

PROFILIEREN VON WABENKERNEN AUS RECYCLINGKUNSTSTOFFEN IM THERMOFORMPROZESS ZUR VERBESSERUNG DES ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCKS VON BOARD-SPORTGERÄTEN

Technologieentwicklung und experimentelle Untersuchungen

11/2019 – 05/2022

Ausgangssituation

Board-Sportgeräte sind aus Gewichtsgründen in der Regel als Sandwichkonstruktion mit innenliegenden Kern aus Holz oder Schaumstoff aufgebaut. Mit fortlaufender Entwicklung hat die Komplexität der Kernstrukturen stetig zugenommen. Hierbei kommen nicht nur verschiedene Holzarten und Schäume in einem Kern zum Einsatz sondern, sondern sie werden auch zunehmend profiliert, Sicken eingebracht oder besitzen einen Dickenverlauf in Längs- und Querrichtung. Dies Maßnahmen resultieren zwangsläufig in einer signifikanten Erhöhung der Fertigungszeit, die bis zu 45 % des Aufwands eines Board-Sportgeräts in Anspruch nehmen kann. Einen innovativen Ansatz zur Herstellung solcher komplexen Strukturen bilden Thermoplastwaben mit geringer Dichte aus recycelten Kunststoff, die unter Einbringung von Temperatur und Druck in einem Arbeitsschritt in die gewünschte Form gebracht werden. Neben dem Aspekt der verkürzten Fertigungszeiten und dem höheren Leichtbaugrad leisten sie durch den Einsatz von Rezyklaten einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung des ökologischen Fußabdrucks von Board-Sportgeräten.

Forschungsziel

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines neuartigen Board-Sportgeräts mit einem recycelten, thermogeformten Wabenkern. Simulation und Versuch an generischen Probekörpern dienen zur umfassenden Ermittlung der Prozessparameter und Charakterisierung der Eigenschaften des umgeformten Wabenkernverbundes. Neben der Formgebung des Kerns, sollen weiterführend alle Lasteinleitungselemente mit eingeformt werden. Darüber hinaus wird mit dem Forschungsvorhaben ein Beitrag zur Ressourcenschonung und energieeffizienter Herstellungsverfahren von Board-Sportgeräten geleistet und eine allgemeine Verbesserung des CO₂-Fußabdrucks selbiger herbeigeführt.

Ergebnis

Im Projekt wurde erfolgreich ein Board-Sportgerät mit thermogeformten Wabenkern entwickelt und deren Einsatz am Beispiel eines Kiteboards nachgewiesen. Das Umformverhalten von thermoplastischen Wabenkernen ist maßgeblich von der Umformtemperatur abhängig, sodass für Kerne verschiedener Hersteller in umfangreichen Versuchsreihen die optimalen Parameter ermittelt wurden. Hierbei konnte eine homogene und reproduzierbare Temperaturverteilung bis ins Kerninnere für Dicken bis 10 mm unter Verwendung von Infrarotstrahlern erreicht werden. Anschließend Umformversuche zeigten, dass sich sowohl kleine, als auch große Radien bis 10 mm, Flanken bis 45 ° und Sicken konturgerecht ohne signifikantes Ausknicken

der Wabenstege abformen lassen. Lediglich an scharfen Übergängen bildet sich stets ein kleiner Radius aus.

Die zielführendsten Ergebnisse zur Integration der Lasteinleitungselemente erfolgten in einem zweistufigen Fertigungsprozess. Hierbei wurden im ersten Schritt die Inserts in ein PUR-Gießharz eingebettet oder in einem Einleger integriert und im Anschluss in eine entsprechende Ausformung, welche im Thermoformprozess des Wabenkerns hergestellt wird, eingebracht. Die Einbettgeometrie kann dabei anwendungs- und lastbezogen frei gewählt werden. Abschließende Auszugsversuche von hergestellten Probekörpern zeigten Kräfte auf dem Niveau von konventionell eingebrachten Lasteinleitungselementen.

Die Versiegelung der offenen Wabenkante an den Rändern des Sportgeräts zum Schutz vor dem Eindringen von Wasser erfolgte mit einer handelsüblichen und über Jahre hinweg erprobten ABS-Kante.

Da die thermoplastischen Waben aus mechanischer Sicht denen traditioneller Kernwerkstoffe unterlegen sind, wurde der Lagenaufbau für den gegebenen Anwendungsfall hin optimiert. Dessen ungeachtet besitzt das entwickelte Board-Sportgerät bei gleichem Eigenschaftsprofil aufgrund der geringeren Dichte des Wabenkerns einen wesentlichen Gewichtsvorteil gegenüber der am Markt verfügbaren Boards, welches höhere Sprünge zulässt und ein dynamischeres Fahrverhalten ermöglicht.



(li.) umgeformter Wabenkern, (mittig) integriertes Lasteinleitungselement, (re.) Demonstratorboard

Bedeutung

Die Herstellung eines komplex profilierten Wabenkerns aus recycelten Thermoplast stellt einen weiteren Schritt zu effizienten Fertigungsverfahren und nachhaltigen Produkten dar. Es konnte darüber hinaus mit dem durchgeführten Vorhaben nachgewiesen werden, dass der Sportler kein Verlust in Bezug auf die Biege- und Torsionseigenschaften des Boards, welche maßgeblich für das Fahrverhalten sind, nehmen muss. Die im Projekt erzielten Ergebnisse leisten gleichermaßen einen Beitrag zur Entwicklung weiterer Board-Sportgeräte mit thermoplastischen Wabenkern.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

