

FORMELSAMMLUNG

EINE FRAGE DES SCHATTENS

Erst die Ausrüstung macht Skifliegen möglich. Doch sie ist es auch, die allzu weiten Flügen eine Grenze setzt.

Betrachtet man die Ausrüstung eines Skispringers und die eines Abfahrtsläufers, fallen zwei Dinge sofort auf: Die Ski eines Springers sind im Vergleich sehr breit, und sein Anzug ist alles andere als eng anliegend. Warum ist das aber so?

Am Schanzentisch einer Skiflugschanze hat ein Springer etwa 100 km/h. Während des Flugs wirken auf ihn drei Kräfte. Da ist zunächst einmal die Gewichtskraft F_G . Diese ist von der Gesamtmasse des Athleten (m) und der Erdbeschleunigung (g) abhängig.

Weiters treten zwei Kräfte auf, die durch die Luftströmung verursacht werden, nämlich die Luftauftriebskraft F_A und die Luftwiderstandskraft F_W . Beide sind von der Luftdichte ρ abhängig, die man nicht verändern kann. Die Auftriebskraft ist weiters vom Auftriebsbeiwert c_A abhängig, die Luftwiderstandskraft vom Luftwiderstandsbeiwert c_W . Beide Kräfte sind von der Anströmfläche A abhängig. Und hier kommt der „Schatten“ des Springers ins Spiel.

Die Anströmfläche bezeichnet man nämlich auch sehr griffig als Schattenfläche. Sie entspricht der Fläche des Schattens, den das Objekt werfen würde, wenn man es mit parallelem Licht in oder gegen Anströmrichtung beleuchtete. Und sie erklärt die Ausrüstung eines Skispringers.

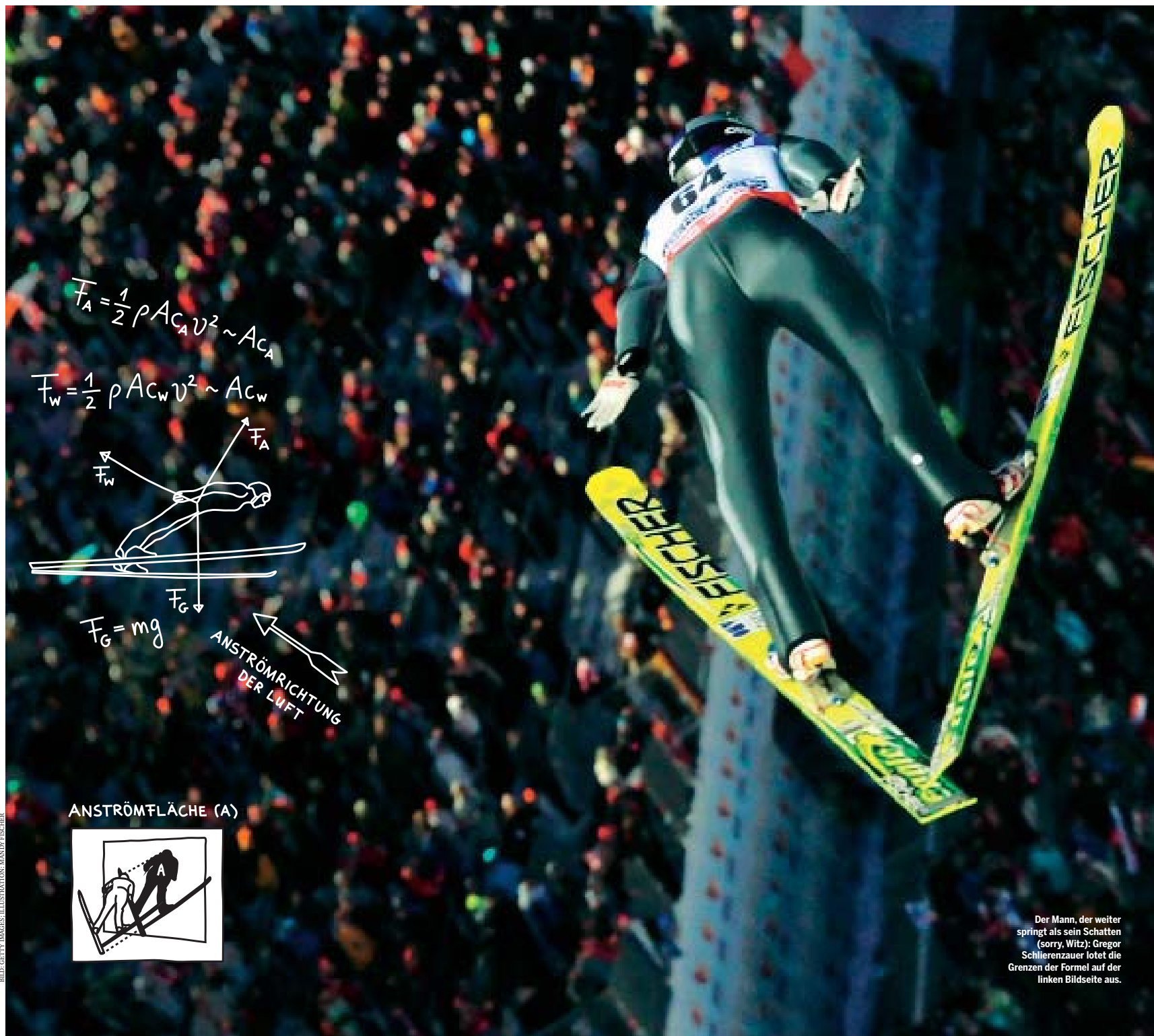
Durch die breiten Ski und den beinahe wallenden Anzug wird diese Schattenfläche größer (Anm.: auch c_A und c_W verändern sich damit). Dadurch werden wiederum F_A und F_W größer. Der Auftrieb wird vergrößert und die Flugbahn verlängert. Außerdem wird verhindert, dass durch die einwirkende Gravitation die Gesamtgeschwindigkeit im Laufe der Luftfahrt zu groß wird. Bei Flugschanzen trifft der Springer trotzdem mit etwa 130 km/h am Sprunghügel auf. Ohne die voluminöse Ausrüstung wäre die Flugbahn kürzer und die Aufsprunggeschwindigkeit größer – und schmerzhafter.

Die Ausrüstung ist streng reglementiert. Würde man sie entsprechend modifizieren, könnte man vielleicht sogar über 300 Meter springen. Natürlich müssten dann die Sprungschancen umgebaut werden, die heutzutage auf rund 240 Meter ausgelegt sind, damit man nicht im flachen „zerschellt“. Trotz größerer Schanzen wäre das Springen dann aber zu gefährlich, und im Sinne der Gesundheit der Athleten lässt man die Schanzen daher so, wie sie sind. Auch Sprünge über 200 Meter sind sehr spektakulär!

* Mag. DDr. Martin Apolin, 44, ist promovierter Physiker und Sportwissenschaftler. Apolin arbeitet als AHS-Lehrer (Physik, Sportkunde) und Lektor am Institut für Sportwissenschaft in Wien und ist mehrfacher Buchautor.

Alle Formeln auf: redbulletin.com/formel/de

BILD: GETTY IMAGES; ILLUSTRATION: MANDY FISCHER



Der Mann, der weiter springt als sein Schatten (sorry, Witz): Gregor Schlierenzauer lotet die Grenzen der Formel auf der linken Bildseite aus.