

Von null auf hundert

Was zwischen **Ski und Schnee** passiert, ist relativ unbekannt. Eine Tribometer-Anlage in Innsbruck liefert nun neue Erkenntnisse.

• VON SONJA BURGER

27 Meter lang ist die neue Tribometer-Anlage der Technologiezentrum Ski- und Alpensport GmbH (TSA) in Innsbruck. Bei Höchstgeschwindigkeiten von bis zu 100 Stundenkilometern kann dort das Gleitverhalten verschiedener Materialien für Wintersportgeräte auf Schnee und Eis getestet werden. Zwar erreichen Abfahrtsläufer bei Rennen höhere Geschwindigkeiten; für die Forschung sind die Dimensionen jedoch ausreichend. „Wir haben die weltweit erste Tribometer-Anlage entwickelt, wo Ski, Bob- und Rodelkufen im Ganzen und bei so hohem Tempo getestet werden können“, erläutert Michael Hasler von der TSA.

Er leitete das K-Regio-Projekt „Alpine Sporttechnologie“ mit Schwerpunkt „Gleiten auf Schnee und Eis“, an dem die Universität Innsbruck mit dem Institut für Sportwissenschaft und dem Institut für Physikalische Chemie beteiligt war. Gemeinsam entwickelten die Experten eine Tribometer-Anlage und den Prototypen für eine neuartige Sprintkunstisbahn. Im Tribometer der TSA wurden anfangs kleine Probekörper untersucht. Mittlerweile startete das FFG-Projekt „Reibungswiderstand von Ski“, in dessen Rahmen nun komplette Ski getestet werden.

Gleitfähigkeit. Eine Frage hat die Forscher von Anfang an beschäftigt: Was genau passiert zwischen Ski und Schnee? „Ein Ski gleitet erst dann wirklich gut, wenn Belag und Skiwachs optimal zu den Schneebedingungen passen“, erklärt Hasler. Um die Gleitfähigkeit zu verbessern, müssen viele verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Wie gut ein Ski gleitet, wird normalerweise im Feldversuch getestet. Eine möglichst gerade Strecke (Gleitstrecke) wie jene des Skikompetenzzentrums des ÖSV in Bramberg bei Mittersill wird von Testfahrern mehrmals befahren. Lichtschranken messen die Fahrzeit.

„Die Aussagekraft dieser Tests ist allerdings begrenzt, und sie sind schwierig zu interpretieren“, weiß der Experte. In der Tribometer-Anlage habe man verschiedene Einflussgrößen standardisiert, die Tests können nun ganzjährig durchgeführt werden.

Eine mikroskopische Rauigkeit des Belags könnte den Ski besser gleiten lassen.

Dazu zählen etwa Luftfeuchtigkeit oder Lufttemperatur. Selbst der Schnee wird vor Ort erzeugt. Dessen Temperatur und die zu testenden Materialien sind laut Hasler das Einzige, was variiert wird. So kann festgestellt werden, was die Reibungskraft tatsächlich beeinflusst.

Ein noch nicht ausreichend verstandener Faktor ist das Phänomen des Wasserfilms, der die Reibung auf Eis verringert. Die gängige Erklärung lautet, dass dieser durch Reibungswärme zustande kommt. Dem Institut für Physikalische Chemie gelang es, in Vorversuchen für die Tribometer-Anlage einige neue Erkenntnisse zu gewinnen. „Wir stellten fest, dass die Reibungswärme nicht die einzige Ursache ist. Schon vorher existiert ein Wasserfilm, da das Schmelzen auf molekularer Ebene in den oberen Eisschichten bereits bei Minusgraden einsetzt. Dieser



Wasserfilm – und somit die Reibung – ist durch Beimischung bestimmter Spurenelemente in kleinsten Mengen veränderbar“, erklärt Erminald Bertel, Leiter des Instituts für Physikalische Chemie.

Innerhalb der Kooperation mit dem TSA widmen sich Bertel und sein Team der Oberflächenanalyse von Skibelägen oder -kanten. Mittels Photoelektronenspektroskopie und Atomkraftmikroskopie lassen sich deren chemische Zusammensetzung und Gestalt genau untersuchen, wodurch sich die Forscher mehr Wissen über den Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Reibungskraft erwarten. Denn wie es aussieht, könnte sich eine mikroskopische Rauigkeit durchaus positiv auf das Gleitververhalten auswirken.

Trainingsmöglichkeiten. Die neuen Erkenntnisse in puncto Gleitververhalten auf Eis kommen auch dem Rodel-, Skeleton- und Bobsport zugute. „In Österreich gibt es viele Vereine, aber die Trainingsmöglichkeiten sind laut dem Österreichischen Rodelverband, der einer der Gesellschafter des Technologiezentrums ist, völlig unzureichend“, sagt Hasler. Trainiert wird auf der Kunstisbahn Bob-Rodel Iglis in Tirol. Im Rahmen des K-Regio-Projekts arbeitete das Projektteam deshalb auch an einer Lösung für dieses Problem und entwickelte einen fünf Meter langen Prototypen für eine Sprintkunstisbahn im Baukastensystem. Trotz neuartiger Bauweise entspricht der „Sledge Tube Tyrol“ laut Hasler al-

In einem speziellen Tribometer in Innsbruck wird erforscht, von welchen Faktoren es abhängt, wie gut und schnell der Ski gleitet.

AV TSA

len erforderlichen Qualitätskriterien; gleichzeitig untersuchte er sich von konventionell errichteten Rodelbahnen in einigen Punkten.

In Bludenz entsteht im kommenden Jahr die erste, rund 800 Meter lange Anlage. Diese Strecke sei für Trainingszwecke völlig ausreichend und komme der Stadt wesentlich günstiger als eine konventionelle Rodelbahn. Das liegt unter anderem an der Bauweise. Die technisch anspruchsvollen Betonteile werden im Werk vorproduziert, wodurch sich die Bauzeit verkürzen soll. „Auch die Fahrfläche ist wegen der neuartigen Bauweise wesentlich exakter“, ergänzt Hasler. In puncto Energieeffizienz schneide die Anlage gegenüber der Konkurrenz geringfügig besser ab.

LEXIKON

REIBUNG

Tribologie heißt die Lehre von Reibung, Verschleiß und Schmierung. Mittels Tribometern lässt sich das Reibungs- und Verschleißverhalten, etwa von Werkstoffen, untersuchen und so ihre Qualität verbessern. Mit einer ganz besonderen Art von Reibung befasst sich eine Tribometer-Anlage in Innsbruck: Sie ist vor allem dem Wintersport gewidmet.

Der Wasserfilm zwischen Ski und Schnee (oder Schlittschuh und Eis), der das richtige Gleiten ermöglicht, entsteht nicht nur wegen der Reibungswärme. In den obersten Eisschichten setzt das Schmelzen bereits bei Minusgraden ein, wenn Druck darauf ausgeübt wird. Nun wird im Detail erkundet, durch welche Faktoren die Reibung minimiert werden kann.

Lawinengefahr wird oft falsch eingeschätzt

In aufwendigen Versuchen wurden **Skifahrer und Tourengänger** befragt: Fast 40 Prozent schätzten unsichere Hänge als sicher ein.

Bei jedem Lawinenopfer, das zu beklagen ist, fragt man sich: Wer geht bei solchen Gefahren auf den Berg? Das Institut für Landschaftsentwicklung der Boku Wien hat nun gemeinsam mit dem Institut für Angewandte Statistik gezeigt, wie stark die Lawinengefahr unterschätzt wird. In zweijähriger Forschungsarbeit wurden Wintersportlern Videos und Textbeschreibungen verschiedener Berghänge vorgelegt, sie mussten dann entscheiden, ob dieser Hang befahrbar ist. Die Ergebnisse der Umfrage (circa 1500 Teilnehmer) wurden mit offiziellen Lawinenwarnmethoden verglichen – und siehe da: 40 Prozent der Skifahrer und Tourengänger gehen bei den Berghängen von einer sicheren Situation aus, obwohl die Warnsysteme des Risikomanagements längst Alarm schlagen.

Besonders bei Hangneigungen von 40 Grad, nassem Schnee oder Lawinenwarnstufe 4 waren sich Risikowarnsysteme und Skifahrer uneinig, das heißt, dass viele auch extrem gefährliche Hänge befahren würden. Frauen und ältere Personen neigten zu eher risikoscheuen Entscheidungen. Überraschend war für das Team um Elisabeth Adler, dass die erfahrensten Wintersportler ebenso wie Skilehrer und Bergführer überdurchschnittlich risikobereit sind. Sogar Menschen, die bereits von Lawinen verschüttet worden waren, schätzten unsichere Hänge als sicher ein.

Gleitschneelawinen. Für diese Saison warnen Experten vor der Gefahr von Gleitschneelawinen. Bei der Lawinentagung der ZAMG im Dezember auf der Turracher Höhe (Kärnten) wurden die Lawinenwarndienste über die Besonderheiten dieser Gefahren informiert, die bereits im letzten Winter eine Herausforderung waren. „Gleitschneelawinen entstehen, wenn wie heuer die ersten großen Schneemengen auf warmen Boden gefallen sind: Sie sind an keinen Tagesgang gebunden und können auch in der Nacht oder bei kalten Witterungsphasen abgehen“, erklärt Wilfried Ertl vom Lawinenwarndienst Kärnten. **RED/VERS**

TERMINE

Klimawandel und Artenbedrohung

Im Naturhistorischen Museum erfährt man heute beim Vortrag von Stefan Czerny und bei der Besichtigung der Ausstellungsstücke, welche Auswirkungen die sich erwärmende Umwelt auf Tiere und Pflanzen haben kann: „Beim Eisbären wird es nicht bleiben“, meint Czerny.

→ So, 30. 12., 15.30 Uhr, NHM, Burggring 7, 1010 Wien

Mediengeschichte erleben

Im Technischen Museum in Wien gibt es neben Aktivitäten rund um die große Roboter-Ausstellung auch eine Führung durch die Mediengeschichte unserer Welt: Die Zeitreise führt zurück zur Erfindung des Buchdrucks und geht bis heute, wo Internet, Radio, Fernsehen und Handy unser Leben bestimmen.

→ Do, 3. 1., 14.15 Uhr, TMW, Mariahilfer Straße 212, 1140 Wien

Die Hauptuni von innen

Bei der Führung durch das Hauptgebäude der Universität Wien geht es durch Aula und Arkadenhof bis hin zu den Reproduktionen der zerstörten Deckengemälde von Gustav Klimt im Großen Festsaal.

→ Do, 3. 1., 18 Uhr, Hauptuni Wien, Universitätsring 1, 1010 Wien