Fraunhofer IWM

Gruppe
ANGEWANDTE NANOTRIBOLOGIE

Prof. Dr. Martin Dienwiebel | Telefon +49 721 204327-77 | martin.dienwiebel@iwm.fraunhofer.de

REIBUNG AUF EIS- UND SCHNEEUNTERGRÜNDEN MESSEN

Moderne Skibeläge bestehen aus ultrahochmolekularem Polyethylen UHMWPE. Sie werden einer Vielzahl von erfahrungsgegründeten Schleif- und Wachsbehandlungen unterzogen, um den Ski bestmöglich an den Untergrund anzupassen und höhere Geschwindigkeiten zu erzielen. Doch was genau zwischen dem Skibelag und der Schneeoberfläche geschieht, ist bislang wenig verstanden.

Messung der Ski-Schnee-Reibung

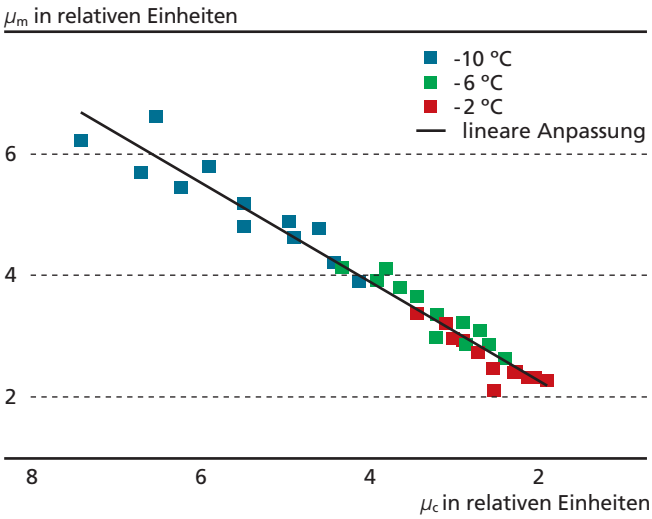
Um im Projekt »Snowstorm« diese tribologischen Zusammenhänge zu untersuchen, führten wir Messreihen an speziellen Tribometern bei Temperaturen von -20 °C bis zum Schmelzpunkt durch. Der Fokus der Forschung lag dabei auf dem Einfluss der Belagsstruktur und der einhergehenden Kontaktsituation auf den Reibungsprozess. Zur Variation dieser Einflüsse kamen verschiedene Steinschliffe sowie eigens entwickelte Oberflächenprägungen verschiedener Geometrie zum Einsatz. Der Gegenkörper bestand in unterschiedlichen Schneearten und Eis.

Modellbildung und Optimierungsmöglichkeiten

Zur analytischen Beschreibung der tribologischen Vorgänge nutzten wir das aktuellste Reibungsmodell, das die Bildung von Reibungswärme und deren Umsetzung zu einem reibungssenkenden Wasserfilm enthält. Durch die Anpassung und Integration eines Kontaktmodells konnte die bislang unbekannte Rolle der realen Kontaktfläche auf den Reibungsvorgang gezeigt werden.

Der Vergleich zwischen den berechneten und den gemessenen Reibwerten zeigte einen linearen Zusammenhang und bestätigte die angenommenen Zusammenhänge (Abbildung 1). Die Erkenntnisse bieten ein großes Potenzial zur Optimierung des tribologischen Kontakts. Beim Gleiten des Ski über die Schneeoberfläche bringt die entstehende Reibungswärme die Schneekristalle in einer winzigen Schicht zum Schmelzen. Dieser Wasserfilm »schmiert« den Kontakt – damit ist die Temperatur auf dieser Mikro-Ebene wichtig für den Gleitvorgang. Zudem fanden wir heraus, dass die mikroskopisch kleinen Erhebungen, die das Schleifen auf dem Skibelag »stehen lässt«, eine möglichst geringe Anzahl haben sollten. Wobei jede der Erhebungen eine möglichst große Fläche aufweisen sollte. Auch bestimmte Füllstoffe, die den Skibelag härter und weniger leitfähig für Wärme machen, verringern die Reibung.

Dr. Roman Böttcher



1 *Vergleich der gemessenen und berechneten Reibungskoeffizienten μ von geprägten Skibelägen auf Eis bei der Geschwindigkeit von 1 m/s und einer Anpresskraft von 40, 60 und 80 N.*