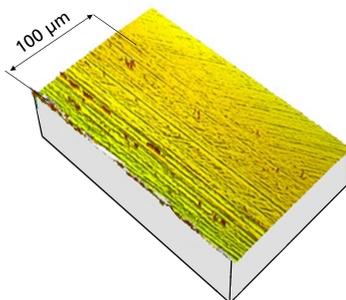




Verbrennt Reibung den Belag?

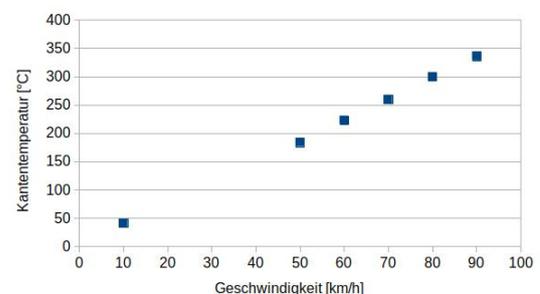
Matthias Scherge, Michael Moseler, MikroTribologie Centrum, Karlsruhe

Bei Alpinski, die im Weltcup Einsatz sind, kommt es immer wieder zu der Beobachtung, dass der Belag unter der Bindung in der Nähe der Stahlkante ausbricht und ersetzt werden muss. Es stellt sich die Frage, ob diese Defekte durch Reibung oder mangelnde Qualität der Ski verursacht werden. Das folgende Bild zeigt den Bereich der Stahlkante von unten, der in Kontakt mit Schnee bzw. Eis kommt. Deutlich zu erkennen sind die Schleifriefen, die durch das Abhängen der Kante verursacht werden.



Zur Berechnung der Temperatur, die entsteht, wenn der Ski mit hoher Geschwindigkeit über das Eis der Rennpiste gleitet, verwenden wir das Modell von Carslaw und Jaeger (Carslaw, H.S. und Jaeger, J.C., 1995. *Conduction of heat in solids*. Clarendon Press). Als Randbedingungen werden die Gegebenheiten des Riesenslaloms vorausgesetzt. Wir nehmen an, dass in den Kurven die Athletenmasse (100 kg) auf dem Talski ruht und, dass die Stahlkante auf einer Länge von 30 cm und einer Breite von 0,1 mm belastet wird. Weiterhin wird ein geschwindigkeitsabhängiger Reibungskoeffizient (0,16 bis 0,07) einer unzureichend bearbeiteten Kante angenommen. Diese Werte sind etwa 10 Mal größer als die von perfekt polierten Kufen, siehe

(Scherge, M. *et al.*; High-speed ice friction experiments under lab-conditions – on the influence of speed and normal force; *ISRN Tribology* (2013) 703202 1-6). Der Programmcode wurde in Python3 geschrieben und berücksichtigt die notwendigen Materialparameter von Stahl und Eis. Weiterhin wird ein Kurvenradius von 35 m sowie Erdbeschleunigungen zwischen 1g bis 2,1g, je nach Geschwindigkeit, verwendet (suva App Slope Track). Das Diagramm zeigt die berechneten Temperaturen in einem Geschwindigkeitsbereich bis 90 km/h.



Bei der höchsten Geschwindigkeit führt die Reibung zu einer Temperatur von knapp 350°C, was mehr als 200 Grad über der Schmelztemperatur des an die Stahlkante angrenzenden Skibelags (UHMWPE) liegt. Diese hohen Temperaturen haben zwar nur eine Verweildauer im Millisekundenbereich, führen aber dazu, dass der Belag wiederkehrenden Beanspruchungen ausgesetzt ist, die das Material zermürben. Der zeitliche Verlauf der Degradation hängt natürlich auch von der Qualität des Belags ab. Hier bestimmen besonders die Polymeradditive, wie gravierend die Defekte sind. Ein Belag mit einer höheren thermischen Leitfähigkeit, z.B. durch Ruß, verhält sich stabiler als ein ungefüllter.