

Entwicklung und Qualifizierung von Naturfaserhalbzeugen für ultraleichte Verbundwerkstoffe

Naturfaserverstärktes Polyurethan (NFPU) wird bereits seit einigen Jahren für flächige Interieursbauteile, insbesondere Türinnenverkleidungen und Hutablagen in der Serie eingesetzt. Dagegen werden bei der Herstellung von Bauteilen mit hohen Umformgraden, wie beispielsweise Instrumententafeln, während der Formgebung erhöhte Anforderungen an die Umformfähigkeit der Faserhalbzeuge gestellt. Um diese komplexen Bauteile auf Naturfaserbasis realisieren zu können, war es deshalb erforderlich, die maßgeblichen Einflussgrößen der Halbzeugherstellung unter Berücksichtigung der jeweiligen Fasereigenschaften auf das Umformverhalten zu ermitteln. Dem Halbzeughersteller wird damit die Möglichkeit gegeben, für solche Anwendungen maßgeschneiderte Materialien herstellen zu können. Die Untersuchung erfolgte sowohl auf experimentellem Wege mittels eines Prüfkörperwerkzeugs als auch auf analytischem Wege, wozu ein neues Analysetool in der Entwicklung ist.

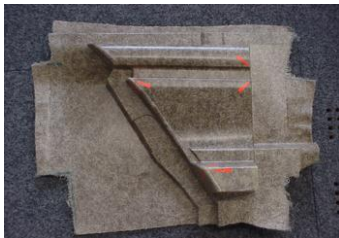


Abbildung 1: Umformprüfkörper

Im Rahmen von experimentellen Pressversuchen werden die Umformigenschaften der zu untersuchenden Naturfaservliese bewertet. Dazu wird ein Presswerkzeug eingesetzt, das sich an die Serienproduktion von Türinnenverkleidungen anlehnt. Neben der Seriennähe ist vor allem eine hohe Komplexität und geometrische Tiefe des Pressbauteils und damit der Werkzeuggeometrie ausschlaggebend. In Abbildung 1 sind die dadurch entstehenden hohen Umformanforderungen an das Naturfaserhalbzeug deutlich zu erkennen.

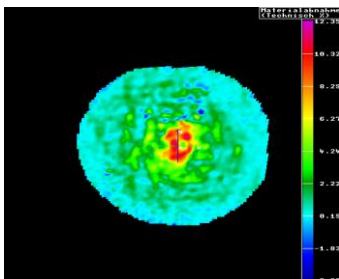


Abbildung 2: Materialabnahme bei 30 mm Umformweg

Die analytische Eigenschaftsqualifizierung unterteilt sich in drei Schritte. Aus experimentellen Tiefziehvorgängen werden die für die Einbindung in ein Simulationstool benötigten spezifischen Stoffkennwerte von vernadelten Naturfaservliesen ermittelt. Anschließend werden entsprechende Materialgesetze des Simulationstools mit den experimentellen Stoffkennwerten so modifiziert, dass eine Reproduzierung des Experiments durch die Simulation erreicht wird. Mit Hilfe des so gewonnenen Stoffgesetzes kann nun für eine realistische Bauteilkontur die Umformung des Naturfaservlieses während des Pressvorgangs simuliert werden.

Die Projektergebnisse erlauben in Zukunft eine bessere Abstimmung der Bauteilgeometrie und der Halbzeugeigenschaften. Dies bietet bereits in der Designphase eines naturfaserverstärkten Bauteils dem Konstrukteur eine Möglichkeit, die Geometrie so zu wählen, dass die fertigungstechnische Umsetzung später problemlos durchzuführen ist. Der Faserhalbzeughersteller hat darüber hinaus eine neue Möglichkeit, seine Faserhalbzeuge hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit neben den reinen mechanischen Kenndaten nun auch im Fokus der Umformbarkeit (und damit der maximal möglichen geometrischen Komplexität der daraus herstellbaren Bauteile) zu qualifizieren und zu modifizieren.

Neben der Durchführung von Grundlagenuntersuchungen war auch die Entwicklung und Fertigung eines Prototyps einer Instrumententafel eine wesentliche Hauptaufgabe des Projekts. Dadurch ist die Umsetzung der Projektergebnisse in ein innovatives Produkt sichergestellt, das weltweit noch nicht verfügbar ist. Die Prototypfertigung hat sich dabei nicht ausschließlich auf den Grundträger beschränkt, sondern auch weitere Bauteile aus Werkstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe berücksichtigt (z.B. eine Instrumentenhaube aus naturfaserverstärktem Biopolymer).

Projektpartner: