

Zeitschrift: Starke Jugend, freies Volk : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 22 (1965)

Heft: 1

Artikel: Die Mechanik des Skiunfalles

Autor: Schweizer, H.J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-990564>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die Mechanik des Skiunfalles

Dr. med. H. J. Schweizer; Zeichnungen: Wolfgang Weiss

Die Gefahren des Skisportes spiegeln sich in den ständig anwachsenden Zahlen der Skiunfallverletzungen wider. Es mag daher von Interesse sein, die bei einem Skiunfall wirkenden Kräfte etwas näher zu betrachten. Die Abfahrt auf der glatten Piste — selbst bei hoher Geschwindigkeit — ist zwar technisch leichter und erfordert weniger Muskelkraft als die Abfahrt im Tiefschnee, aber der pistengewohnte Skiläufer ist vielfach gar nicht mehr in der Lage, im Tiefschnee abzufahren. Ihm droht daher besondere Gefahr, wenn er bei hoher Geschwindigkeit über die glatte Abfahrtsstrecke hinausgerät. Man konnte hier nachweisen, welche Kräfte dabei zur Wirkung kommen: Beim Sturz eines von der Piste abkommenden, 70 kg schweren Skiläufers aus einer Geschwindigkeit von 60 km/h setzt bei einem Bremsweg von 1 m die Kraft von 1000 kg oder 1 Tonne am Körperschwerpunkt an!

Als typische Bruchformen des Unterschenkels kennen wir den Querbruch und den Spiralbruch. Für beide Frakturarten hat die Tatsache Gültigkeit, dass recht oft bei langsamer Fahrt, am flachen Hang, häufig sogar aus dem Stand — beim Anfänger ebensogut wie beim Fortgeschrittenen — das Unglück passieren kann.

Wir wollen uns daher kurz die physikalischen Momente überlegen:

Abb. 1. Beim Sturz überlagern sich die Bahngeschwindigkeit der Ski = V_{Ski} und die vertikale Fallgeschwindigkeit des Körperschwerpunktes = V_{Fall} . Aus ihnen errechnet sich die resultierende Sturzeschwindigkeit des Körperschwerpunktes = V_{Kp} (Abb. 1 c). Bei einem Sturz ist die Gleitreibung gleich null und der Schwerpunkt stürzt unter den Bedingungen des freien Falles aus ca. 1 m Höhe auf den Boden. Die mittlere Fallgeschwindigkeit beträgt ca. 2 m/sec., die Fallzeit eine halbe Sekunde, unabhängig von Abfahrts- geschwindigkeit und Hangneigung.

Die Wucht des Aufpralles errechnet sich aus dem Aufschlagwinkel β auf den Hang zusammen mit der Körperschwerpunktgeschwindigkeit = V_{Kp} (Abb. 1 d). Dieser Winkel β ergibt sich aus der Beziehung zur Steilheit respektive zum Neigungswinkel α des Hanges.

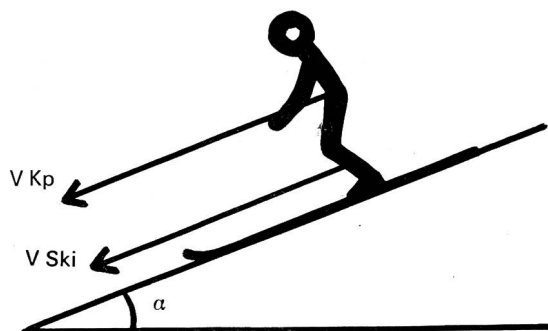


Abb. 1 a
Bahnrichtung und Bahngeschwindigkeit der Ski = V_{Ski}
Bahnrichtung und Bahngeschwindigkeit des Körperschwerpunktes = V_{Kp}

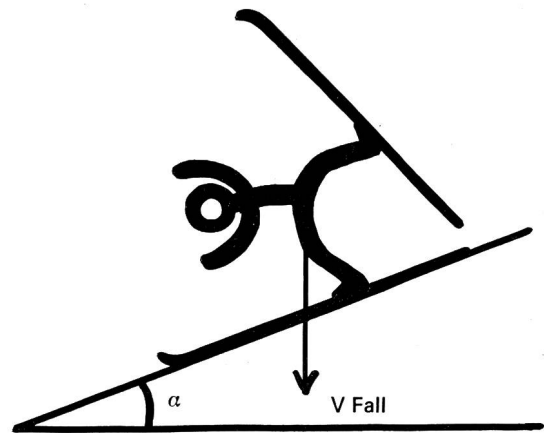


Abb. 1 b
Fallrichtung und Fallgeschwindigkeit des Körperschwerpunktes = V_{Fall}

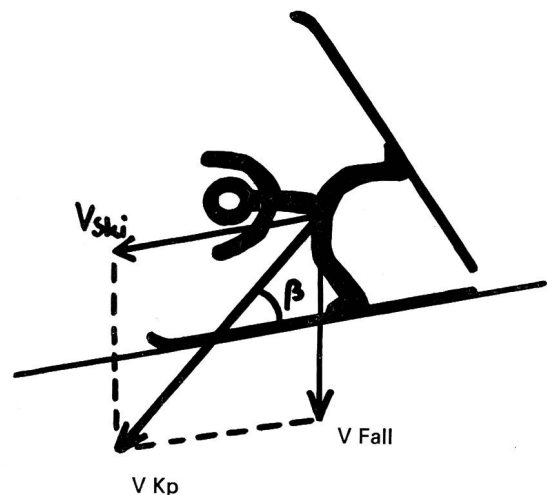


Abb. 1 c
Resultierende Sturzeschwindigkeit und Sturzeschwindigkeit des Körperschwerpunktes = V_{Kp}

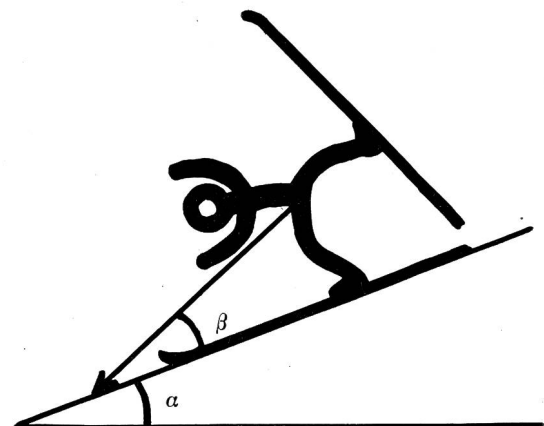


Abb. 1 d
Neigungswinkel der Abfahrt = α
Aufschlagwinkel des Körperschwerpunktes = β

Für die Sturzvorgänge in der Ebene der Fahrtrichtung — zunächst ohne Berücksichtigung der Torsion — lassen sich rechnerisch folgende Beispiele gegenüberstellen:

I Schneller Fahrer	z. B. V Ski = 60 km/h (17 m/sec); Steilhang
II Schneller Fahrer	z. B. V Ski = 60 km/h (17 m/sec); Flachhang
III Langsamer Fahrer	z. B. V Ski = 5 km/h (1,4 m/sec); Steilhang
IV Langsamer Fahrer	z. B. V Ski = 5 km/h (1,4 m/sec); Flachhang
V Stehender Fahrer	V Ski = 0 Gelände flach oder steil.

Die praktischen Folgerungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der Aufschlagwinkel β ist bei langsamer Fahrt oder im Stehen (III—V), insbesondere am flachen Hang oder in der Ebene, bedeutend grösser als bei grossem Tempo (I—II) (Abb. 2 b und 2 a).

Der schnelle Fahrer wird also nach dem eigentlichen Sturz auf der Unterlage dahingleiten und rutschen ohne sich zu verletzen. Obschon die Sturzeschwindigkeit des Körperschwerpunktes (V Kp) hoch ist mit 60 km/h ist er effektiv weniger gefährdet, weil ihm ihre günstige Richtung zugutekommt. (Immer vorausgesetzt, dass er nicht frontal an ein Hindernis prallt oder mit den Skis hängen bleibt!)

Der langsame Fahrer (Abb. 2 b) ist durch ein Haftbleiben seiner Ski grossen Verzögerungskräften und damit einem höheren Unfallrisiko ausgesetzt.

2. Auch die Richtungsänderung des Schwerpunktes durch den Sturz, d. h. der eintretende Richtungsunterschied zwischen Ski- und Schwerpunktschwindigkeit, ist beim langsamen Fahrer in jedem Falle grösser als beim schnellen.

Daraus ergibt sich zwangsläufig eine höhere Beanspruchung des Skelettes durch Biegunskräfte schon während des Sturzes.

3. Wenn auch die Sturzzeit in allen Fällen gleich lang ist, so legt doch der schnelle Fahrer (I) in dieser Zeit eine Strecke von rund 8,5 m zurück, der langsamere (III) aber nur 70 cm. Der lange Weg ermöglicht Bewegungsreaktionen, die eine bessere Sturzlage zur Folge haben. Der langsamere Fahrer hat dazu kaum eine Möglichkeit, weil seine Skier auf der kurzen Strecke viel länger auf der Unterlage fixiert sind.

4. Der Körperschwerpunkt fällt nicht streng in der Fahrtrichtung, sondern in der Regel seitlich zu Boden. Seine Seitenabweichung gegenüber der Fahrtrichtung der Ski ist bei langsamer Fahrt auf jeden Fall grösser als bei schneller Fahrt. Je kürzer aber die Strecke, auf der der Schwerpunkt zur Seite fällt, desto stärker muss schon während des Sturzes eine Verdrehung des Skelettes um die Längsachse erfolgen. Beim schnellen Fahrer erfolgt dagegen auch der Aufschlag mehr in der ursprünglichen Fahrtrichtung als beim langsamen. Beide Vorgänge verursachen für den langsamen Fahrer eine stärkere Hemmung der auftretenden Drehkräfte, somit eine höhere Torsionsbelastung der Beine!

Aus diesen Überlegungen resultiert, dass die Stürze bei gleichbleibender Unterlage, am flachen Hang und aus langsamer Fahrt oder gar aus dem Stand am gefährlichsten sind. Aus dem Gesagten lässt sich auch ableiten, dass der kurze Ski für den langsamen Fahrer Vorteile bietet, weil er den Fuss weniger stark am

Boden fixiert. Beim Sturzvorgang spielt für den schnellen Fahrer dagegen eine Verkürzung des Hebelarmes der Ski keine nennenswerte Rolle. Im Gegenteil, der Kurzski würde bei rascher Fahrt die Standicherheit gefährden und so die Ursache von Unfällen begünstigen.

Jedem Skiläufer ist die erhöhte Sturzgefahr bei grosser Geschwindigkeit und die Knochenbruchgefahr beim Wechselschnee bekannt. Die ungleich grössere Gefahr beim Sturz aus langsamer Fahrt oder gar beim unvorhergesehenen Sturz aus dem Stand wird auch vom erfahrenen Skifahrer allgemein unterschätzt. Gerade hier ist der Wert der Sicherheitsbindung am fraglichsten, weil solche Stürze hart an die Grenze der mechanischen Leistungsfähigkeit dieser Bindungen führen. Die relativ gering einwirkenden Kräfte erfordern sorgfältigste und feinste Einstellung der Öffnungsautomatik, soll diese im Augenblick der Gefahr den Fuss freigeben.

Neben den mechanischen Momenten ist von unbestrittener Wichtigkeit die Einsicht des Skifahrers in die unphysiologischen Verhaltensweisen des modernen Skifahrens mit den verschiedenen Transportmöglichkeiten. Einige Aufwärm- und Gewöhnungsübungen vor der Abfahrt, ein zusätzlicher kurzer Aufstieg von der Bergstation aus, kurze Ruhehalte besonders zu Beginn der Abfahrt und geschwindigkeitsbeherrschtes Fahren sind von allergrösster Bedeutung.

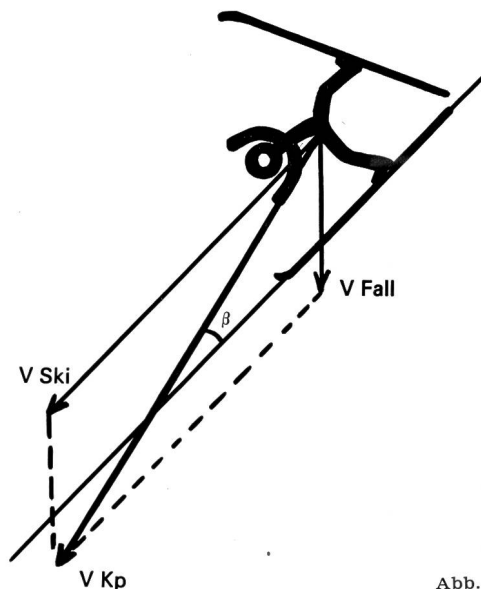


Abb. 2 a

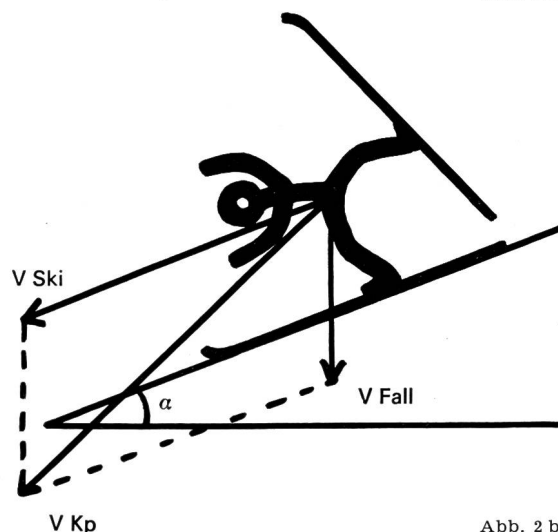


Abb. 2 b