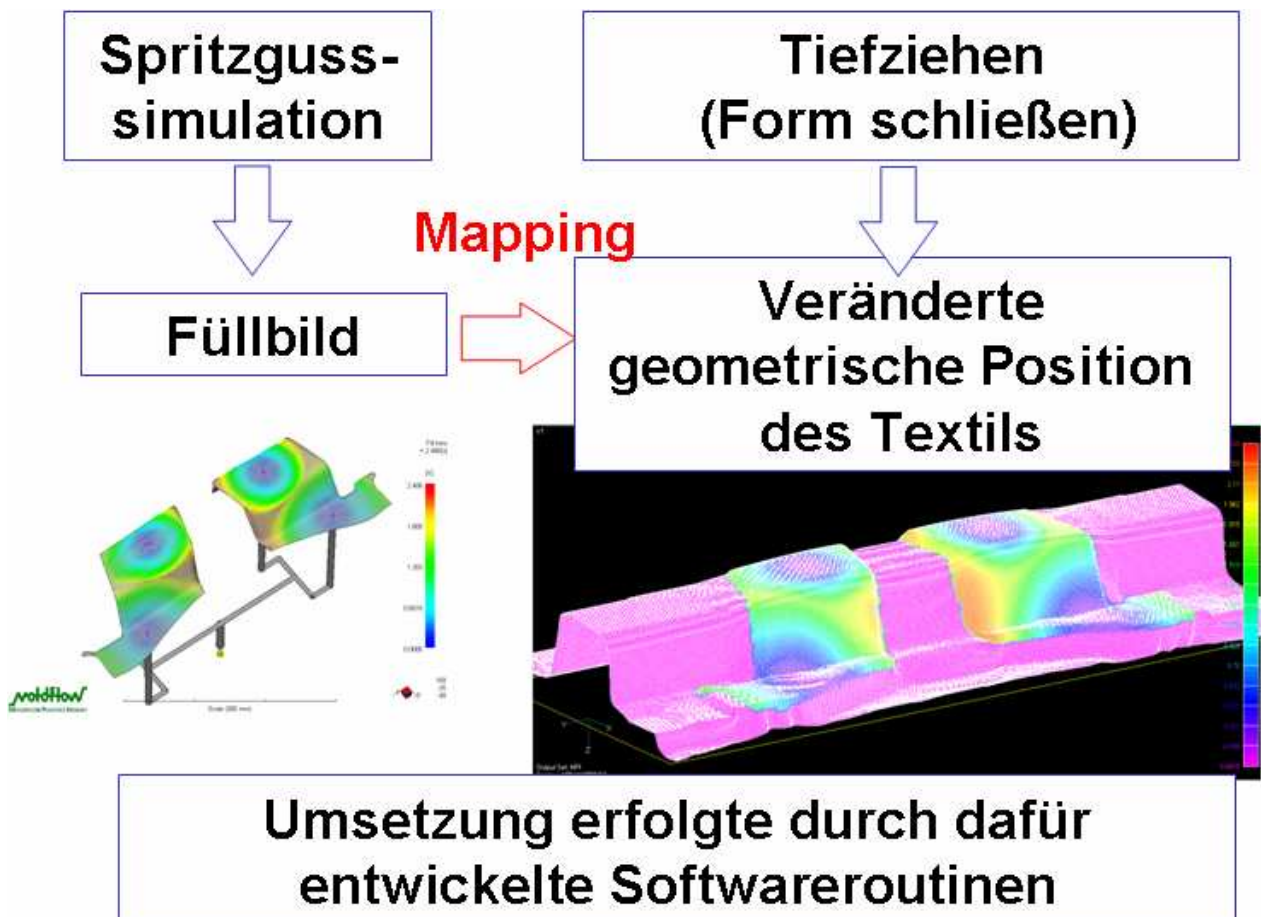


Abbildung: Ablauf des Simulationsprozesses.

Mit Hilfe eigens für die Problemstellung entwickelten Softwareroutinen und dem damit möglichen Zusammenspiel unterschiedlicher Simulationsmethoden bzw. Softwarelösungen ist es möglich, die komplexen physikalischen Prozesse des Hinterspritzens zu erfassen und vorherzusagen.

Vision:

DER TECHNISCH UND VIRTUELL DURCHGÄNGIG SIMULIERTE AUTOMOBILINNENRAUM