

Umsetzungspotential innovatives Skikonzept

Neue Materialisierungen für Alpinski

Diplomand



Dominik Tschamper

Ausgangslage: Alpinski werden seit Jahrzehnten ohne wesentliche, disruptive Technologieänderungen produziert. Die Basis bilden jeweils ein Holzkern sowie ein Ober- und Untergurt, welche mit Verstärkungslagen aus duroplastischen Verbundwerkstoffen die Steifigkeit des Skis erhöhen. Diese werden in der Sandwich- oder Schalenbauweise aus diversen Materiallagen in einem Werkzeug gestapelt und anschliessend im Heisspressverfahren miteinander verpresst. In Bezug auf das Kreislaufdenken und die Ressourcenschonung bei neuen Produkten, werden die heutigen Verbundwerkstoffe mit duroplastischen Matrizen sowie der Duroplastklebstoff hinsichtlich Recyclingfähigkeit, Toxizität und Energieaufwand bei der Fertigung/Weiterverarbeitung hinterfragt.

Ziel der Bachelorarbeit ist, Skikonzepte mit neuen Materialisierungen für die Verstärkungslagen sowie für das Klebstoffsystem auszuarbeiten und mit vereinfachten Prototypen in einer Vorstudie deren Umsetzungspotential zu betrachten. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Entscheidungshilfe zur Weiterverfolgung der Technologie beim Industriepartner.

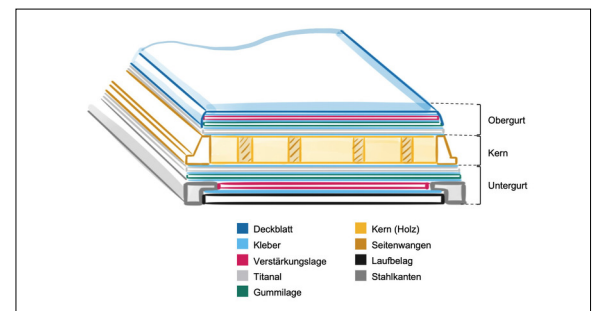
Vorgehen / Technologien: Folgend auf Patent- und Marktrecherchen wurden acht Konzepte für den Aufbau sowie den Fertigungsprozess von Alpinski erstellt. Beim weiterverfolgten Konzept wird eine Sandwichbauweise umgesetzt, wobei neue Verstärkungslagen eingesetzt werden sowie ein neues Klebstoffsystem mit einem Vorprozess auf die Materiallagen aufgetragen wird. Zur Integration in den bestehenden Herstellungsprozess des Industriepartners erfolgt das Verbinden der Materiallagen im bisherigen Stacking und Heisspressverfahren.

In der Vorstudie mit vereinfachten Prototypen wurde die Haftung des Klebstoffsystems betrachtet. Daneben wurden vier verschiedene Optionen für die Verstärkungslagen weiterverfolgt. Durch spezifische 3-Punkt-Biegeversuche konnte die mechanische Performance im Hinblick auf Delamination im Verbund sowie Biegefestigkeit und -steifigkeit bewertet werden

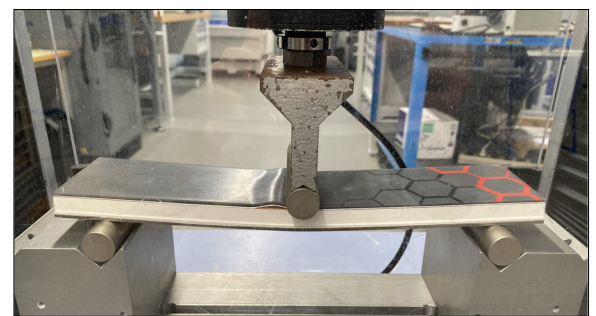
Ergebnis: Die ersten Versuche zeigen, dass die Prototypen ähnlich grosse Lasten auf Biegung aushalten, wie ein getesteter Probekörper mit dem bisherigen Duroplastklebstoff. Das Versagen trat in Form eines kohäsiven Bruchs des Holzkerns am Obergurt auf, wobei an der Grenzfläche zum Kleber einzelne Holzfasern ausgerissen sind. Die geforderten Qualitätsansprüche für die Haftung im Verbund konnten bedingt durch limitierte Verarbeitungstemperatur noch nicht erreicht werden. Dies muss bei weiteren Versuchen optimiert werden.

Die neue Technologie für das Klebstoffsystem aus dem Vorprozess hat ein grosses Potential zur Verbesserung der Performance, der Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung und Möglichkeit zum Recycling der Alpinski. In einer weiterführenden Ausarbeitung soll die präzise Auslegung des Lagenaufbaus mittels FEM-Simulation unterstützt werden.

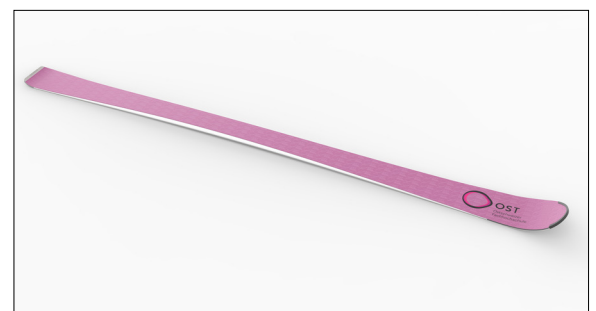
Lagenaufbau eines Alpinski nach klassischer Sandwichbauweise Eigene Darstellung



3-Punkte-Biegeversuch an vereinfachten Prototypen Eigene Darstellung



Design des finalen Skikonzepts Eigene Darstellung



Referent

Dominik Stapf

Korreferent

Dr. Markus Gantenbein,
Geberit International
AG, Jona, SG

Themengebiet

Produktentwicklung,
Kunststofftechnik,
Fertigungstechnik

Projektpartner

Stöckli Ski AG, Malters,
LU