

AUF DEN SPORTLER ANGEPASSTE COMPOUNDS

Die Wertschöpfungskette muss zusammenarbeiten, so das Credo vieler Gespräche, auch auf der K 2025. Dass dies bereits gelebte Praxis ist und dabei bestehende Lösungen in Frage gestellt sowie völlig neu gedacht werden, zeigt der nachfolgende Beitrag am Beispiel eines Sportgerätes.

ERIC FOLZ

Biathlon hat in den letzten Jahren stark an Zuschauerinteresse gewonnen. Die Dynamik der Wettkämpfe übt einen besonderen Reiz aus, da sich die Positionen im Rennen innerhalb kürzester Zeit ändern können. Ein Schießfehler oder ein Sturz können die Platzierung im Feld dramatisch beeinflussen.

Mit dem wachsenden Interesse am Wettkampf steigt auch das Interesse am spezifischen Training. Wie trainieren die Athleten, um solche Leistungen zu erbringen, hohe Geschwindigkeiten zu erreichen und innerhalb weniger Sekunden vom dynamischen Laufen in die Ruhephase zum Schießen überzugehen? Neben dem Schießtraining gehören die Grundlagenausdauer, die spezifische Ausdauer und Leistungsintervalle zum Biathlon-

AUTOR

Eric Folz
Senior Market Development Manager, Product Manager LFT Business Unit Compounds, Lehvoss Group

training. Das Fundament für den Winter wird im Sommer gelegt. Abgesehen von einigen exponierten Trainingsgebieten, wie Gletschern, ist Schnee im Sommer eher selten. Daher konzentrieren wir uns auf das Langlauf- bzw. Skatetraining während der schneefreien Monate. Um eine optimale Saisonvorbereitung für Langläufer und Biathleten zu ermöglichen, sind Skate-Roller unerlässlich. Diese Sportgeräte haben einen gewissen Entwicklungsstand erreicht, weitreichende Weiterentwicklungen oder gar Innovationen sind eher nicht zu erkennen. Die Traditionsmarke Germina hat dies zum Anlass genommen den Skate-Roller gänzlich neu zu entwickeln und eine optimierte integrative Lösung zu erarbeiten.



Bild:Redaktion

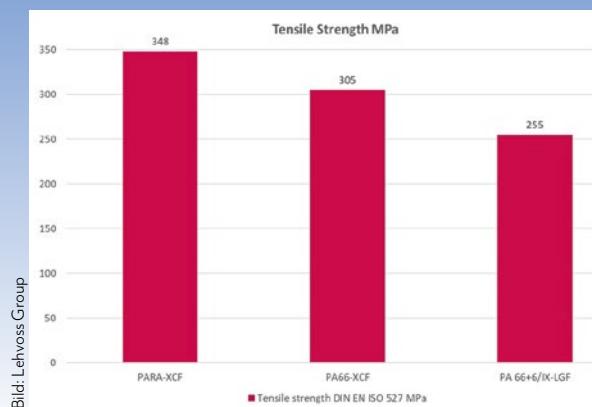
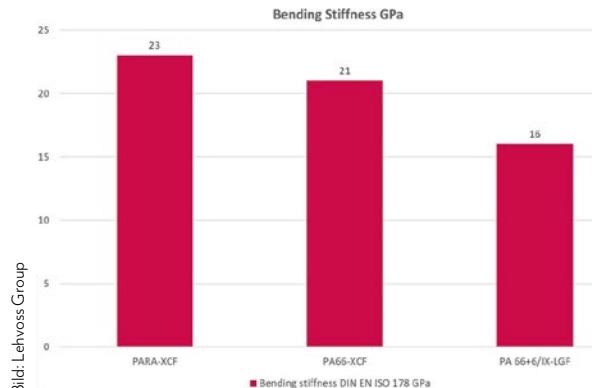
Mit dem Germina-Stammsitz in Oberhof nahe dem Sportleistungszentrum bieten sich auch die besten Möglichkeiten, auf Spitzensportler und die bestmögliche Testumgebung zuzugreifen.

Auch wenn Skate-Roller den Eindruck einer Nischenerrscheinung erwecken, wird das Training mit diesen Sportgeräten immer populärer. Nicht nur Langläufer und Biathleten nutzen sie, sondern auch Läufer, Triathleten und Radsportler haben sie als Ausdauer-, Ausgleichs- und Ganzkörpertraining entdeckt. Darüber hinaus werden Sportveranstaltungen im Breitensport und im professionellen Umfeld angeboten, bei denen Skate-Roller zum Einsatz kommen. Einheiten mit diesem Sportgerät trainieren neben der Ausdauerleistung insbesondere das Körpergleichgewicht und die Koordination. Die Lauftechnik ist anspruchsvoll.

DIESE KRITERIEN SOLL EIN SKATE-ROLLER ERFÜLLEN

Welche Eigenschaften zeichnen einen guten Skate-Roller aus? Das Laufgefühl sollte dem eines echten Skatingskis möglichst nahekommen. Die Vorspannung des Skis sollte sich im Roller wiederfinden und in der Abdruckphase dem flexiblen Einfedern des Skis ähneln. Hierfür ist die Steifigkeit in der Hochachse des Rollers, genauer des Holms, entscheidend. Ein Kernproblem konventioneller Skiroller, die aus Aluminiumprofilen oder Laminaten (Glasfaser oder Carbonfaser) bestehen, ist die fehlende Unterscheidung nach dem Gewicht des Läufers oder der Läuferin. Es wird immer das gleiche Holiprofil mit einer

Bild 1: „Der Grundkörper des auf der K gezeigten Skate-Rollers ist ein Spritzgussbauteil, das aus unterschiedlichen Compounds hergestellt werden kann, um in den Fahreigenschaften dem Gewicht des Sportlers zu entsprechen“, erläutert Eric Folz, Senior Market Development Manager Product Manager LFT.

**Bild 2:** Die Bruchspannungen der Compounds im Vergleich.**Bild 3:** Die ermittelten Biegemoduli der eingesetzten Compounds.

bestimmten Steifigkeit verwendet. Leichtgewichtige Personen verspüren einen sehr harten, undynamischen Abdruck, während bei schweren Personen der Holm stark eintaucht und der Roller sich „weich“ anfühlt. Ein vergleichbares Laufgefühl wie beim Ski stellt sich nur bei Personen ein, deren Körpergewicht zum verwendeten Roller passt.

Die Torsionssteifigkeit des Rollers, also die Verdrehung zwischen vorderer und hinterer Rolle beim Abdruck, ist eine weitere wichtige Kenngröße. Je höher die Torsionssteifigkeit, desto eindeutiger ist die Rückmeldung vom Untergrund. Ist die Steifigkeit zu gering, wird das System als „weich“ empfunden. Die Traktion nimmt ab und die Leistung wird nicht optimal auf den Untergrund übertragen. Eine hohe Torsionssteifigkeit reduziert auch das Wegrutschen der Rollen bei Kurvenfahrten und Schwüngen, da ein Aufschwingen des Systems unterbunden wird. Dies ist besonders bei höheren Geschwindigkeiten und glattem Untergrund wichtig.

Ein versierter Konstrukteur könnte einwenden, dass Torsions- und Biegesteifigkeit durch Rippenstrukturen optimiert werden können. Diese Vorgehensweise hätte jedoch den Nachteil, dass für jede Gewichtsklasse ein neuer Roller entwickelt werden müsste. Dies kann jedoch geschickt umgangen werden.

VON DER IDEE ZUR REALEN FAHRERPROBUNG

Ausgewählt wurden diese nach Datenlage anhand der Labormesswerte, die auch in die Simulationen einflossen. Herangezogen wurden zwei Luvocom-Materialien auf

Basis PARA und PA66, jeweils ausgestattet mit der Lehvoss XCF (Xtended-Carbon-Fiber) Technologie, sowie ein langglasfaserverstärktes PA66+6I/X. Basiskennwerte zu den verwendeten Werkstoffen, die auch zur Simulation herangezogen wurden, finden sich in den Bild 2 und 3.

Um eine Einschätzung zu den auftretenden maximalen Verformungen und Spannungen zu gewinnen, wurden Simulationen auf Basis des PARA-XCF vorgenommen. Da für den Anwendungsfall keinerlei Lastfallbeschreibungen existieren und diese nur unter erheblichem Aufwand zu generieren wären, wurde mit einer angenommene Maximallast von 2.000 N statisch simuliert. Diese Vorgehensweise brachte ein gewisses Risiko mit sich, war aber unumgänglich. Angenommen wurde ein optimaler Verformungsbereich von 7 bis 9 mm (Durchbiegung), bei Lasteinleitung am Verbindungspunkt Schuh/Skibindung. Dieser Verschiebungsweg wurde von der Vorspannung eines Skating-Skis abgeleitet.

Die Simulation für das PARA ergab sehr genau einen Verschiebungsweg von 7 mm. Lastspitzen wurden nicht identifiziert und die Spannungen lagen indem für das PARA-XCF unkritischen Bereich. In den Bildern 4 und 5 das Ergebnis nach mehreren konstruktiven Optimierungen dargestellt.

Athleten haben in der Regel ein sehr gutes Gefühl für die Fahrdynamik des Systems und decken, ungeachtet der Berechnungs- und Simulationsergebnisse, Schwächen unmittelbar auf. Aus den zuvor beschriebenen Lehvoss-Materialien wurden Holme gespritzt, Testsysteme montiert und diese in verschiedenen Laufszenerien und verschiedenen Läufergewichten getestet.

Die Kernidee, einzig über die Wahl verschiedener Werkstoffe die Laufeigenschaften zu definieren, konnte durch die Läufer bestätigt werden. Hier insbesondere die geforderte Abdruckdurchbiegung des Skate-Rollers. Die Unterschiede wurden von den jeweiligen Athleten deutlich erkannt und klar beschrieben.

Die Torsionssteifigkeit des Holms ist für den Geradeauslauf eine wichtige Eigenschaft. Ein abgestimmter Achsabstand der Rollen zur Holmsteifigkeit sorgt für einen guten Geradeauslauf und eine gute Kontrollierbarkeit des Skate-Rollers.

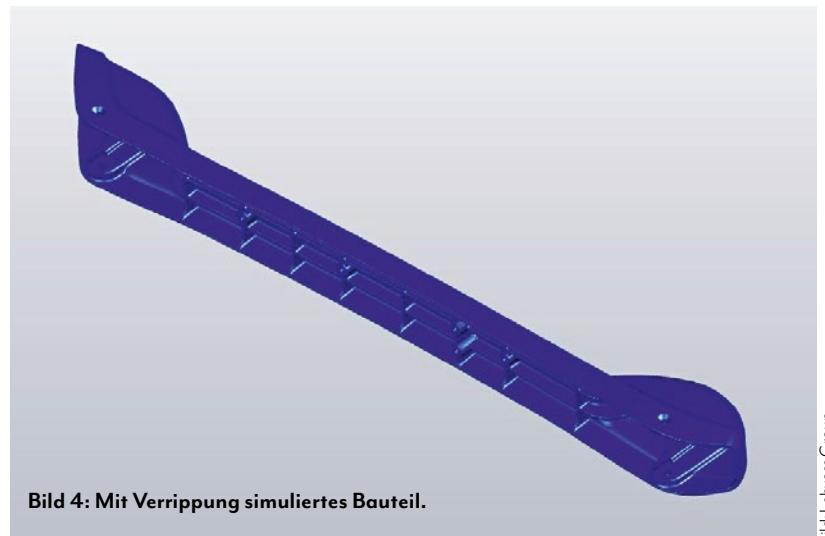


Bild 4: Mit Verrippung simuliertes Bauteil.

Bild:Lehvoss Group

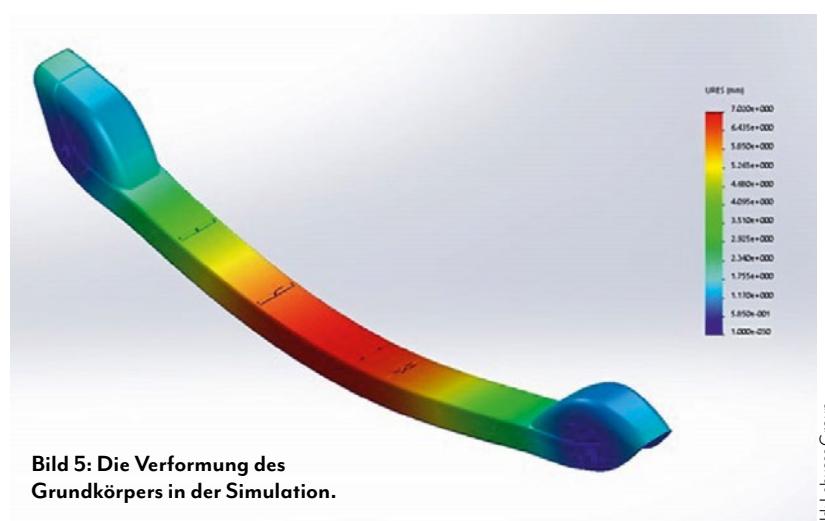


Bild 5: Die Verformung des Grundkörpers in der Simulation.

Bild:Lehvoss Group

Das Sportgerät sollte idealerweise auch das für einen Ski mit Bindung übliche Gewicht besitzen. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede bei den Systemen. Beim beschriebenen Trainingsroller wird eine Gewichtsoptimierung durch eine geschickte Materialauswahl und eine auf minimalen Materialeinsatz ausgerichtete Bauteilkonstruktion erreicht.

WAS IST ANDERS

Beim Germina-Skate-Roller wurde versucht, eine optimale Balance der beschriebenen Anforderungen zu erzeugen, um eine möglichst breite Anwenderschicht anzusprechen und ein Lauferlebnis möglichst nahe am Langlaufski zu erreichen. Um verschiedenen Gewichtsklassen gerecht zu werden, wurde neben den beschriebenen Geometriefaktoren eine weitere Dimension geöffnet – die Materialauswahl. So ist es möglich, bezogen auf das jeweilige Läufergewicht ein Optimum zu erreichen. Die Gewichtsklassen könnten weiter verfeinert werden.

Ein weiterer Vorteil dieses spritzgegossenen Rollers liegt in der wirtschaftlichen Fertigung. Bei Rollern aus Aluminiumprofilen müssen große Profilmengen vorproduziert

Die Endkunden legen zunehmend Wert auf ökologische Aspekte und hinterfragen den Ursprung eines Produkts. Herstellungsländer der Bauteile und Materialien sollten daher berücksichtigt werden.

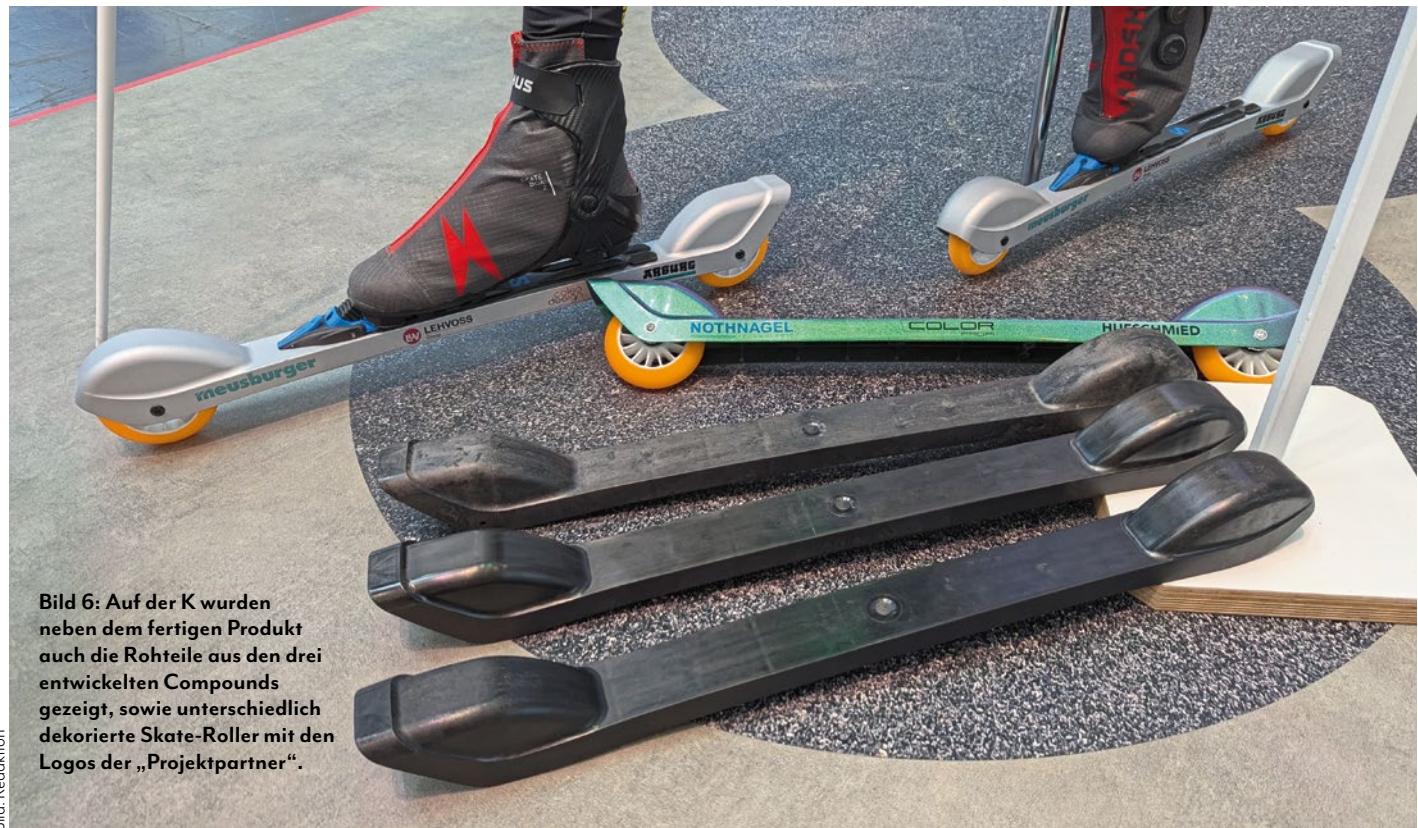


Bild: Redaktion

und gelagert werden, um wirtschaftlich fertigen zu können. Laminierte Holme aus Carbon- oder Glasfaser werden in der Regel in Asien produziert und müssen in großen Mengen nach Europa transportiert werden. Die hierbei entstehenden Beschnittabfälle sind nicht wiederwertbar. Der Germina-Holm wird im Spritzgießverfahren bedarfsorientiert hergestellt. Die Lagerkosten für Halbfertigteile sind vergleichsweise gering. Die Komplettierung und Montage von Rollen und Bindungen erfolgt bedarfsgesteuert, wodurch die Lagerung von verkaufsfertigen Systemen auf ein Minimum reduziert wird.

WEIL NACHHALTIGKEIT STÄRKER NACHGEFRAGT WIRD

Die Endkunden legen zunehmend Wert auf ökologische Aspekte und hinterfragen den Ursprung eines Produkts. Herstellungsländer der Bauteile und Materialien sollten daher berücksichtigt werden. Dies war ein zentraler Teil des Lastenhefts zur Entwicklung des hier beschriebenen Holms. Möglichst alle Elemente sollten aus Deutschland beziehungsweise der Europäischen Union stammen – der Hauptabsatzregion dieses Produkts des thüringischen Unternehmens. Eine weitere Vorgabe an die Entwicklungspartner war die wirtschaftliche Produktion in Deutschland beziehungsweise der EU. Die Holmproduktion im Spritzgießverfahren erfolgt mannlos über Entnahmegeräte. Auch die Rollen können unter diesen Bedingungen gefertigt werden. Die Montagebohrungen am Basisroller werden auf ein Minimum beschränkt und mittels einfacher Vorrichtungen vorgenommen. Die qualitätsrelevante Endmontage erfolgt manuell, wobei die Anzahl der Einzelteile und Verbindungselemente geringgehalten wurde.

SO KANN ES WEITERGEHEN

Wenn gleich noch umfangreicher Testumfänge abzuarbeiten sind, ist der Nachweis erbracht, dass die Grundidee der gewichtsabhängigen Rollerauswahl trägt. Die bereits in anderen Sportartikelsegmenten etablierten, biobasierten Luvocom-Compounds können auch hier eingesetzt werden. Da das Produkt nicht marken gebunden ist, steht der Skate-Roller als sogenanntes Open-Mold-Bauteil zur Verfügung. Die Personalisierung kann je nach Marke über Farbgebung, Decals, Anbauteile und die Verpackung erfolgen.

Neben dem Skate-Roller ist bereits die nächste Entwicklung in Planung: ein Classic-Roller, der die klassische, nordische Skitechnik ermöglicht. Man darf also gespannt auf die nächsten Sommerneuigkeiten warten. ■

INFO

ZUM ENTWICKLUNGSKONSORTIUM GEHÖRTEN

- Arburg, Loßburg
- Coleo Design, Köln
- Colorprofi, Boskovice, Tschechien
- Germina, Steinbach-Hallenberg
- Lehvoss Group, Hamburg
- Meusburger, Wolfurt, Österreich
- Nothnagel Technologie, Unterschönau