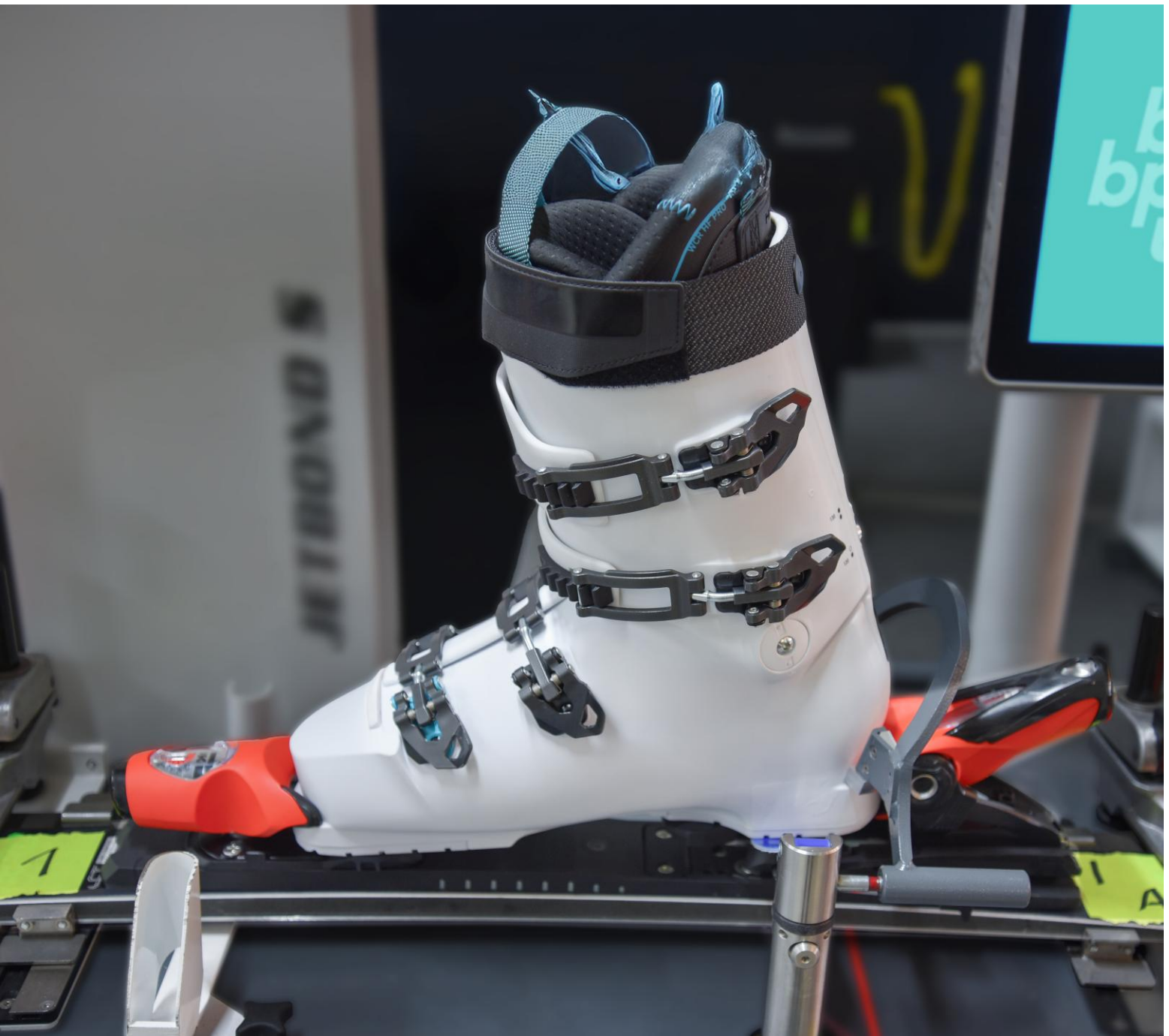


Tests zur Kompatibilität von Skibindung und Skischuh

Lynn Ellenberger, Flavia Bürgi
Bern, 2025

Forschung
2.572



Skibindung- und Skischuh-Kompatibilität

Nicht jede Skibindung passt zu jedem Skischuh. Ob eine Bindung zuverlässig auslöst, hängt von der richtigen Schuhwahl, einer präzisen Bindungseinstellung und der sachgemässen Anwendung ab. Diese Studie zeigt, wann mit einem erhöhten Verletzungsrisiko zu rechnen ist.

Ausgangslage

Jährlich verletzen sich rund 52 000 in der Schweiz wohnhafte Personen beim Skifahren [1]. Am häufigsten betroffen ist das Knie: Über ein Drittel dieser Verletzungen betrifft das Kreuzband – und das Verletzungsrisiko ist seit Jahren unverändert hoch.

Eine wesentliche Rolle bei Knieverletzungen spielt die Skibindung. Sie soll auslösen, wenn eine gefährlich hohe Belastung für die unteren Extremitäten entsteht und gleichzeitig bei normalen Fahrsituationen die sichere Verbindung zum Skischuh gewährleisten. Doch das funktioniert nur, wenn Bindung und Schuh aufeinander abgestimmt sind.

Skischuhe und Bindungen werden nach verschiedenen Normen hergestellt – und nicht alle passen zusammen (Abbildung 1). Normen definieren unter anderem Form und Masse von Skischuhsohlen und legen die technischen Anforderungen an Bindungen fest [2–6]. Dies soll ein einwandfreies Funktionieren und eine zuverlässige Auslösung der Bindung im Ernstfall gewährleisten. Werden also Bindung und Schuh normgerecht kombiniert und mit einem kalibrierten Prüfgerät eingestellt, kann das Verletzungsrisiko deutlich gesenkt werden.

Doch die Realität sieht anders aus: In der Praxis werden oft Skischuhe und Bindungen kombiniert, die zwar rein mechanisch zusammenpassen, aber eigentlich nicht füreinander bestimmt sind – also **nicht normgerecht** sind. Für Laien ist das teilweise schwer zu erkennen, weil der Skischuh auf den ersten Blick problemlos in die Bindung passt. Die Folge ist jedoch ein erhöhtes Risiko, dass die Bindung zu früh, zu spät oder gar nicht auslöst.

Zusätzlich können **Fehleinstellungen** der Bindung sowie **Anwendungsfehler** durch die Nutzenden die Bindungsauslösung negativ beeinträchtigen. Fehleinstellungen beziehen sich auf inkorrekte Einstellungen der Bindung, etwa des Z-Werts, des Anpressdrucks oder des Fersenabstands. Als Anwendungsfehler gilt zum Beispiel das dauerhafte Verriegeln des Aufstiegshebels bei Tourenbindungen während der Abfahrt, wodurch die Auslösemechanik in ihrer Funktion

eingeschränkt wird. Sowohl Fehleinstellungen als auch Anwendungsfehler können bei einem Sturz gravierende Folgen haben; insbesondere für das Knie.

Die vorliegende Studie untersucht, welche Risiken sich aus nicht kompatiblen Schuh-Bindungs-Kombinationen ergeben und wie sich das Auslöseverhalten durch typische Fehler bei der Bindungseinstellung oder bei der Anwendung verändert.

Ziel

Durch die Studie sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie wirken sich nicht normgerechte Kombinationen von Schuhen und Bindungen auf das Auslöseverhalten von Skibindungen aus?
- Wie beeinflusst ein falsch eingestellter Fersenabstand beziehungsweise ein verriegelter Aufstiegshebel das Auslöseverhalten der Skibindung?

Methodik

Es wurden verschiedene Kombinationen von Skischuhen und Bindungen getestet und deren Auslöseverhalten analysiert. Dabei wurden realitätsnahe Kombinationen gewählt, wie sie typischerweise auf der Skipiste, beim Freeriden oder im Tourenbereich vorkommen.

Getestet wurden zwei Kategorien von Kombinationen:

- **Normgerechte Kombinationen**, die nach den internationalen Standards kompatibel sind.
- **Nicht normgerechte Kombinationen**, die in der Praxis aber oft verwendet werden.

In den Tests wurden folgende Bindungstypen verwendet:

- **Alpinbindung:** Nur für Alpin-Skischuhe ohne Profilsohle geeignet. Im alpinen Skifahren noch weit verbreitet, Tendenz abnehmend. Künftig vor allem im Rennsport relevant.
- **Bindung für verbesserte Laufsohlen:** Für Skischuhe mit genormter Profilsohle geeignet (z. B. «GripWalk»). Standard bei aktuellen Alpinsystemen.
- **Rahmen-Tourenbindung:** Klassische Rahmenbindung mit Geh-Funktion. Mittlerweile weniger verbreitet, da Pin-Bindungen dominieren.
- **Multinorm-Bindung:** Geeignet sowohl für Alpin-Skischuhe und Skischuhe mit verbesserter Laufsohle wie auch für Touren-Skischuhe. Teilweise mit Pins für Aufstiegsfunktion erhältlich.
- **Pin-Bindung:** Gängiger Touren-Bindungstyp. Nur für Schuhe mit passenden Inserts geeignet. Eine spezifische ISO-Norm für dieses System fehlt bislang; einzelne Modelle erfüllen die Touren-Bindungsnorm (ISO 13992).

Die Bindungen wurden mit folgenden Skischuh-Typen kombiniert:

- **Alpin-Skischuh:** Klassischer Skischuh mit flacher Hartkunststoffsohle ohne Profil. Im alpinen Skifahren noch weit verbreitet, Tendenz abnehmend. Neue Produkte dieses Typs richten sich zumeist an den Rennsport.
- **Skischuh mit verbesserter Laufsohle mit und ohne Pin-Inserts:** Skischuh mit im Zehenbereich abgerundeter Profil-Gummisohle und Gleitplatte – wie beispielsweise bei «GripWalk»-Modellen. Diese bieten deutlich höheren Gehkomfort und werden immer beliebter. Bei einigen Modellen ermöglichen Inserts die Nutzung mit Pin-Bindungen.
- **Genormter Touren-Skischuh:** Traditioneller Touren-Skischuh mit Geh-Mechanismus und

profiliert, gerader Gummisohle. Modelle sind mit oder ohne Inserts erhältlich.

- **Nicht genormter Touren-Skischuh:** Auf dem Markt sind zahlreiche Touren-Skischuhe erhältlich, die keine oder nur Teile der bestehenden Normen erfüllen – insbesondere bezüglich Form, Sohlenbeschaffenheit oder Positionierung der Inserts. Bei Ultraleichtmodellen ist die klassische Skischuhnase oft nur reduziert oder gar nicht vorhanden, weshalb sie nur mit speziellen Pin-Bindungen verwendet werden können.






Zusätzlich wurde bei den Pin-Tourenbindungen untersucht, wie sich typische Fehleinstellungen bei der Bindung sowie Anwendungsfehler auf den gemessenen Auslösewert der Bindung auswirken. Dabei standen folgende Szenarien im Fokus:

- Unterschiedliche Einstellungen des **Fersenabstands**
- Verriegelter **Aufstiegshebel**

Die Messungen erfolgten mit einem professionellen Bindungsprüfgerät (Jetbond ST, Montana Sport International AG). Für alle Tests wurde eine einheitliche Sohlenlänge von 325 mm verwendet, mit einem eingestellten Z-Wert von 7 – ein typischer Wert für einen durchschnittlich schweren Skifahrer mittlerer Könnerstufe. Zum Vergleich: Der Einstellbereich von Bindungen reicht normalerweise von einem Z-Wert um 3 für kleine und leichte Fahrer bis etwa 12 für grosse und schwere Fahrerinnen und Fahrer.

Die gemessenen Auslösewerte wurden mit den Vorgaben der Norm ISO 11088 abgeglichen. Diese Norm definiert, in welchem Bereich sich die Werte bewegen müssen, damit eine Bindung als korrekt eingestellt gilt. Werte, die den zulässigen Bereich überschreiten (hier rund ± 2 Z-Stufen), wurden von uns als problematisch eingestuft. Sie weisen auf eine deutlich zu frühe oder zu späte Auslösung und somit auf ein erhöhtes Verletzungsrisiko hin.

Abbildung 1: Kompatibilität gemäss ISO-Normen

					
	Alpenschuh ISO 5355	Verbesserte Laufsohle ISO 23223	Verbesserte Laufsohle ISO 23223 Inserts: keine ISO-Norm	Tourenschuh ISO 9523 Inserts: keine ISO-Norm	Nicht genormter Tourenschuh z. B. Leicht-Touren-Skischuh, keine ISO-Norm
Alpinbindung ISO 9462					
Bindung für verbesserte Laufsohle ISO 9462 mit «GripWalk»-Kennzeichnung					
Rahmen-Tourenbindung ISO 13992					
Multinormbindung ISO 9462 ISO 13992					
Pin-Bindung Keine ISO-Norm					

Passt: Kompatibel gemäss Norm
 Nicht verwenden: Nicht kompatibel gemäss Norm
 Achtung! Keine spezifische Norm vorhanden – Herstellerangaben beachten
 Nicht kombinierbar. Diese Modelle sind bauartbedingt nicht miteinander verwendbar.

Ergebnisse

1. Normgerechte Kombinationen funktionieren zuverlässig

Alle getesteten Kombinationen, die gemäss Norm kompatibel waren (siehe Tabelle 1), zeigten ein verlässliches Auslöseverhalten mit Auslösewerten innerhalb des nach ISO 11088 zulässigen Prüfbereichs.

2. Pin-Bindungen: Keine Norm, nur Herstellerangaben vorhanden

Für Pin-Bindungen existiert aktuell keine ISO-Norm – weder hinsichtlich Bauform, Insert-Anordnung noch Auslöseverhalten. Auch ist unklar, wie viele Auslösungen die Pin-Insert-Kombinationen aushalten, ohne durch Abnutzung an Funktionalität zu verlieren.

Aufgrund der fehlenden Norm geben die Hersteller eigene Kompatibilitätstabellen für ihre Produkte

heraus. Diese beziehen sich jedoch meist nur auf ausgewählte Schuh- und Bindungsmodelle. Es kann also vorkommen, dass ein Skischuh in keiner Tabelle aufgeführt ist. Somit bleibt ungewiss, ob diese Kombination im Ernstfall korrekt auslöst. Obwohl Pin-Bindungen mit einer Auslöseprüfmaschine getestet werden können, erfolgt dies in der Praxis in der Regel nicht. Unsere Auslöseprüfung einer Leicht-Tourenbindung zeigte dabei markante Asymmetrien zwischen der seitlichen Auslösung rechts und links.

3. Touren-Skischuh in Alpinbindung: eine riskante Kombination

Auch wenn sich ein Touren-Skischuh mechanisch in eine Alpinbindung einrasten lässt, ist diese Kombination gemäss Norm nicht vorgesehen. Sie wird von Herstellern nicht empfohlen und führte im Test in allen Fällen zu deutlich zu hohen Auslösewerten – teilweise bis zu 5 Z-Werte über dem Sollwert. Das bedeutet: Die Bindung löst erst bei einer sehr grossen

Belastung aus, was das Risiko für Knieverletzungen erheblich erhöht.

Das Problem liegt in der Bauweise: Alpinbindungen sind auf harte, exakt geformte Sohlen ausgelegt. Touren-Skischuhe haben jedoch eine dickere, gummierte und stark profilierte Gummisohle, was die Reibung erhöht. Dies führt dazu, dass der Schuh fester gegen die Bindungsbacken gedrückt wird. Dadurch ist eine höhere Kraft nötig, um die Bindung seitlich auszulösen. Diese Kombination sollte daher unbedingt vermieden werden.

4. Leicht-Tourenbindung: Korrekte Einstellung des Fersenabstands ist wichtig

Bei den Leicht-Tourenbindungen ist eine präzise Einstellung des Fersenabstands schwierig; diese ist aber essenziell für eine zuverlässige Auslösung. Schon wenige Millimeter Abweichung können dazu führen, dass die Bindung entweder zu früh oder zu spät bzw. gar nicht auslöst – mit einem erhöhten Risiko für Verletzungen.

Ein Grund dafür ist, dass Pin-Bindungen an der Ferse keinen flächig greifenden Hinterbacken haben. Stattdessen halten zwei kleine Pins den Schuh. Dadurch ist die Bindung weniger tolerant gegenüber Abweichungen der Sohlenlänge, Materialverschleiss oder Schmutz. Das kann dazu führen, dass sie nicht zuverlässig einrastet oder auslöst. Hinzu kommt, dass selbst bei Skischuhen mit identisch angegebener Sohlenlänge der tatsächliche Abstand zwischen Schuh und Bindung variieren kann.

Ausserdem ist das Justieren des Fersenabstands oft nicht intuitiv. Je nach Bindungsmodell unterscheidet sich nicht nur der optimale Abstand, sondern auch das Einstellverfahren, und oft ist kein einheitliches Kontrollinstrument vorhanden. Eine fachgerechte Justierung des Fersenabstands ist daher entscheidend, um Fehlfunktionen bei der Auslösung zu vermeiden.

5. Verriegelter Aufstiegshebel: keine Auslösung bei einem Sturz

Bei Pin-Bindungen lässt sich der Vorderbacken mit einem Hebel verriegeln, um beim Aufstieg ein Verlieren des Skis zu verhindern.

Problematisch wird es, wenn der Hebel auch bei der Abfahrt verriegelt bleibt. In dieser Position ist die seitliche Auslösung blockiert und die Bindung löst sich selbst bei sehr hohen Kräften nicht vom Schuh. Unsere Studie zeigt, dass die Auslösewerte bei einem verriegelten Aufstiegshebel jenseits des Messbereichs des Bindungsprüfgeräts lag, also oberhalb eines Z-Werts von 14. Das bedeutet: Bei einem Sturz löst eine verriegelte Bindung mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mehr aus. Das Risiko einer schweren Knieverletzung ist entsprechend hoch.

Manche Schneesportlerinnen und Schneesportler entscheiden sich aber bewusst dafür, den Hebel auch bei der Abfahrt zu verriegeln, um Fehlauslösungen in heiklen Passagen zu vermeiden – z. B. in steilem Gelände oder in Gelände mit Absturzgefahr. Dies kann in Einzelfällen nachvollziehbar sein. Kritisch wird es aber, wenn die Bindung danach nicht wieder in den normalen Auslösemodus zurückgesetzt wird.

Wer also den Hebel bei der Abfahrt verriegelt, schaltet die Sicherheitsfunktion der Bindung gezielt aus und geht damit ein deutlich höheres Risiko ein, sich am Knie oder Unterschenkel zu verletzen.

Schlussfolgerung

Nicht jede Bindung passt zu jedem Schuh. Damit eine Skibindung ihre Schutzfunktion zuverlässig erfüllen kann, müssen Bindung und Schuh miteinander kompatibel sein (Abbildung 1). Zudem muss die Bindung korrekt eingestellt und beim Skifahren sachgemäss verwendet werden. Wer das beachtet, reduziert sein Risiko für Verletzungen deutlich. Bei Unsicherheiten gilt: Fachpersonen im Sportfachhandel sind die besten Ansprechpersonen.

Empfehlungen für die Praxis

- **Nur Bindungen und Skischuhe verwenden, die zueinander passen** – am besten im Fachhandel beraten lassen und neue Schuh-Bindungs-Kombinationen durch eine Fachperson prüfen lassen. Abbildung 1 zeigt, welche Kombinationen kompatibel sind. Vorsicht bei der Schuhwahl in Kombination mit Pin-Bindungen.
- **Keine Tourenschuhe in Alpinbindungen verwenden** – auch wenn sie «irgendwie hineinpassen».
- **Fersenabstand bei Pin-Bindungen exakt justieren** – im Idealfall von einer Fachperson einstellen lassen.
- **Bei Tourenbindungen den Aufstiegshebel nur im Aufstieg verriegeln** – bei der Abfahrt nur bei absoluter Notwendigkeit in heiklen Passagen verriegeln. Danach unbedingt wieder entriegeln.

Quellenverzeichnis

- [1] Meier D, Bürgi F. *Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren: Zahlen und Fakten*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2025. Forschung 2.541. DOI:10.13100/BFU.2.541.01.2025.
- [2] International Organization for Standardization ISO. *Touring ski-boots for adults – Interface with touring ski-bindings – Requirements and test methods*. Vernier: ISO; 2023. ISO 9523.
- [3] International Organization for Standardization ISO. *Alpine ski boots with improved walking soles – Interface with alpine ski-bindings – Requirements, test methods and marking*. Vernier: ISO; 2025. ISO 23223.
- [4] International Organization for Standardization ISO. *Alpine ski-boots – Requirements and test methods*. Vernier: ISO; 2019. ISO 5355.
- [5] International Organization for Standardization ISO. *Alpine ski-bindings – Requirements and test methods*. Vernier: ISO; 2023. ISO 9462.
- [6] Swiss Association for Standardization SNV. *Alpine touring ski-bindings – Requirements and test methods*. Winterthur: SNV; 2015. SN ISO 13992.

Impressum

Herausgeberin

BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a, 3011 Bern
+41 31 390 22 22
info@bfu.ch
bfu.ch/bestellen, Art.-Nr. 2.572

Autorinnen

- Lynn Ellenberger, Dr. sc., Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Forschung Haus und Sport, BFU
- Flavia Bürgi, Dr. sc. med., Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Forschung Haus und Sport, BFU

Redaktion

- Othmar Brügger, Leiter Haus und Sport, BFU

Projektteam

- Arne Keller, Dr. sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, AGU Zürich
- Markus Muser, Dr. sc. nat., Geschäftsführer, AGU Zürich

Umsetzung

- Fabienne Gygax, Projektassistentin, Forschung, BFU
- Abteilung Publikationen / Sprachdienst, BFU

Künstliche Intelligenz

Für diese Publikation haben die Expertinnen und Experten der BFU auch künstliche Intelligenz eingesetzt. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei der BFU.

Haftungsausschluss

Diese Publikation wurde sorgfältig und nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Es kann jedoch keine Garantie dafür übernommen werden, dass die zur Verfügung gestellten Informationen vollständig sind. Die Informationen sind allgemeiner Art und nicht auf die besonderen Bedürfnisse des Einzelfalls abgestimmt. Die BFU und die Autorinnen und Autoren haften in keinem Fall für allfällige direkte oder indirekte Schäden und Folgeschäden, die aufgrund des Gebrauchs dieser Informationen entstehen.

© BFU 2025

Alle Rechte vorbehalten. Verwendung unter Quellenangabe (siehe Zitationsvorschlag) erlaubt. Kommerzielle Nutzung ausgeschlossen.

Zitationsvorschlag

Ellenberger L, Bürgi F. *Tests zur Kompatibilität von Skibindung und Skischuh*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2025. Forschung 2.572.
DOI:10.13100/BFU.2.572.01.2025

Sprachversionen

Dieser Bericht ist auch auf Französisch, Italienisch und Englisch erhältlich:

- Ellenberger L, Bürgi F. *Ski: tests de compatibilité entre les fixations et les chaussures*. Berne: BPA, Bureau de prévention des accidents; 2025. Recherche 2.572.
DOI:10.13100/BPA.2.572.02.2025.
- Ellenberger L, Bürgi F. *Test sulla compatibilità di attacco e scarpone da sci*. Berna: UPI, Ufficio prevenzione infortuni; 2025. Ricerca 2.572
DOI:10.13100/UPI.2.572.03.2025.
- Ellenberger L, Bürgi F. *Testing ski binding and ski boot compatibility*. Berne: BFU, Swiss Council for Accident Prevention; 2025. Research 2.572.
DOI:10.13100/BFU.2.572.08.2025.

Danksagung

Wir danken der Firma Montana Sport International AG für die Möglichkeit, die Messungen in ihren Räumlichkeiten durchzuführen.

Grundlage

Detaillierte Ergebnisse sind im internen Bericht der Arbeitsgruppe für Unfallmechanik (AGU) dokumentiert. Eine weiterführende Auskunft ist auf Anfrage möglich.

Die BFU macht Menschen sicher.

Als Kompetenzzentrum forscht und berät sie, damit in der Schweiz weniger folgenschwere Unfälle passieren – im Strassenverkehr, zu Hause, in der Freizeit und beim Sport. Für diese Aufgaben hat die BFU seit 1938 einen öffentlichen Auftrag.