

Belastungsanalyse eines Rollskis

Rollski ist eine Ausdauersportart, bei der sich der Sportler mit zwei Skiern auf Rollen und Stöcken auf der Strasse fortbewegt. Der Bewegungsablauf und die Technik sind dabei ähnlich wie beim Langlaufen.

In dieser Arbeit werden die beim Laufen entstehenden grossen Belastungen auf das Material gemessen und daraus Rückschlüsse auf die Anforderungen an Struktur und Konstruktion des Skis gezogen. Die Messungen wurden dabei in voller Fahrt unter realen Bedingungen durchgeführt (Sportler mit drei verschiedenen Leistungsniveaus und drei verschiedene Laufstile).

In einem ersten Schritt werden durch den Einsatz von Dehnungsmessstreifen die beim Laufen auftretenden Materialdehnungen gemessen, woraus mittels des Elastizitätsmoduls des Materials auf die auftretenden Materialspannungen geschlossen wird. Die dabei gemessenen Spannungskurven über mehrere Abstosszyklen wurden durch eine Kurzauswertung visualisiert und validiert. In einem zweiten Schritt wird mittels zweier Methoden (Computer-Modell, Realexperiment an der Prüfmaschine) der Zusammenhang zwischen den vom Sportler auf den Ski ausgeübten Kräften und der resultierenden Materialspannungen modelliert. Damit können die auftretenden Kräfte (Verteilung unter dem Fuss und Maxima) durch Rückschluss aus den gemessenen Spannungen bestimmt werden. Die maximale Abstosskraft liegt beim Profisportler bei ca. 2000 N, was beinahe dem dreifachen seines Körpergewichts entspricht.

Die Resultate der einzelnen Methoden weisen nur geringe Abweichungen auf. Sie bestätigen die Plausibilität der Messwerte definitiv und können für das Design eines realistischen dynamischen Dauertests verwendet werden. Mit den gemessenen und bestätigten Spannungsverläufen wird eine grobe Abschätzung der Materialausdauer gemacht. Die Ergebnisse zeigen, dass die gemessenen Belastungen die Dauerfestigkeit des verwendeten Werkstoffes übersteigt. Aus den Erkenntnissen wurde ein Optimierungsvorschlag formuliert. Es wird empfohlen, ein widerstandsfähigeres Material einzusetzen. Dieser Vorschlag soll als Grundlage für eine definitive Optimierung der Rollskistruktur angesehen werden.



Diplomierende

Hasan Arici
Mauro Nart

Dozent

Daniel Baumgartner



Im oberen Bild ist ein mit Dehnungsmessstreifen bestückter Rollski beim Feldtest zu sehen.



Der im Feldtest gemessene Rollski wurde unter der Prüfmaschine mit einer Stempelvorrichtung belastet.