

Konzeptionierung eines Trenn- und Recyclingverfahrens für Alpinski

Recyclebare Alpinski

Diplomand



Raul Falardi

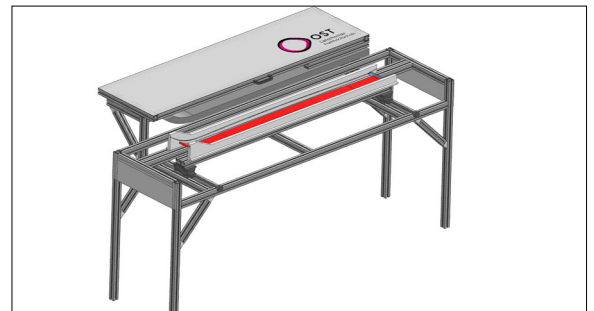
Problemstellung: Herkömmliche Alpinski stellen derzeit aufgrund ihres komplexen Schichtaufbaus eine bedeutende Herausforderung für das Recycling dar. Der Einsatz von duroplastischen Werkstoffen und permanenten Verklebungssystemen macht die Trennung der einzelnen Komponenten am Ende des Produktlebenszyklus praktisch unmöglich. Infolgedessen kann der Grossteil der Altski nicht selektiv zurückgewonnen werden, was zu einer ineffizienten Entsorgung von Materialien wie Metallen, Holz und Verstärkungsfasern führt. Das Projekt hat zum Ziel, ein „Design-for-Recycling“-Konzept zu definieren, um die Kreislaufwirtschaft im Sportsektor nachhaltig zu fördern. Das technische Hauptziel ist die Entwicklung eines Systems, das die Trennung der Strukturschichten ermöglicht. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Biege- und Torsionssteifigkeit, die geforderten industriellen Zielwerte erreichen. Ein bisher schwer zu rezyklierbares Produkt soll so zu einem Vorbild für Nachhaltigkeit werden.

Vorgehen: Der methodische Ablauf dieses Projekts gliederte sich in aufeinanderfolgende Phasen, um ein funktionsfähiges Recyclingkonzept für Alpinski zu entwickeln. Zu Beginn stand eine Recherche über Verstärkungsfasern und Klebstoffsysteme, um eine Materialkombination zu identifizieren, die mechanische Stabilität und thermische Trennbarkeit vereint. Darauf aufbauend wurde die Stratigrafie des Skies definiert. Ein zentraler Bestandteil war die systematische Lösungsfindung mittels eines morphologischen Kastens, um Konzepte für die mechanische Trennung zu bewerten. Nach der theoretischen Konzeption folgte die Konstruktionsphase, in der zunächst ein CAD-Modell erstellt wurde. Dieses Modell bildete die Grundlage für die anschliessende Fertigung der Pilotanlage als Proof of Concept. Die Anlage diente der experimentellen Validierung der thermischen Separation. Den Abschluss bildete eine Versuchsreihe an Probekörpern, bei der Parameter wie Temperatur und Vorschubkraft präzise überwacht wurden, um die Effizienz der Rückgewinnung beurteilen zu können.

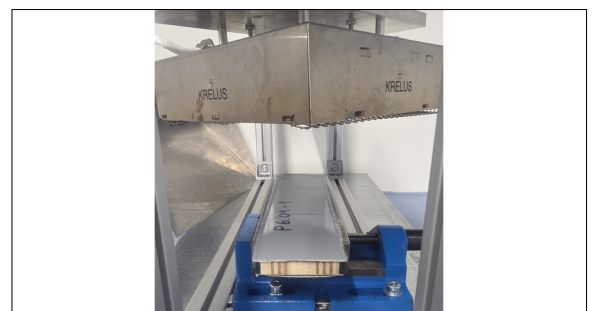
Ergebnis: Die experimentellen Ergebnisse bestätigen die Machbarkeit der vorgeschlagenen Strategie: Es wurde gezeigt, dass alternative Polymere als Verstärkungsschichten verwendet werden können, wodurch die Zielwerte für die Steifigkeit systematisch erreicht wurden. Im Hinblick auf das Recycling validierte die Pilotanlage die Möglichkeit, wertschöpfungsintensive Komponenten wie den Holzkern, die Metalle und die Verstärkungsschichten sauber und präzise zu trennen. Es wurde jedoch eine Problematik bei der Trennung dünner, flexibler Schichten festgestellt, da diese dazu neigen, eine kompakte Einheit zu bilden, die nur schwer weiter

zerlegbar ist. Für die zukünftige Entwicklung wird die Implementierung einer vollständigen Automatisierung des Trennsystems empfohlen. Diese sollte eine elektronische Steuerung der Geschwindigkeit und der Temperatur umfassen, um eine hohe Prozessstabilität sicherzustellen. Der Erfolg bei der Trennung stellt einen wichtigen Meilenstein für die Kreislaufwirtschaft dar.

CAD-Modell des Mechanische Trennapparat
Eigene Darstellung



Mechanischer Versuchsaufbau (Proof of concept)
Eigene Darstellung



Ergebnis der Trennung der Hauptkomponenten: Metalle; Holzkern; Verstärkungsschichten; Seitenkanten
Eigene Darstellung



Referent

Dominik Stapf

Korreferent

Prof. Dr. Gion Andrea Barandun

Themengebiet

Produktentwicklung,
Fertigungstechnik,
Kunststofftechnik