



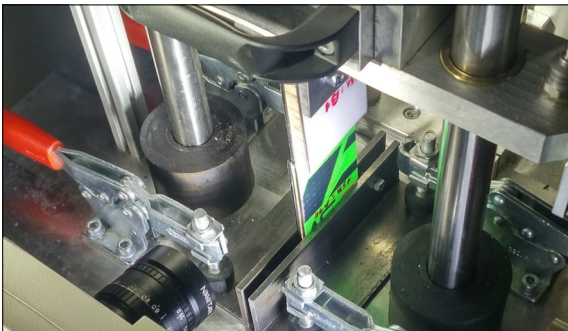
Nino Paganini

Student	Nino Paganini
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	Stöckli Swiss Sports AG, Malters, LU

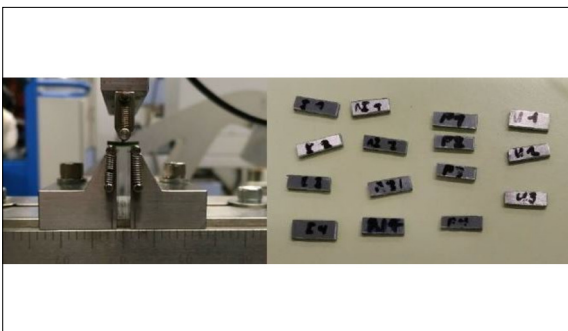
## Optimierung der Haftung von Polyamid Skioberflächen



Bruchstelle, bei der ein Teil des Top-Sheets delaminiert und entfernt wurde.



Versuchsaufbau für den Einschlag, Versuch mithilfe eines Fallturms



ILSS Prüfung mit den erstellten Proben

**Problemstellung:** Die Skis werden immer mehr gemietet und müssen eine dauerhafte Oberfläche aufweisen. Teilweise tritt an den Randstellen eine kleine Delamination des Polyamid Top-Sheets auf. Die Ursache für das Delaminieren der Schicht (Abbildung 1) ist nicht bekannt. Die Untersuchung von möglichen Schadensursachen werden untersucht, sowie die Verbesserung der Haftung des Top-Sheets. Mit den gewonnenen Erkenntnissen sollen Vorschläge zur Verbesserung des momentanen Aufbaus gemacht werden.

**Vorgehen:** Mit den folgenden Untersuchungen wird versucht, den Ist-Zustand zu evaluieren und mögliche Fehlerquellen zu entdecken:

- Ultraschallprüfung: Damit wird der Aufbau der einzelnen Schichten in der Sandwichkonstruktion begutachtet.
- Prüfung der Oberflächenhärte: Überprüfen des Härteverlaufes über die Breite der Skier.
- Optische Prüfung via ARAMIS GOM: Pixelverfolgung der behandelten Oberfläche beim Biegen des Ski.
- Einschlag Simulation mithilfe des Fallturms: Es wird der Schlag von zwei Ski aneinander simuliert, um das Schadensbild beim Einschlagen der Ski-Kante gegen die Deckschicht zu betrachten.
- Schlibbildanalyse: Betrachten des vergrößerten Querschnitts. Damit werden die defekten Stellen untersucht und es lassen sich auch Fehler entdecken.

Um das Verhalten der Schichten, während des Pressvorgangs zu betrachten, wird eine FE-Simulation erstellt. Es soll überprüft werden, welchen Einfluss die Deckelgeometrie der Kassette auf den Ski hat.

In einem zweiten Schritt soll die Verbindung der Polyamid Oberfläche verbessert werden. Dafür wird der Einfluss von verschiedenen Vorbehandlungen auf die Deckschicht ermittelt. Ebenfalls werden Proben mit unterschiedlichen Vorbehandlungen und Druck hergestellt.

**Fazit:** Die Skier weisen in der Randzone eine niedrigere Oberflächenhärte auf, als im inneren Bereich. Vermutet wird, dass der Aufbau diesbezüglich eine Rolle spielt. Bei einem Vergleich mit einem älteren Modell wird festgestellt, dass dieser höhere Werte erreicht.

In den Schlibbildern wurde festgestellt, dass sich teilweise ein kohäsiver Bruch in den defekten Zonen ergeben hat. Ebenfalls zu erkennen sind im ersten Bild die stehengebliebenen Farbreste, dies deutet auf ein Adhäsionsbruch hin. Es ist schwer, eine genaue Aussage zu treffen, da die Historie und Entstehung des Defekts nicht bekannt sind.

Die erhaltenen Bruchbilder des Fallturms lassen teilweise ähnliche Defekte oder beginnende Fehlstellen entstehen. Allerdings ist dies nur eine Vermutung und ohne weitere Prüfungen, kann kein Fazit über die Entstehung der delaminierten Stelle gemacht werden.

Die Vorbehandlungen haben einen Einfluss auf die Verbindung des Top-Sheets. Aufgrund von unvorhergesehenen Problemen in der Probenherstellung der ILSS-Proben, können nur bedingt Aussagen zu den erhaltenen Ergebnissen gemacht werden.