

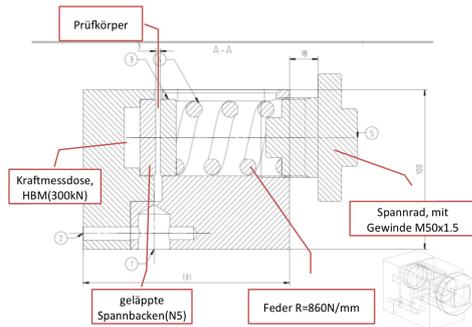


Thomas Reber

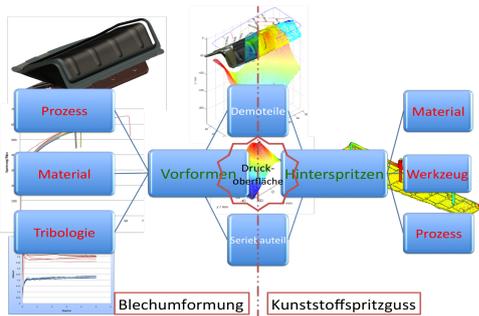
Diplomand	Thomas Reber
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Experte	Ludger Klostermann, Innovatur, Jona
Master Research Unit	Innovation in Products, Processes and Materials

Bewertung des Einsatzes von Simulationstools zur Auslegung von dreidimensionalen, metallfolienhinterspritzten Kunststoffbauteilen

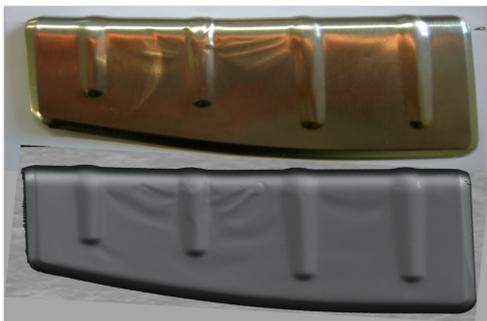
Unterstützung von Bauteil- und Werkzeugauslegung



Schema des entwickelten Reibwertmessgeräts



Zusammenwirken der Einflüsse auf das Metallfolienhinterspritzen



Simulationsergebnisse des Vorformprozesses für ein Praxisbauteil (oben: Reales Bauteil, unten: Simulation)

Ausgangslage: Für die Herstellung dekorativer, dreidimensionaler Bauteilgeometrien im Metallfolienhinterspritzen wird zunächst ein Zuschnitt aus der Metallfolie ausgestanzt und dieser anschliessend in einem Tiefziehwerkzeug umgeformt. Im letzten Arbeitsgang wird dieser Vorformling dann mit Kunststoff in einem Spritzgiesswerkzeug hinterspritzt. Wichtige Bewertungskriterien für die hergestellten Bauteile sind Faltenbildung, Rissbildung, Verfärbung und Abformung der Konturen. Die Auslegung und Abstimmung der einzelnen Prozessschritte zur Erzielung qualitativ ausreichender Bauteile erfolgt heute experimentell und bedarf einer Vielzahl von Iterationsschleifen, die zeit- und kostenintensiv sind.

Ziel der Arbeit: Realisierung einer "gekoppelten" Simulation des Vorform- und Hinterspritzprozesses mit der Analyse und Bewertung der Einflüsse der Einstellparameter und Werkstoffkennwerte auf die Bauteileigenschaften. Die Werkstoffkennwerte sind experimentell zu ermitteln und mit Literaturwerten zu vergleichen.

Ergebnis: Die Literaturrecherche hat einerseits gezeigt, dass dieser Prozess in der Durchgängigkeit so noch nicht simuliert wurde. Andererseits liessen sich nur Werkstoffdaten für vergleichsweise dicke Bleche finden, welche das Verhalten dünner Bleche ungenau beschrieben. Folgende Punkte wurden experimentell bestimmt:

- Die Materialkennwerte wurden durch Zugversuche ermittelt.
 - Die Reibwerte wurden mittels eigens entwickelter Apparatur für verschiedenste Haftvermittler und Metalloberflächen ermittelt.
 - Grenzformänderungskurven wurden durch die ETH Zürich zur Verfügung gestellt und wurden auf die Zugversuche skaliert.
 - Die Dehngrenze für die Martensitbildung und die Oberflächenveränderungen wurde ermittelt.
- Alle Messresultate und Erkenntnisse wurden in Simulationen von Versuchsbauteilen umgesetzt.
- Der Einfluss der Parameter auf die Simulation und den Vorformprozess wurde ermittelt.
 - Die Koppelung der Spritzgusssimulation und der Vorformung wurde realisiert.
 - Der Metallfolienhinterspritzprozess wurde in einer Simulation berechnet. Die Arbeit wurde mit der Umsetzung der Erkenntnisse auf ein Seriebauteil weitergeführt. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Simulation die Problemzonen der Umformung vor der Herstellung der Werkzeuge erkennbar sind. Die Erkenntnisse wurden abschliessend auf ein Praxisbauteil übertragen. Auch dort wurden realitätsnahe Ergebnisse erzielt.