

bfu-Grundlagen

Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz



Autoren:
Giannina Bianchi, Othmar Brügger

Bern 2015

bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung



bfu-Grundlagen

Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz

Unfallausmass, Risikoabschätzung und Entwicklung

Autoren:
Giannina Bianchi, Othmar Brügger

Bern 2015

Impressum

Herausgeberin	bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung Postfach CH-3001 Bern Tel. +41 31 390 22 22 Fax +41 31 390 22 30 info@bfu.ch www.bfu.ch Bezug als PDF auf www.bfu.ch/bestellen , Art.-Nr. 2.253
Autoren	Giannina Bianchi, MSc ETH, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, bfu Othmar Brügger, MSc ETH, Teamleiter Forschung Sport und Haus/Freizeit, bfu
Redaktion	Othmar Brügger, MSc ETH, Teamleiter Forschung Sport und Haus/Freizeit, bfu
Projektteam	Steffen Niemann, M.A., Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschung, bfu
© bfu 2015	Alle Rechte vorbehalten; Reproduktion (z. B. Fotokopie), Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung sind mit Quellenangabe (s. Zitationsvorschlag) gestattet.
Zitationsvorschlag	Bianchi G, Brügger O, <i>Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz: Unfallschwere, Risikoabschätzung und Entwicklung</i> . Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2015. bfu-Grundlagen. DOI 10.13100/bfu.2.253.01 Aus Gründen der Lesbarkeit verzichten wir darauf, konsequent die männliche und weibliche Formulierung zu verwenden. Aufgrund von Rundungen sind im Total der Tabellen leichte Differenzen möglich. Wir bitten die Lesenden um Verständnis.

Inhalt

I.	Zusammenfassung / Summary / Résumé	5
1.	Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz: Unfallausmass, Risikoabschätzung und Entwicklung	5
2.	Injuries in skiing and snowboarding in Switzerland: accident situation, risk estimation and development	6
3.	Accidentalité lors de la pratique du ski et du snowboard en Suisse: ampleur, estimation du risque et évolution	7
II.	Einleitung	8
III.	Sportausübung	10
1.	Schneesport der Schweizer Wohnbevölkerung	10
2.	Schneesport auf Schweizer Pisten	11
2.1	Skier-Day (Skifahrertag) und Transportkapazität	11
2.2	Schweizer Schneesportler in der Schweiz	12
2.3	Ausländische Schneesportler in der Schweiz	12
IV.	Unfallgeschehen	13
1.	Ausmass	13
1.1	Datengrundlagen	13
1.2	Verletzungen	14
1.2.1	Schneesportverletzungen der Schweizer Wohnbevölkerung	14
1.2.2	Schneesportverletzungen der ausländischen Gäste	15
1.2.3	Total der Unfälle auf Schweizer Pisten	16
1.2.4	Entwicklung der Unfallzahlen	16
1.3	Tödliche Unfälle	19
1.3.1	Unfallhergang	20
1.3.2	Alter und Herkunft	21
2.	Unfallrisiko	22
2.1	Verletzungsrisiko	22
2.2	Risiko eines tödlichen Unfalls	25
3.	Personen-Kollisionen	26
4.	Verletzungsschwere	28
5.	Verletzungslokalisation	29
5.1	Skifahren	31

5.2	Snowboardfahren	31
5.3	Verletzungsrisiko nach Körperteil	32
5.4	Entwicklung der Verletzungslokalisierung	32
5.4.1	Skifahren	33
5.4.2	Snowboardfahren	34
5.4.3	Einfluss der persönlichen Schutzausrüstung PSA	35
6.	Unfallkosten	37
V.	Diskussion und Schlussfolgerungen	39
VI.	Anhang	41
1.	Glossar	43
	Quellen	45

I. Zusammenfassung / Summary / Résumé

1. Unfallgeschehen beim Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz: Unfallausmass, Risikoabschätzung und Entwicklung

Ski- und Snowboardfahren gehören zu den beliebtesten Sportarten in der Schweiz. Jedes Jahr sind ca. 2,520 Millionen Einwohner der Schweiz zumindest gelegentlich mit Skiern auf den Pisten unterwegs, 367 000 mit dem Snowboard. Die Anzahl aktiver Schneesportler aus der Schweizer Wohnbevölkerung hat zwischen 2007 und 2013 zugenommen. Trotzdem registrieren die Schweizer Skistationen seit Jahren eine leicht rückläufige Anzahl der Skier-Days (gebräuchliche Grösse für die Anzahl Schneesporttage aller Schneesportler gemeinsam).

Aktuell verletzen sich jedes Jahr durchschnittlich 87 000 Schneesportler auf Schweizer Pisten so schwer, dass sie ärztlich behandelt werden müssen. In den letzten 15 Jahren ist die Anzahl Verletzte in der Schweiz relativ stabil geblieben. Auch die Anzahl der Getöteten hat in diesem Zeitraum weder zu- noch abgenommen. Basierend auf Studien aus dem Ausland kann aber davon ausgegangen werden, dass das Verletzungsrisiko in den 70er-Jahren noch deutlich höher war.

Das Verletzungsrisiko lag im 5-Jahresschnitt 2007–2011 auf Schweizer Pisten bei 3,2 Verletzten pro 1000 Skier-Days oder in der international gebräuchlichen Einheit für Schneesportunfälle bei 314 MDBI (Mean Day Between Injury, also durchschnittliche Anzahl Tage zwischen zwei Verletzungsereignissen). Allgemein wird im Sport das Verletzungsrisiko aber

in Anzahl Verletzungen angegeben, die sich während einer Dauer von 100 000 Stunden Exposition ergeben. Die Schweizer Bevölkerung erleidet rund 46 Verletzungen pro 100 000 Stunden Skifahren und 68 Verletzungen während der gleichen Zeit auf dem Snowboard. Zudem beträgt das Sterberisiko in Folge eines Unfalles beim Ski- oder Snowboardfahren 0,74 pro 1 Million Skier-Days.

Unfälle führen nicht nur zu grossem Leid, sondern auch zu hohen Kosten. Im Jahr 2011 generierten die Skiunfälle der Schweizer Wohnbevölkerung materielle Kosten in der Höhe von 441,4 Mio. CHF, Snowboardunfälle von 71,2 Mio. CHF.

Der Schneesport entwickelt sich stets weiter. Neue Schneesportgeräte kamen über die Jahre auf und die Ausrüstung, die Förderanlagen sowie auch die Pistenpräparierung wurden laufend modernisiert. Es ist jedoch nicht immer klar, wie sich diese Veränderungen auf das Risiko und die Schwere verschiedener Verletzungen ausgewirkt haben.

Das Verletzungsrisiko im Schneesport ist im Kanon aller Sportarten im Mittelfeld zu situieren. Zwar ist das expositionsbezogene Verletzungsrisiko im Vergleich zu anderen Sportarten relativ gering. Trotzdem ereignen sich wegen der grossen Beliebtheit des Schneesports in der Schweiz nach wie vor viele Verletzungen. Um das Unfallgeschehen möglichst gering zu halten oder gar zu vermindern, sind weitere Präventionsanstrengungen im Bereich des Verhaltens (z. B. Tragverhalten persönliche Schutzausrüstung) und der Verhältnisse (z. B. sicherer Bau von Snowparks) erforderlich.

2nd Injuries in skiing and snowboarding in Switzerland: accident situation, risk estimation and development

Skiing and snowboarding are two of the most popular sports in Switzerland. Each year, some 2.520 million Swiss residents take to the slopes at least occasionally on skis, 367,000 on snowboards. The number of active snow sports enthusiasts in the Swiss population has risen between 2007 and 2013. Nevertheless, the number of skier days (the customary unit used to measure the accumulated number of skiing/snowboarding days of all practitioners) has seen a slight decline in Swiss ski resorts in recent years.

On Swiss slopes today, an average of 87,000 snow sports practitioners annually sustain injuries serious enough to require medical attention. Injury numbers have remained relatively stable in the last 15 years, and the number of fatalities has neither increased nor decreased during this period. Based on studies from abroad, it can be assumed that the injury risk was significantly higher in the 1970s.

In a five-year average for 2007–2011, the risk of injury on Swiss slopes amounted to 3.2 injuries per 1000 skier days or, in the internationally used unit of measurement for snow sports accidents, 314 MDBI (mean days between injury, i.e. the average number of days between two injury events). In sports activities in general however, injury risk is expressed in the number of injuries recorded during an exposure period of 100,000 hours. The Swiss population suffers some 46 injuries per 100,000 hours of skiing activity and 68 snowboard injuries during the same period. The fatality rate is 0.74 deaths per 1 million skier days (0,69 for skiers and 0.95 for snowboarders).

Accidents not only cause great suffering but also high costs. In 2011, skiing accidents among Swiss residents incurred material costs of 441.4 million Swiss francs, snowboard accidents 71.2 million Swiss francs.

Snow sports are constantly evolving. Over the years, new equipment has been introduced and transport facilities and slope preparation and maintenance continuously modernised. It is however not always clear what effect this has had on the risk and severity of various injuries.

Across all types of sport, the injury risk in snow sports ranks in midfield. Although the exposure-related injury risk is quite low in comparison to other types of sport, snow sports' popularity in Switzerland means that injury occurrence remains high. Further prevention efforts targeting behaviour (e.g. the wearing of personal protective equipment) and conditions (e.g. the safer construction of snow parks) are needed in order to minimise or even reduce accident occurrence.

3e Accidentalité lors de la pratique du ski et du snowboard en Suisse: ampleur, estimation du risque et évolution

Le ski et le snowboard comptent parmi les sports les plus populaires en Suisse. Chaque année, quelque 2,520 millions de résidents helvétiques pratiquent au moins occasionnellement le ski sur les pistes, et 367 000 le snowboard. Si le nombre d'adeptes actifs des sports de neige parmi la population résidente suisse a progressé entre 2007 et 2013, les stations de ski helvétiques enregistrent depuis des années un léger recul du nombre de journées-skieurs (grandeur communément utilisée pour quantifier les jours de sports de neige cumulés par l'ensemble des adeptes de ces sports).

Actuellement, en moyenne 87 000 pratiquants des sports de neige se blessent chaque année si grièvement sur les pistes helvétiques qu'ils doivent se soumettre à un traitement médical. Ces 15 dernières années, le nombre de blessés est resté relativement stable en Suisse, tout comme celui des tués. Des études étrangères permettent néanmoins de supposer que le risque de blessures était sensiblement plus élevé dans les années 1970.

En moyenne quinquennale pour la période 2007–2011, il était de 3,2 blessés pour 1000 journées-skieurs sur les pistes suisses, soit 314 MDBI (Mean Days Between Injury ou nombre moyen de jours entre deux accidents ayant occasionné des blessures; unité internationale usuelle pour les accidents de sports de neige). D'une manière générale, le risque de blessures dans le sport est toutefois exprimé à l'aide du nombre de blessures subies pendant une durée d'exposition de 100 000 heures. Pour la population suisse, on obtient environ 46 blessures pour 100 000 heures de

ski et 68 pour le même temps passé à snowboard. Par ailleurs, le risque de décès à la suite d'un accident de ski ou de snowboard est de 0,74 par million de journées-skieurs.

Les accidents engendrent de grandes souffrances, mais aussi des coûts considérables. En 2011, les accidents de ski de la population résidente suisse ont occasionné des coûts matériels de l'ordre de CHF 441,4 millions et les accidents de snowboard, CHF 71,2 millions.

Des progrès voient sans cesse le jour dans le domaine des sports de neige: apparition de nouveau matériel, modernisation de l'équipement, des remontées mécaniques ou encore de la préparation des pistes. Mais l'impact de ces changements sur le risque et la gravité des blessures n'est pas toujours clair.

Le risque de blessures lors de la pratique des sports de neige est de niveau intermédiaire comparé à celui des autres sports. Rapporté à l'exposition, il est même relativement faible par rapport à celui d'autres sports. Pourtant, les blessures restent nombreuses en raison de la popularité des sports de neige en Suisse. Pour limiter autant que possible l'accidentalité, il est indispensable de poursuivre les efforts de prévention comportementale (p. ex. comportement en matière de port des équipements de protection individuelle) et situationnelle (p. ex. construction de snowparks sûrs).

II. Einleitung

Die Schweizer Bevölkerung treibt vor allem Sport, um draussen in der Natur zu sein, die Gesundheit zu fördern und Spass zu haben [1]. Ski- und Snowboardfahren decken diese Bedürfnisse ab und gehören bei uns zu den beliebtesten Sportarten. Zudem lockt der Schneesport auch viele ausländische Gäste auf die Schweizer Pisten.

Der Schneesport hat sich über die Jahre verändert. Neue Schneesportgeräte kamen auf und die Ausrüstung, die Förderanlagen sowie die Pistenpräparierung wurden laufend modernisiert bzw. weiterentwickelt.

Bereits 1930 erlebte der Wintersport einen Boom, worauf die ersten Seilbahnen ausschliesslich zur Beförderung von Skifahrern gebaut wurden [2]. 1934 wurde in Davos der erste Bügellift weltweit eröffnet, 1944 der erste Sessellift auf dem Jochpass in Engelberg. Die ersten Pistenpräparationsmaschinen wurden bereits in den späten 60er- und frühen 70er-Jahren eingesetzt.

Nach wie vor kommen die Bahnbetreiber dem Wunsch der Wintersportgäste nach mehr Förderkapazität und Komfort nach. Schlepplifte werden vermehrt durch leistungsstarke und komfortable Sessel- oder Gondelbahnen ersetzt. Heute werden in der Schweiz total 2470 eidgenössisch oder kantonal bewilligte Anlagen betrieben: 834 Schlepplifte, 229 Förderbänder, 531 Kleinskilifte, 53 Standseilbahnen, 120 Pendelbahnen, 345 Sessel- und 123 Kabinenumlaufbahnen sowie 235 Kleinskilifte [3]. Diese werden von rund 220 Seil-

bahnunternehmen und weiteren 285 «Skiliftunternehmen» mit ausschliesslich kantonal bewilligten Anlagen betrieben [4].

In den letzten gut 30 Jahren haben sich auch immer wieder neue Schneesportgeräte etabliert. Das bekannteste Beispiel ist das Snowboard, das in Nordamerika und Europa ab Mitte der 80er-Jahre einen enormen Aufschwung erlebte [5]. Mit der Entwicklung von Stahlkanten, Belägen und Highback-Schalenbindungssystemen wurden die Snowboards besser fahrbar und Snowboardfahren zum Trendsport für junge Schneesportler.

Zu Beginn der 90er-Jahre kamen dann die «Big Foot Ski» auf den Markt. Ab Mitte der 90er-Jahre etablierte sich unter den Bezeichnungen «Skiboard» oder «Snowblade» eine Form von Kurzski, die das Konzept des «Big Foot» kopierten [6]. Diese Kurzski haben eine Länge von unter 1 m, eine vergleichsweise stark ausgeprägte Taillierung und bis heute keine Auslösebindung, sondern ein starres Bindungssystem.

Ebenfalls in den 90er-Jahren wurde schliesslich der Carvingski mit seiner neuen Geometrie (kürzer und stärker tailliert als herkömmliche Skier) entwickelt [2]. Innerhalb von weniger als 10 Jahren verdrängte er den herkömmlichen Ski völlig aus dem Markt [6]. Zurzeit geht der Trend eher in Richtung breitere und etwas längere Ski. So sind besondere Zuwachsraten derzeit im Bereich der «All-Mountain-Ski» zu verzeichnen, die sich zum Fahren auf und neben der Piste eignen.

Ebenso verändert hat sich die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung. Der Anteil Helmträger unter den Schneesportlern auf Schweizer Pisten ist seit dem Winter 2002/03 von 16 % auf heute 89 % (Winter 2013/14) angestiegen [7]. Auch der Ruckschutz wird immer häufiger getragen. Von den Snowboardern schützen heute 42 %, von den Skifahrern 14 % ihren Rücken mit einem Protektor. Anders verhält es sich bei der Verwendung des Handgelenkschutzes für Snowboarder. Die Tragquote hat bis in den Winter 2006/07 auf 42 % zugenommen, dann aber wieder abgenommen und lag im vergangenen Winter (2013/14) bei 28 % [7].

Durch die neuen Schneesportgeräte und den damit veränderten Fahrstil entstanden auch neue Bedürfnisse. So übertrugen die Snowboarder das Konzept der Halfpipe der Skateboarder auf den Schnee und es entwickelten sich Snowparks [2]. Auch der Fahrstil mit den Carvingski stellte neue Anforderungen an die Pisten: Diese sollten eingeebnet und griffig sein.

Einen starken Einfluss auf den Schneesport hat auch der Einsatz von Beschneiungsanlagen. Nach den schneearmen Wintern der 70er-Jahre trat ein verstärktes Bedürfnis nach technischer Beschneigung auf [2]. Im Jahr 2000 waren knapp 5 % der gesamthaft präparierten Pistenfläche technisch beschneit, im Winter 2012/13 bereits 41 % (92 km²) [3].

Alle diese Veränderungen hatten einen Einfluss auf die Entwicklung des Unfallgeschehens im Schneesport. In diesem Bericht werden die Ski- und Snowboardunfälle in der Schweiz seit Mitte der 80er-Jahre detailliert dargestellt. Auch wird die Entwicklung des Verletzungsrisikos im Schneesport in den vergangenen drei Jahrzehnten analysiert.

III. Sportausübung

Um das Unfallgeschehen besser verstehen zu können, ist es wichtig, sowohl das Schneesportverhalten der Schweizer Bevölkerung, als auch jenes der ausländischen Gäste zu kennen. Das Ausmass und die Entwicklung der Unfälle müssen in Relation zur Anzahl Ski- und Snowboardfahrer und deren Expositionszeit auf den Pisten analysiert werden. Auch für einen Vergleich des Verletzungsrisikos mit jenem anderer Sportarten wird die Expositionszeit als Bezugsgrösse verwendet.

Allgemein werden die in diesem Bericht verwendeten Fachbegriffe und Abkürzungen im Glossar näher erläutert.

1. Schneesport der Schweizer Wohnbevölkerung

Gemäss einer nationalen repräsentativen Umfrage des Observatoriums «Sport und Bewegung Schweiz» fahren 35,4 % der Schweizer Wohnbevölkerung zwischen 15 und 74 Jahren zumindest ab und zu Ski, 5,1 % Snowboard (Stand 2013) [1] (Tabelle 1). Gegenüber den letzten beiden Erhebungen in den Jahren 1999 sowie 2007 ist der Anteil der Skifahrer an der Schweizer Bevölkerung angestiegen (1999–2007: +3,8 Prozentpunkte, 2007–2013: +8,8 Prozentpunkte), während das Snowboardfahren nur zwischen 1999 und 2007 an Beliebtheit (+0,8 Prozentpunkte) gewonnen hat (2007–2013:– 0,1 Prozentpunkt). Sowohl die Ski- als auch die Snowboardfahrer geben an, durchschnittlich 10 Tage pro Jahr ihren Sport auszuüben. Bei den Kindern und Jugendlichen im Alter von 10 bis 14 Jahren sind es 41,0 %

bzw. 11,9 %, die zumindest ab und zu auf den Skiern bzw. dem Snowboard anzutreffen sind (Stand 2007) [8]. Ski fahren die Kinder und Jugendlichen an durchschnittlich 12 Tagen pro Jahr, Snowboard an 14 Tagen.

Hochgerechnet auf die ständige Wohnbevölkerung der Schweiz [9] fahren somit 2 190 000 Erwachsene (15–74 Jahre) sowie 166 000 Kinder und Jugendliche (10–14 Jahre) Ski, 316 000 Erwachsene sowie 48 000 Kinder und Jugendliche Snowboard.

Um den Anteil der Kinder unter 10 Jahren und der Senioren über 74 Jahren abschätzen zu können, werden die Auswertungen einer jährlich wiederkehrenden Erhebung von Ski- und Snowboardfahrern in 20 repräsentativen Schneesportgebieten der Schweiz hinzugezogen [10]. Im Durchschnitt der Jahre 2009–2014 betrug in einer zufälligen Stichprobe (n = 26 631) der Anteil der Kinder unter

Tabelle 1
Berechnung der Anzahl Schneesportler auf Schweizer Pisten mit Wohnsitz in der Schweiz

		Skifahren	Snowboarden
Kinder, 10–14 Jahre*	Anteil	41,0 %	11,9 %
	Anzahl	166 498	48 325
Jugendliche und Erwachsene, 15–74 Jahre*	Anteil	35,4 %	5,1 %
	Anzahl	2 189 971	315 504
Total, 10–74-Jährige	Anzahl	2 356 469	363 829
Kinder unter 10 Jahre**	Anteil	5,9 %	0,8 %
	Anzahl	148 697	2937
Senioren über 74 Jahre**	Anteil	0,6 %	0,1 %
	Anzahl	15 122	367
Total		2 520 288	367 133

* Sport Schweiz 2014 und 2008
** Abschätzung aus Datenbank PSA Ski/SB

Ständige Wohnbevölkerung Schweiz 2012:
10–14 Jahre: 406 092 Personen
15–74 Jahre: 6 186 360 Personen

10 Jahren mit Wohnsitz in der Schweiz 5,9 % (CI 5,0–6,8 %) bei den Skifahrern bzw. 0,8 % (CI 0,4–1,3 %) bei den Snowboardern. Senioren über 74 Jahre machten bei den Skifahrern einen Anteil von 0,6 % (CI 0,4–0,8 %) aus. Über 74-jährige Snowboardfahrer sind auf Schweizer Pisten kaum zu beobachten (0,1 %, CI 0,0–0,1 %). Dadurch erhöht sich die Anzahl der Ski- und Snowboardfahrer mit Wohnsitz in der Schweiz um rund 164 000 Skifahrer und 3000 Snowboardfahrer (Tabelle 1).

Somit sind jedes Jahr ca. 2,520 Millionen Einwohner der Schweiz mit Skiern bzw. 367 000 mit dem Snowboard zumindest gelegentlich auf den Pisten unterwegs.

2. Schneesport auf Schweizer Pisten

2.1 Skier-Day (Skifahreritag) und Transportkapazität

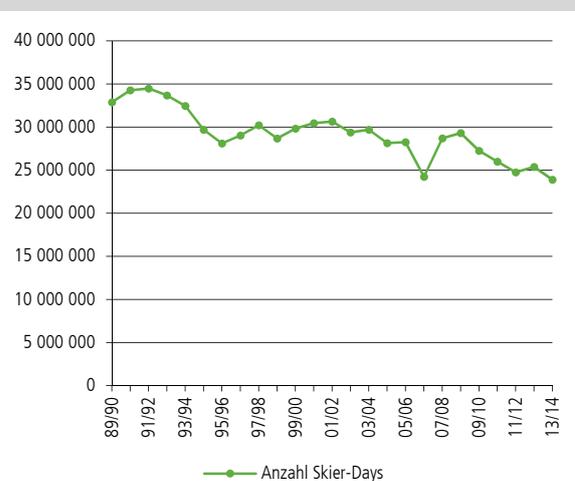
Im Schneesport ist der «Skier-Day» die gebräuchliche Angabe für die Expositionszeit. Skier-Day («Skifahreritag») bezeichnet den Tagesbesuch eines Schneesportlers in einem Schneesportgebiet und

wird im Idealfall beim ersten Einlass durch die Schleuse in der Talstation gezählt [11]. Die Skier-Days sind ein guter Messwert für die Frequentierung der Schneesportgebiete.

Die Entwicklung der Skier-Days der letzten 20 Jahre [11] zeigt eine leicht rückläufige Tendenz (Abbildung 1). Im Winter 2013/14 registrierten die Schweizer Skistationen 23,9 Millionen Skier-Days, was dem tiefsten Wert seit Beginn der 90er-Jahre entspricht.

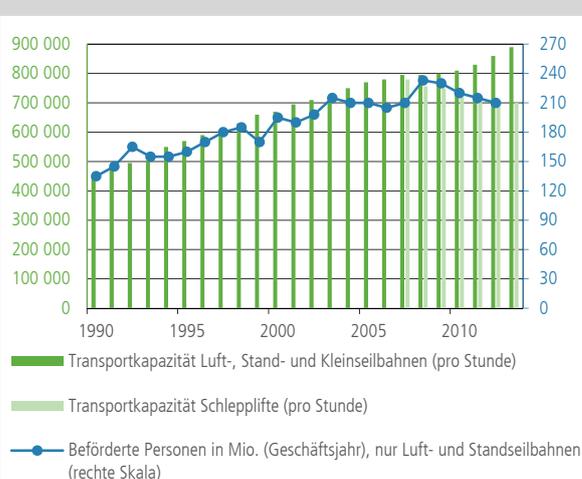
Die Angabe des Totals der Skier-Days lässt keine nähere Beschreibung der Schneesportler auf den Pisten nach Sportart oder Herkunftsland zu. Die gesamte Transportkapazität in allen Skigebieten der Schweiz, d. h. die potenzielle Förderleistung der Bahnen, hat seit den 90er-Jahren zugenommen (Abbildung 2) [3]. Bei den Sessel- und Gondelbahnen hat diese stetig zugenommen, dafür sinkt seit Jahren die Transportkapazität der Schlepplifte, da diese durch bequemere Transportanlagen ersetzt werden oder kleine Gebiete den Betrieb einstellen.

Abbildung 1
Entwicklung der Skier-Days, 1989/90–2013/14



Quelle: Vanat L., 2014 [11]

Abbildung 2
Transportkapazität der Seilbahnen pro Stunde nach Anlagentyp, 1990–2013



Quelle: Seilbahnen Schweiz, 2014 [3]

2.2 Schweizer Schneesportler in der Schweiz

Schweizer Schneesportler üben ihre Sportart zum Teil auch in Skigebieten im Ausland aus. Gemäss Herleitung in Kapitel IV.1.2.1, S. 14 wird geschätzt, dass nur 83,8 % der Exposition beim Skifahren und 90,7 % derjenigen beim Snowboardfahren auf Pisten in der Schweiz realisiert werden.

Eine Studie zum Tourismus im Bereich Schneesport geht davon aus, dass die Hälfte der Gäste in Schweizer Skistationen aus dem Ausland sind [14]. Dabei sind aber wahrscheinlich alle Aufenthaltstouristen in den Skigebieten gemeint, also auch diejenigen ausländischen Gäste, die zwar im Skigebiet als Aufenthaltstouristen zählen, aber nicht selber Ski oder Snowboard fahren.

2.3 Ausländische Schneesportler in der Schweiz

Eine zufällige Auswahl von Schneesportlern in 20 repräsentativen Schneesportgebieten der Schweiz (n= 26 631) zeigt, dass rund 1/4 der Schneesportler auf den Schweizer Pisten Gäste aus dem Ausland sind [12]. Den grössten Anteil machen die Gäste aus Deutschland aus. Von den Skifahrern auf den Schweizer Pisten kamen im Durchschnitt der Winter 2009–2014 26,6 % aus dem Ausland (CI 21,1–32,0 %). Bei den Snowboardern war der Anteil ausländischer Gäste etwas geringer als bei den Skifahrern und betrug 20,3 % (CI 16,2–24,5 %). Im Anhang wird dargestellt, wie sich dieser Anteil über die Jahre entwickelt hat.

Ausländische Gäste weisen eine ähnliche Verweildauer auf den Pisten auf (in Anzahl effektiver Stunden pro Tag ab Eintritt ins Skigebiet bis zum Austritt) wie die Schweizer Bevölkerung [13]. Die Anzahl Schneesporttage pro Saison unterscheidet sich jedoch. So ist insbesondere der Anteil der Skifahrer aus dem Ausland, welche nur eine Woche pro Jahr auf den Pisten sind, deutlich höher als bei der Schweizer Wohnbevölkerung (41 vs. 19 %). Bei den Snowboardern sind die Unterschiede sehr gering.

IV. Unfallgeschehen

Die in diesem Bericht verwendete Definition eines «Unfalls» respektive einer «Verletzung» basiert auf dem Unfallversicherungsgesetz UVG. Eine Verletzung ist als eine Schädigung des menschlichen Körpers durch einen äusseren Faktor definiert. Dabei ist der Unfall das nicht beabsichtigte Ereignis, welches die schädigende Einwirkung auf die menschliche Gesundheit hat. Im Schneesport, anders als im Strassenverkehr, wird nur von einem Unfall gesprochen, wenn sich dabei mindestens eine Person verletzt. Zudem werden nur Verletzungen berücksichtigt, die eine medizinische Behandlung (Arzt oder Spital) respektive Versicherungsleistungen erfordern. Überlastungsschäden oder Krankheiten werden also nicht berücksichtigt.

Als tödliche Unfälle werden Unfälle bezeichnet, bei denen die Opfer vor Ort oder innerhalb von 30 Tagen an den erlittenen Verletzungen sterben. Todesfälle, die auf ein Herz-Kreislaufversagen zurückzuführen sind, werden nicht als Unfälle bezeichnet und werden in die folgenden Analysen nicht einbezogen. Aus anderen Statistiken geht hervor, dass zu den Getöteten aufgrund von Unfällen auf den Pisten nochmals etwa die gleiche Anzahl an Opfer aufgrund von Herz-Kreislaufversagen hinzukommt [15].

1. Ausmass

1.1 Datengrundlagen

Um das gesamte Ausmass des Unfallgeschehens im Nichtberufs-Unfallbereich (NBU) abschätzen zu können, müssen alle Schneesportunfälle der Schweizer Wohnbevölkerung sowie der ausländischen Gäste

auf Schweizer Pisten beachtet werden. Dafür werden verschiedene Datenquellen herangezogen.

Die UVG-Statistik der Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherung SSUV ist eine Hochrechnung einer 5 %-Stichprobe aller registrierten Nichtberufs-unfälle der obligatorisch nach dem Unfallversicherungsgesetz UVG versicherten ca. 16- bis 65-jährigen angestellt erwerbstätigen Personen. Die Anzahl der Versicherten steigt jährlich und umfasste 2011 rund 3,9 Millionen Vollbeschäftigte (Entwicklung im Anhang [16]). Die Skiunfälle können in der UVG-Statistik bis ins Jahr 1984, die Snowboardunfälle bis 1995 zurückverfolgt werden. Vor 1995 wurde das Snowboardfahren noch nicht als eigene Sportart erfasst und zu der Kategorie «Übriger Wintersport» gezählt. Über die Entwicklung der Schneesportunfälle der Kinder, der über 65-Jährigen und Nicht-Erwerbstätigen im gleichen Zeitraum kann anhand dieser Statistik keine Aussage gemacht werden.

Die bfu-Studie zum Gesamtunfallgeschehen (GUG) liefert eine vollumfängliche Übersicht über das Unfallgeschehen [17]. Sie erlaubt damit auch eine genauere Beurteilung des Unfallgeschehens von Kindern und Senioren.

Hinweise für eine Hochrechnung der Unfallzahlen von Kindern, Senioren und auch ausländischen Gästen liefert die Statistik der Verletztentransporte im Schneesport [18]. In Zusammenarbeit mit den Seilbahnen Schweiz SBS erhebt die bfu seit 1987 Angaben zu Schneesportunfällen der Rettungsdienste von aktuell 136 der 271 SBS-Mitglieder.

Die bfu-Hochrechnung ist schliesslich eine Schätzung der Anzahl Verletzter der Schweizer Wohnbevölkerung aufgrund der verschiedenen Datenquellen [19].

Die tödlichen Unfälle auf Schweizer Pisten werden in der bfu-Statistik der tödlichen Sportunfälle erfasst [20]. Die Datenbank umfasst alle tödlichen Unfälle, die sich seit 2000 während der Ausübung einer sportlichen Aktivität ereignet haben. Im Schneesport werden die erhobenen Fälle mit den Unfallstatistiken der SSUV, des Schweizer Alpen-Clubs SAC sowie des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF abgeglichen. Auch die Angaben aus der Todesursachenstatistik des Bundesamts für Statistik BFS werden einbezogen [21]. Die BFS-Statistik ist eine vollständige Erhebung der verstorbenen Personen der ständigen Schweizer Wohnbevölkerung. Sie enthält bei tödlichen Unfällen nur rudimentäre Angaben zum Unfallhergang.

Je nach Schnee- und Wettersituation ergeben sich grosse Schwankungen in der Häufigkeit der Unfälle. Daher ist es sinnvoll, zur Berechnung des gesamten Ausmasses von einem Mehrjahresschnitt auszugehen.

1.2 Verletzungen

1.2.1 Schneesportverletzungen der Schweizer Wohnbevölkerung

Im Durchschnitt (Ø 2007–2011) verletzten sich pro Jahr rund 50 520 Ski- und 14 808 Snowboardfahrer der Schweizer Wohnbevölkerung so schwer, dass sie ärztlich behandelt werden mussten (Tabelle 2) [19].

Um das Unfallausmass auf Schweizer Pisten abschätzen zu können, müssen die Unfälle der Schweizer Wohnbevölkerung, die sich beim Skitourengehen oder auf Pisten im Ausland ereignen, abgezogen werden. Eine Abschätzung der jeweiligen Anteile wird mit Hilfe der UVG-Statistik (Ø 2007–2011) vorgenommen [22]. Gemäss UVG-Statistik ereigneten sich im Durchschnitt 1,9 % der Skiverletzungen beim Tourengehen. Diese werden in der folgenden Berechnung abgezogen (Entwicklung im Anhang, Tabelle 8, S. 41). Ebenso subtrahiert werden die Unfälle der Schweizer Wohnbevölkerung, die sich beim Ski- und Snowboardfahren auf Pisten ausserhalb der Schweiz ereignet haben: 16,2 % beim Ski- bzw. 9,3 % beim Snowboardfahren (Entwicklung im Anhang, Tabelle 9, S. 41). Zudem sind 4,4 % bzw. 2,0 % der verletzten Ski- bzw. Snowboardfahrer zwar in der Schweiz erwerbstätig und damit UVG-versichert, aber nicht in der Schweiz wohnhaft (v. a. Grenzgänger) (Entwicklung im Anhang, Tabelle 10, S. 41). Auch diese Unfälle werden zur Einschätzung des Unfallausmasses der Schweizer Wohnbevölkerung abgezogen.

Tabelle 2
Berechnung des Ausmasses der verletzten Ski- und Snowboardfahrer auf Schweizer Pisten, Ø 2007–2011

		Ski-fahren	Snowboard-fahren
Schweizer Wohnbevölkerung			
Anzahl Verletzte*	Anzahl	50 520	14 808
Verletzte beim Tourengehen**	Anteil	1.9%	
	Anzahl	-960	
Verletzte auf Pisten im Ausland**	Anteil	16.2%	9.3%
	Anzahl	-8 184	-1 377
Verletzte mit Wohnsitz im Ausland**	Anteil	4.4%	2.0%
	Anzahl	-2 223	-296
Total		39 153	13 135
Ausländische Gäste			
Ausländische Gäste***	Anteil	42.8%	27.2%
	Anzahl	29 296	4 907
Total		68 449	18 042

* bfu-Hochrechnung

** UVG-Statistik

*** Verletzentransporte im Schneesport

Einige der in der UVG-Statistik erfassten Unfälle im Schneesport haben sich ausserhalb offizieller Schneesportgebiete, z. B. auf einem Übungshang ohne Liftanlage, ereignet. Dieser Anteil kann nicht quantifiziert werden, ist aber vermutlich klein und wird darum in der folgenden Berechnung vernachlässigt.

Auf den Pisten in der Schweiz verletzten sich demzufolge im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2011 rund 39 000 Ski- sowie 13 000 Snowboardfahrer der Schweizer Wohnbevölkerung.

1.2.2 Schneesportverletzungen der ausländischen Gäste

Auch die Unfälle der ausländischen Gäste auf Schweizer Pisten müssen zum Beschreiben des Gesamtunfallausmasses berücksichtigt werden. Gemäss der Statistik der Verletztentransporte im Schneesport lag der Anteil der verletzten Skifahrer aus dem Ausland im Durchschnitt der Winter 2007/08–2010/2011 bei 42,8 %, bei den Snowboardern bei 27,2 % [23] (Entwicklung im Anhang, Tabelle 12, S. 42). Dies ist die einzige verfügbare Basis, um das Ausmass der verletzten Schneesportler aus dem Ausland abzuschätzen. In einer Erhebung aus dem 2003 unterschieden sich verletzte ausländische Gäste, die den Pistenrettungsdienst in Anspruch nahmen, in Bezug auf ihre Verletzungsschwere nicht von den Verletzten aus der Schweizer Wohnbevölkerung. Denn die beiden Gruppen unterschieden sich im Anteil der Verletzten, die nach der Betreuung durch den Rettungsdienst noch in einer Arztpraxis behandelt oder ins Spital gebracht wurden, nur um rund einen Prozentpunkt. Dieser Prozentpunkt wird in der folgenden Berechnung vernachlässigt.

Der Anteil der Snowboarder bei den Touristen aus dem Ausland beträgt einen Fünftel (20,3 %), der Anteil der Skifahrer hingegen gut einen Viertel (26,6 %). Auch demographisch unterscheiden sich die ausländischen Gäste von den Schneesportlern aus der Schweiz. Skifahrer aus dem Ausland sind durchschnittlich älter. Zudem wird davon ausgegangen, dass ausländische Schneesportler im Vergleich zu den Schweizer Schneesportlern eher über weniger gute fahrtechnische Fertigkeiten verfügen. Aus der Literatur ist bekannt, dass ältere Schneesportler ein tieferes Verletzungsrisiko haben als jüngere, Anfänger und Ungeübte dafür ein höheres Verletzungsrisiko als Fortgeschrittene und Könnner.

Der Anteil der ausländischen Gäste könnte ausgehend von dieser Statistik jedoch überschätzt werden: ausländische Gäste suchen im Falle einer Verletzung vermutlich etwas häufiger den Pistenrettungsdienst auf, als Ski- und Snowboardfahrer mit Wohnsitz in der Schweiz. Gäste aus dem Ausland haben in der Schweiz keinen Hausarzt und kennen meist keinen anderen direkten Zugang zu medizinischer Versorgung.

Ein quantitativer Vergleich des Verletzungsrisikos der ausländischen Schneesportler auf Schweizer Pisten zum Verletzungsrisiko der Schweizer Schneesportler lässt sich nicht anstellen. Für die folgende Berechnung wird darum der Anteil der ausländischen Gäste in der Statistik der Verletztentransporte als Bezugsgrösse eingesetzt.

Ausgehend von 39 000 verletzten Skifahrern der Schweizer Wohnbevölkerung und einem Anteil von 42,8 % ausländischen Gästen bei den Verletztentransporten wird hochgerechnet, dass sich rund **30 000 Skifahrer aus dem Ausland auf**

Schweizer Pisten verletzen. Verletzte Snowboardern aus dem Ausland machen knapp 5000 aus (Tabelle 2).

1.2.3 Total der Unfälle auf Schweizer Pisten

Insgesamt verletzten sich **auf Schweizer Pisten** im Durchschnitt der Jahre 2007–2011 rund **87 000 Schneesportler aus dem In- und Ausland**, davon **69 000 Skifahrer und 18 000 Snowboarder**.

In der Statistik der Verletzten Transporte im Schneesport wurden im vergangenen Winter (2013/14) die Unfälle von rund 7500 Skifahrern und 1800 Snowboardfahrern, also total 9300 Verletzte über ein gemeinsames online-Portal erfasst [18]. Damit beläuft sich das gesamte Unfallgeschehen der bfu-Hochrechnungen auf das 9-Fache. Der gewichtigste Faktor dafür, dass in der Statistik der Verletzten Transporte nur einen Bruchteil der Fälle abgedeckt ist, liegt darin, dass Schneesportler mit Schweizer Wohnsitz, insbesondere bei leichteren Verletzungen direkt zu einem Arzt oder ins Spital gehen, ohne den Pistenrettungsdienst in Anspruch zu nehmen. Ausserdem erfassen bisher noch nicht alle Schneesportgebiete der Schweiz ihre Unfälle über den Onlinezugang von

Seilbahnen Schweiz. Dies gilt vor allem für viele Kleinunternehmen. Vermutlich werden aber auch von einzelnen Unternehmungen zwar Daten online erfasst, aber nicht vollständig alle von ihren Rettungsdiensten betreuten Fälle. Grob geschätzt decken die Schneesportgebiete, die ihre Daten über den gemeinsamen Online-Zugang erfassen 80 % der Verletzten Transporte der Pistenrettungsdienste in der Schweiz ab.

1.2.4 Entwicklung der Unfallzahlen

Die UVG-Statistik ermöglicht aufzuzeigen, wie sich die Anzahl der Verletzten, angestellt erwerbstätigen Jugendlichen und Erwachsenen beim Ski- und Snowboardfahren verändert hat (Abbildung 3).

Die Anzahl der Skiunfälle hat zwischen Mitte der 80er- und 90er-Jahre immer wieder zu- und abgenommen (Abbildung 3). Diese starken Schwankungen sind kaum mit dem Einfluss von Risikofaktoren auf der Piste erklärbar. Seit Mitte der 90er-Jahre ist die Anzahl der Skiunfälle relativ stabil geblieben und die Schwankungen im Kurvenverlauf sind primär auf die Exposition der Schneesportler zurückzuführen. Die Exposition ihrerseits hängt von den jeweiligen

Abbildung 3
Entwicklung der Verletztzahlen beim Ski- und Snowboardfahren, UVG-Segment, 1984–2012

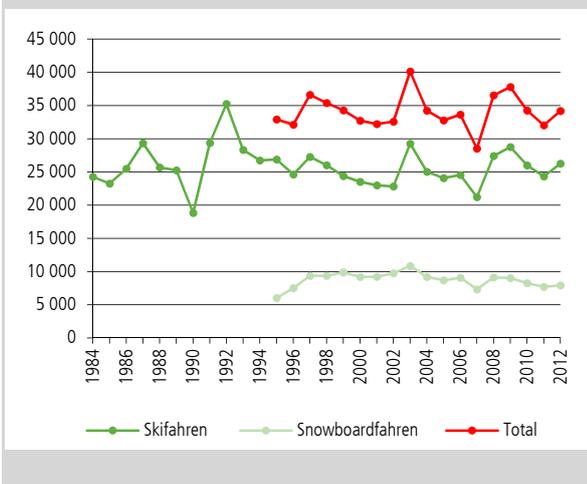
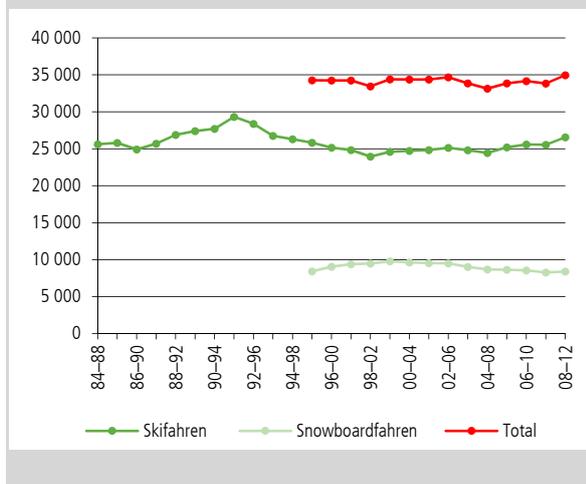


Abbildung 4
Entwicklung der Verletztzahlen beim Ski- und Snowboardfahren im 5-Jahresschnitt, UVG-Segment, 1984–2012



meteorologischen Bedingungen (Schnee- und Wetterverhältnisse) und damit auch von der Anzahl Betriebstage der Schneesportgebiete in einer Saison ab. Die Anzahl der Snowboardunfälle zeigt seit Beginn der Erhebungen Mitte der 90er-Jahre eine ähnliche Entwicklung (Abbildung 3); wobei in den letzten Jahren ein leicht abnehmender Trend erkennbar ist. Um die jährlichen wetterbedingten Schwankungen etwas zu dämpfen, werden in Abbildung 4 die 5-Jahresschnitte der Unfallzahlen dargestellt. So wird deutlicher, dass die Snowboardunfälle in den letzten Jahren tendenziell ab-, die Skiunfälle hingegen zugenommen haben. Beim Gesamtausmass der Unfälle in beiden Sportarten lässt sich kein Trend erkennen.

Das Kollektiv der Versicherten, deren Unfälle in der UVG-Statistik erfasst werden, hat über die Jahre stetig zugenommen (Entwicklung im Anhang, Abbildung 39, S. 42). Dies dürfte einen Einfluss auf das in der UVG-Statistik registrierte Ausmass der Unfälle im Schneesport gehabt haben. Dieser Einfluss kann jedoch nicht quantifiziert werden, da nicht klar ist,

welcher Anteil der Versicherten Schneesport betreibt. Die Erhebungen des Observatoriums Bewegung und Sport geben Grund zur Annahme, dass der Anteil der Ski- und Snowboardfahrer der Schweizer Bevölkerung zwischen 2000 und 2014 eher zugenommen hat (Kap. III.1, S. 10). Zudem ist über die Jahre auch die ständige Schweizer Wohnbevölkerung stetig gewachsen [9]. Die Seilbahnen verzeichnen jedoch im gleichen Zeitraum einen Rückgang der Anzahl Skier-Days (Kap. III.2, S. 11). Die Expositionszeit ist nicht nur von den Tageseintritten, sondern auch von der Anzahl Stunden abhängig, welche die Skifahrer pro Tag effektiv auf den Pisten und nicht auf der Beförderungsanlage verbringen. Heute sind die Schneesportler in Bezug auf die Aufenthaltsdauer im Schneesportgebiet vermutlich länger effektiv am Fahren als früher, da in den Skigebieten die Transportkapazität der Bahnen (Kap. III.2, S. 11) und die Beförderungsgeschwindigkeit zugenommen haben.

Es kann davon ausgegangen werden, dass diese verschiedenen Faktoren zwar einen Einfluss auf das

Abbildung 5
Entwicklung des Anteils der Verletzten im Wintersport, UVG-Statistik, 1984–2012

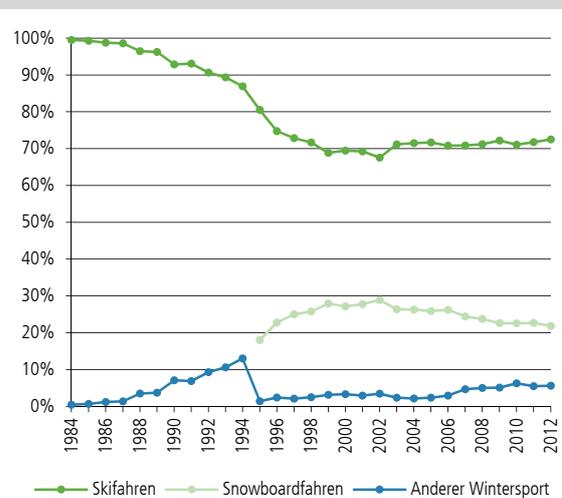
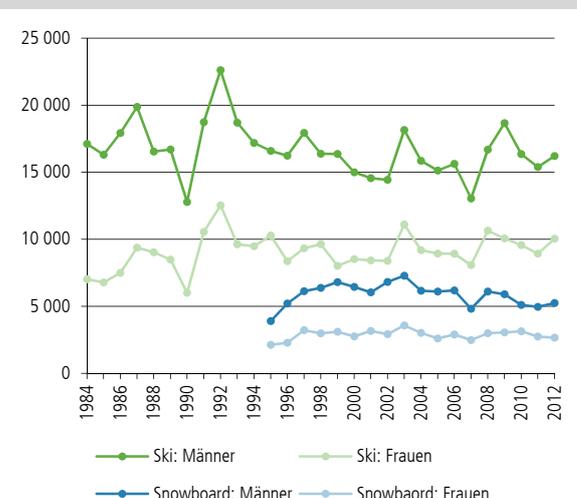


Abbildung 6
Entwicklung der Anzahl der verletzten Ski- und Snowboardfahrer nach Geschlecht, UVG-Segment, 1984–2012



Unfallgeschehen haben, deren Quantifizierung ist jedoch nicht möglich, da relevante Bezugsgrößen fehlen.

Während die absolute Anzahl der «Wintersport»-Unfälle in der UVG-Statistik über die Jahre relativ konstant geblieben ist, hat der relative Anteil der Skiuunfälle am Total abgenommen (Abbildung 5). Die Abnahme lässt sich durch die Zunahme des Anteils der Snowboardunfälle erklären. Diese Veränderung ist seit Beginn der 90er-Jahre auch in der Statistik der

Verletzentransporte ersichtlich (Abbildung 7). Die Statistiken dokumentieren die Entwicklung der Beliebtheit der beiden Sportarten und zeigen einerseits das Aufkommen des Snowboards in den 90er-Jahren auf, andererseits den allmählichen Rückgang von dessen Beliebtheit in den letzten Jahren in der Schweiz. Eine genauere Betrachtung des Kurvenverlaufs der Verletzten zeigt, dass sich die Unfälle der Frauen sowie der Männer über die Jahre in etwa gleich entwickelt haben (Abbildung 6).

Abbildung 7
Entwicklung des Anteils der Verletzten beim Ski- und Snowboardfahren, Statistik der Verletzentransporte, Wintersaison 1989/90–2013/14

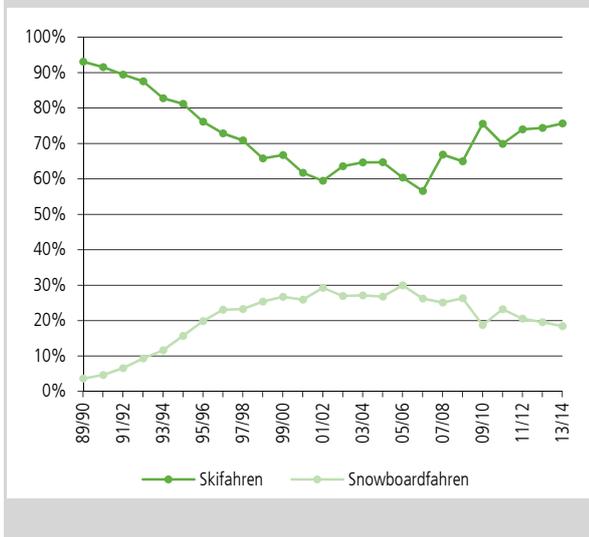


Abbildung 9
Entwicklung der Anzahl der verletzten Ski- und Snowboardfahrer der Schweizer Wohnbevölkerung, 2005–2011

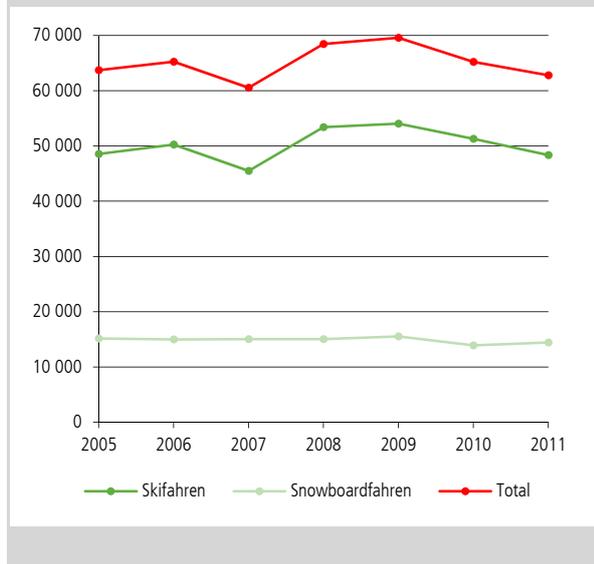


Abbildung 8
Entwicklung der Anzahl der Verunfallten beim Skifahren nach Alter im 5-Jahresschnitt, UVG-Segment, 1984–2012

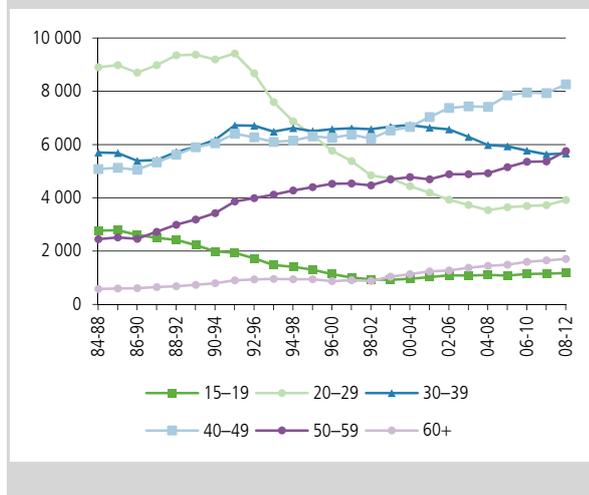
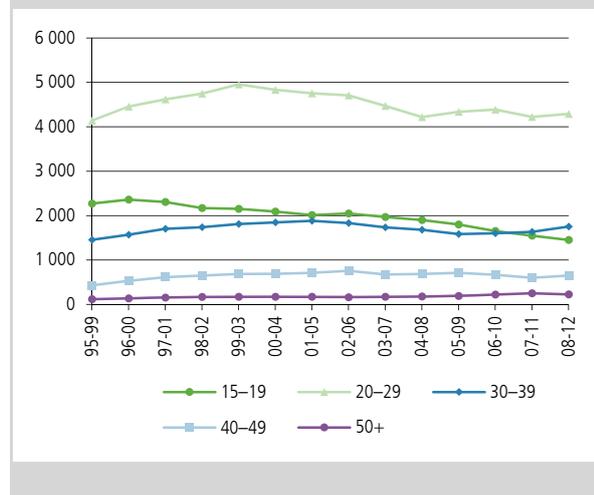


Abbildung 10
Entwicklung der Anzahl der Verunfallten beim Snowboardfahren nach Alter im 5-Jahresschnitt, UVG-Segment, 1995–2012



Eine detailliertere Analyse der UVG-Statistik nach Alter weist darauf hin, dass die Unfälle der unter 30-jährigen Skifahrer seit den 80er-Jahren abgenommen und diejenige der über 40-Jährigen deutlich zugenommen haben (Abbildung 8). Insbesondere fällt auf, dass in den 90er-Jahren eine starke Abnahme der Anzahl Unfälle der unter 30-Jährigen stattfand. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass diverse Skifahrer in dieser Altersklasse auf das Snowboard umgestiegen sind. Aber auch die Veränderung der Altersstruktur des UVG-Versichertenkollektiv über die Jahre hinweg könnte einen Einfluss haben, was aber hier nicht berücksichtigt wurde.

Bei den Snowboardfahrern haben die Unfälle der unter 30-Jährigen seit Mitte der 90er-Jahre leicht abgenommen, während die Unfallanzahlen der höheren Altersklassen stagniert haben (Abbildung 10).

In den letzten gut 15 Jahren sind die Unfallzahlen in der UVG-Statistik ziemlich stabil geblieben (Abbildung 4, S. 16). Dasselbe zeigt sich auch bei den Hochrechnungen der Schneesportunfälle auf die ganze Wohnbevölkerung der Schweiz seit 2005 (Abbildung 9).

1.3 Tödliche Unfälle

Beim Ski- und Snowboardfahren ereigneten sich im 5-Jahresschnitt 35 tödliche Unfälle (Ø 2009–2013). Beinahe 85 % der Getöteten fuhr zum Zeitpunkt des Unfalls abseits der markierten und vor alpinen Gefahren (Lawinen, Absturz) gesicherten Pisten. Rund 2/3 der Getöteten abseits der Pisten waren zudem Tourenski- oder Tourensnowboardfahrer (Abbildung 11). In diesem Dokument wird den Unfällen der Tourenfahrer (19 Getötete) keine weitere Beachtung geschenkt. In die Analyse einbezogen werden jedoch Unfälle von Variantenski- und Variantensnowboardfahrern («Freerider»), da sich diese auch in den Schneesportgebieten bewegen. Sie benutzen für den Aufstieg die Bergbahnen und fahren jedoch abseits der markierten und gesicherten Pisten.

In den Schneesportgebieten der Schweiz starben in den 5 Jahren 2009–2013 durchschnittlich **6 Personen beim Ski- oder Snowboardfahren auf den Pisten sowie weitere 10 Variantenski- oder Variantensnowboardfahrer** abseits der markierten und gesicherten Pisten. 12 der tödlichen Verunglückten waren mit Skiern, 4 mit dem Snowboard unterwegs.

Abbildung 11
Anteil der Getöteten nach Sportart, Ø 2009–2013

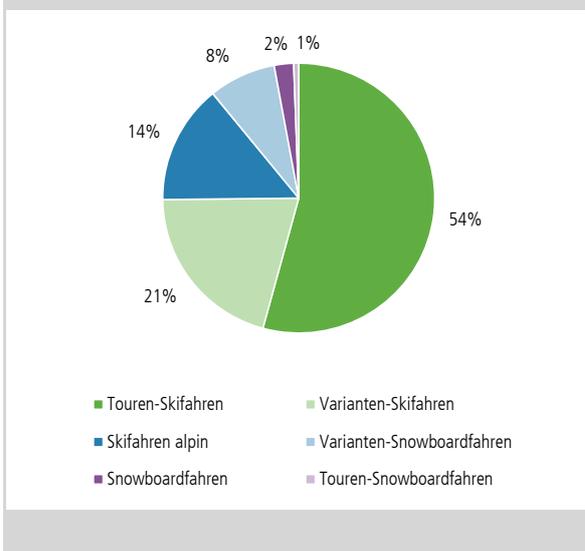
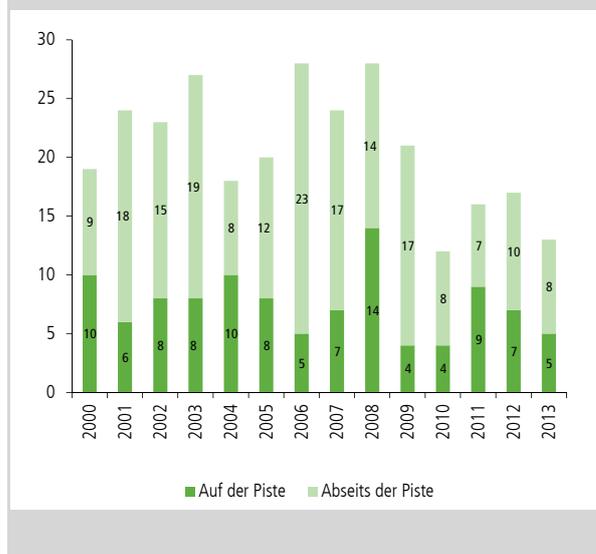


Abbildung 12
Entwicklung der Anzahl Getöteter nach Unfallort, 2000–2013



Je nach Saison ist die Anzahl der Getöteten auf der Piste gleich hoch oder sogar höher als die Anzahl der Getöteten abseits der Piste (Abbildung 12).

Von 2000 bis 2013 schwankt die Anzahl der Getöteten stark und es ist kein Trend zur Zu- oder Abnahme der tödlichen Unfälle in einer Sportartengruppe zu erkennen (Abbildung 13). Die Schwankungen stehen

vermutlich im Zusammenhang mit den meteorologischen Bedingungen (Wetter-, Schneeverhältnisse) im jeweiligen Winter. Über andere Einflüsse (z. B. Helmtragen, Lawinenairbag) kann keine Aussage gemacht werden.

1.3.1 Unfallhergang

Die Hergänge der tödlichen Unfälle abseits (Abbildung 14) und auf den markierten Pisten (Abbildung 15) unterscheiden sich stark. Die Variantenfahrer sind den alpinen Gefahren ausgesetzt: Rund die Hälfte der Getöteten starb bei einem Lawinenunfall, 1/4 bei einem Absturz (Abbildung 14). Hinzu kommen noch Spaltenstürze und Wechtenabbrüche.

Bei den Getöteten beim Ski- und Snowboardfahren auf der Piste ist der häufigste Unfallhergang ein Sturz (Abbildung 15). Beinahe die Hälfte der Unfälle ist auf diesen Unfallhergang zurückzuführen. Der zweithäufigste Hergang bei den tödlichen Unfällen

Abbildung 13
Entwicklung der Anzahl Getöteter nach Sportart, 2000–2013

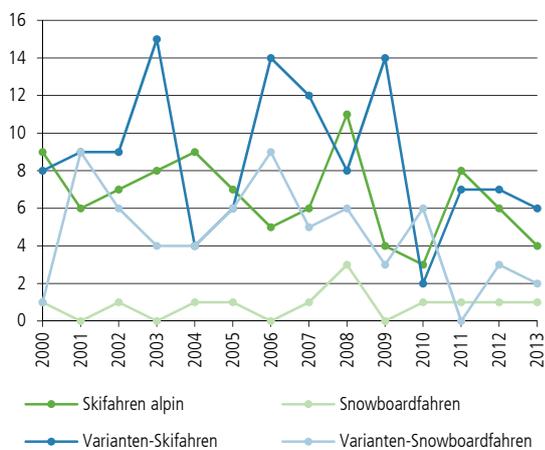


Abbildung 14
Anteil der Getöteten beim Ski- und Snowboardfahren abseits der Piste nach Unfallhergang, n = 124, Σ 2004–2013

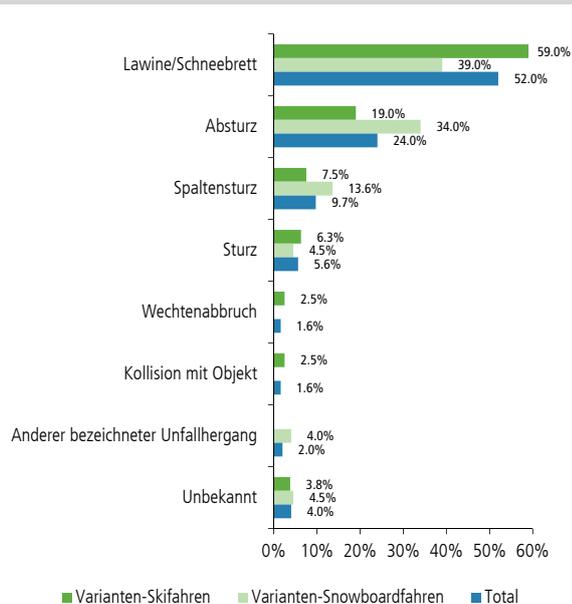
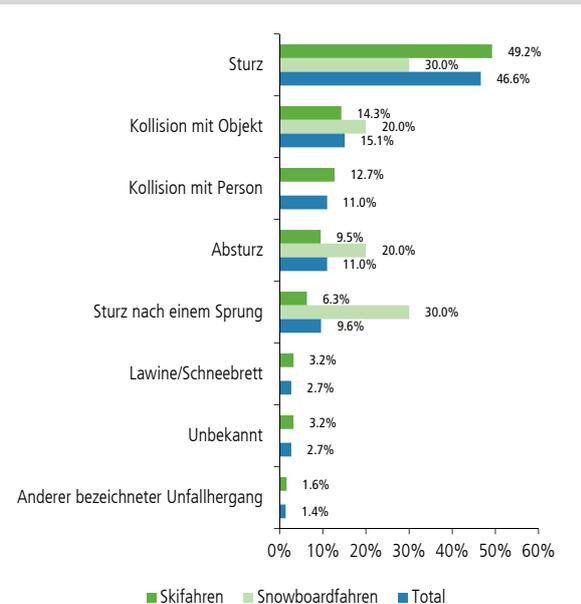


Abbildung 15
Anteil der Getöteten beim Ski- und Snowboardfahren auf der Piste nach Unfallhergang, n = 73, Σ 2004–2013



auf der Piste ist eine Kollision mit einem Objekt. Beim Snowboardfahren führen zudem Abstürze (inkl. Sturz vom Sessellift) sowie Stürze nach einem Sprung vermehrt zu Unfällen mit Todesfolge.

1.3.2 Alter und Herkunft

Mehr als die Hälfte der tödlich verunglückten Variantenski- und Variantensnowboardfahrer ist zwischen 20 und 40 Jahren alt (Abbildung 16). Bei den Variantensnowboardfahrern macht dieses Alterssegment sogar einen Anteil von 3/4 aus. Getötete im Alter von unter 10 und ab 60 Jahren sind bei den Variantenfahrern – insbesondere bei den Snowboardfahrern – selten.

Auf den Pisten sind die tödlich verunfallten Schneesportler eher etwas älter als die Opfer, die abseits der Piste verunglücken (Abbildung 17). Bei den tödlichen Pistenunfällen ist der Anteil der tödlich Verunfallten aus den drei Altersdekaden zwischen 40 und 69 am höchsten.

Im Durchschnitt der Jahre 2004–2013 waren etwas mehr als 1/4 der tödlich verunglückten Ski- und

Snowboardfahrer auf Schweizer Pisten Gäste aus dem Ausland, beinahe 3/4 der Getöteten waren in der Schweiz wohnhaft (Abbildung 18). Bei den tödlichen Unfällen abseits der markierten Pisten war fast die Hälfte der Verunglückten im Ausland wohnhaft.

Abbildung 16
Getötete beim Ski- und Snowboardfahren abseits der Piste nach Alter, n = 124, ∑ 2004–2013

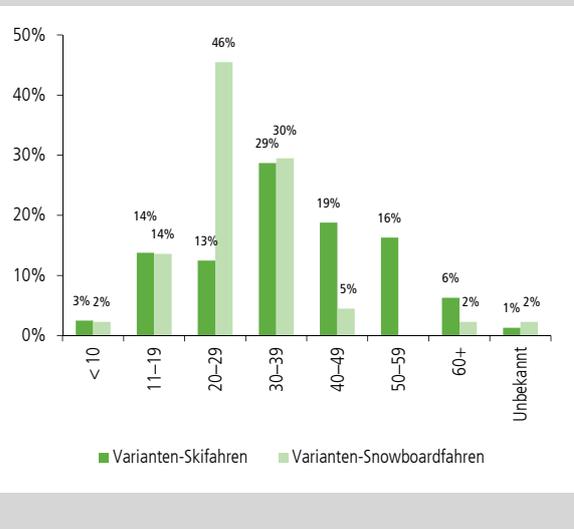


Abbildung 17
Getötete beim Ski- und Snowboardfahren auf den Pisten nach Alter, n = 73, ∑ 2004–2013

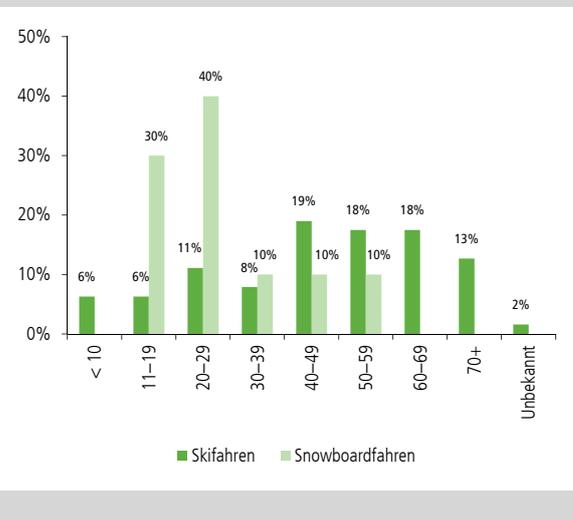
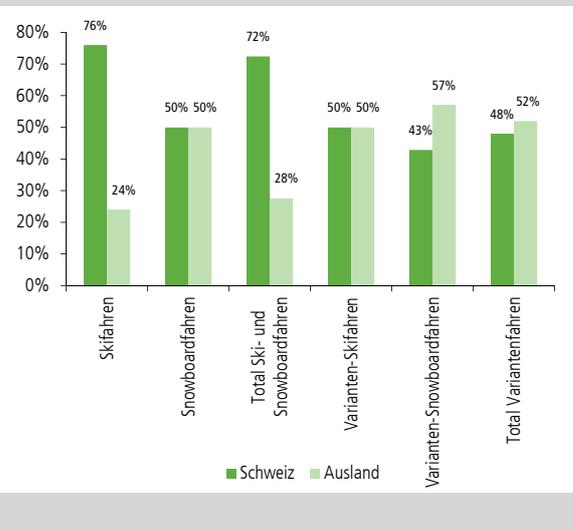


Abbildung 18
Getötete beim Ski- und Snowboardfahren auf und abseits der Piste nach Herkunft, n = 197, ∑ 2004–2013



2. Unfallrisiko

Die absolute Anzahl der Unfälle im Schneesport pro Saison ist von der Gesamtexposition der Schneesportler auf den Pisten abhängig. Diese ist vor allem von den Wetter- und Schneeverhältnissen und damit auch von der Anzahl Betriebstage der Schneesportgebiete abhängig. Um effektive Veränderungen des Unfallrisikos zu erkennen, müssen die Unfallzahlen in Relation zur Expositionszeit gestellt werden. Reine Unfallhäufigkeiten sind keine Grundlage, um etwas über die Entwicklung des Unfallrisikos auszusagen, da die Exposition von Saison zu Saison stark schwanken kann.

Eine oft verwendete Angabe der Exposition im Schneesport sind die «Skier-Days» (auch «Winter-Ersteintritte» oder «Skifahrertage» genannt), d. h. die Anzahl Tagesbesuche (auch mit dem Snowboard oder anderen Schneesportgeräten) in einem Schneesportgebiet (Kap. III.2.1, S. 11). Oftmals wird das Verletzungsrisiko auch als MDBI «Mean Days Between Injury» angegeben. Die MDBI ergeben sich aus dem Verhältnis der Anzahl Skier-Days zur Anzahl der Verletzungen. Je höher der MDBI ist, desto tiefer ist das Verletzungsrisiko. Eine gebräuchliche Angabe des Verletzungsrisiko im Sport erfolgt zudem mittels Bezug auf die Anzahl der Ausübungsstunden («Expositionsbezogene Inzidenz»). Für die Berechnung stehen für die Schweizer Wohnbevölkerung gute Datengrundlagen aus 2007 zur Verfügung (Kap. III.1, S. 10).

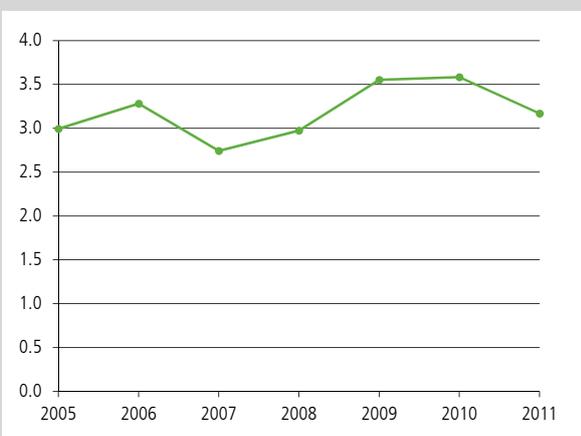
2.1 Verletzungsrisiko

Im Durchschnitt der Jahre 2007–2011 verletzten sich rund 87 000 Ski- und Snowboardfahrer aus der Schweiz und dem Ausland auf Schweizer Pisten

(Kap. IV.1.2.1, S. 14). In derselben Zeitspanne (Saisons 2006/07 bis 2010/11) verzeichneten Schweizer Schneesportgebiete durchschnittlich 27,2 Millionen Skier-Days pro Saison (Kapitel III.2.1). In einer repräsentativen Erhebung auf Schweizer Schneesportpisten [10] betrug der Anteil Skifahrer 79,9 % im Durchschnitt der Jahre 2007–2011, 20,1 % der Schneesportler waren Snowboardfahrer. Sportler mit anderen Sportgeräten auf den Pisten werden in dieser Berechnung vernachlässigt. Angenommen, dass diese Verteilung auf die Skier-Days übertragen werden kann, generierten die Skifahrer 21,7 Millionen, die Snowboardfahrer 5,5 Millionen Skier-Days. Daraus ergibt sich für die Gesamtheit der Ski- und Snowboardfahrer ein Verletzungsrisiko von 3,2 Verletzten pro 1000 Skier-Days oder 314 MDBI. Skifahrer erlitten rund 3,2, Snowboardfahrer 3,3 Verletzungen auf 1000 Skier-Days, was 316 bzw. 306 MDBI entspricht. Das Risiko, sich als Ski- oder Snowboardfahrer auf Schweizer Pisten zu verletzen, ist seit dem Jahr 2005 etwa gleich geblieben (Abbildung 19).

Über die Höhe des Verletzungsrisikos in den 80er- und 90er-Jahren in der Schweiz kann mittels der

Abbildung 19
Entwicklung der Anzahl Verletzter beim Ski- und Snowboardfahren pro 1000 Skier-Days, 2005–2011



vorliegenden Daten keine Aussage gemacht werden, da Angaben zur Gesamtexposition beim Ski- und Snowboardfahren für diesen Zeitraum fehlen.

Ein etwas tieferes Verletzungsrisiko von 2,64 Verletzungen/1000 Skier-Days (Skifahrer: 2,52 Verletzte pro 1000 Skierdays; Snowboarder: 2,85 Verletzte pro 1000 Skier-Days) wurde in der Wintersaison 2012/13 in Frankreich ermittelt [24]. Gemäss einer amerikanischen Untersuchung verletzten sich im Winter 2005/06 1,9 Skifahrer pro 1000 Skier-Days, was 525 MDBI entspricht [25], wobei die Snowboarder in diese Berechnung nicht eingeschlossen wurden. Auch dieses Verletzungsrisiko ist tiefer als dasjenige, welches für die Skifahrer auf Schweizer Pisten berechnet wurde. Eine Auswertung der Daten aus den USA zeigt auf, dass das Verletzungsrisiko der Snowboardfahrer für die Saisons 2001/02 bis 2005/06 zum Teil deutlich unter 300 MDBI lag [26] was einem Wert von 3,3 Verletzten auf 1000 Skier-Days entspricht und damit ähnlich hoch liegt, wie das Risiko fürs Snowboardfahren auf Schweizer Pisten [26]. Studien aus Österreich (Winter 2012/13) [27] und Norwegen (Winter 2008/09–2009/10) [28] hingegen haben ein bedeutend tieferes Verletzungsrisiko berechnet (0,6 bzw. 1,29 Verletzungen pro 1000 Skier-Days).

Der Grund für die unerschiedlichen Risikoanlagen liegt vermutlich an den diversen Studiendesigns. Die Franzosen basieren ihre Unfalldaten auf die Angaben von 47 Ärzten in 32 französischen Schneesportgebieten. Während in der norwegischen Untersuchung nur die Angaben zu den Verletzten vom Pistenrettungsdienst erhoben wurden, beinhalten die österreichischen und amerikanischen Berechnungen zusätzlich Informationen von niedergelassenen Ärzten in den Schneesportgebieten. Informationen zu Arztbesuchen ausserhalb der Skigebiete wurden nur

bei der Berechnung des Unfallrisikos in der Schweiz berücksichtigt.

In Bezug auf die Entwicklung zeigen einige Studien, wie beispielsweise jene aus den USA [25], Österreich [27] und Deutschland [29] einen langfristigen leichten Trend zur Abnahme des Verletzungsrisikos beim Skifahren. In Norwegen hingegen hat sich das Risiko, beim Ski- oder Snowboardfahren eine Verletzung zu erleiden, zwischen 1996 und 2006 kaum verändert; es zeigt sogar eine leicht zunehmende Tendenz [30]. In Frankreich schien das Verletzungsrisiko von 1992–2007 angestiegen zu sein und hat erst seit 2007 abgenommen [31]. Die allgemeine Zunahme in Frankreich sei vor allem auf das Verletzungsrisiko der Snowboardfahrer zurückzuführen. Neuere Zahlen aus Frankreich zeigen, dass das Verletzungsrisiko beim Snowboardfahren zwischen 2010 und 2013 wieder zugenommen hat, während es beim Skifahren konstant zu bleiben scheint [24]. Eine Zunahme des Verletzungsrisikos der Snowboardfahrer konnte zwischen 2001 und 2006 auch in Studien aus den USA beobachtet werden [26,32].

Koehle et al. kommen in einem Review-Artikel aus dem Jahre 2002 zum Schluss, dass das Verletzungsrisiko in den 70er-Jahren von zuvor 5–8 Verletzungen auf 3–6 Verletzungen/1000 Skier-Days gesunken war [33]. Gemäss den Autoren erreichte das Verletzungsrisiko in den 90er-Jahren schliesslich ein Level von 2–3 Verletzungen/1000 Skier-Days und zeigte kaum mehr Veränderungen auf.

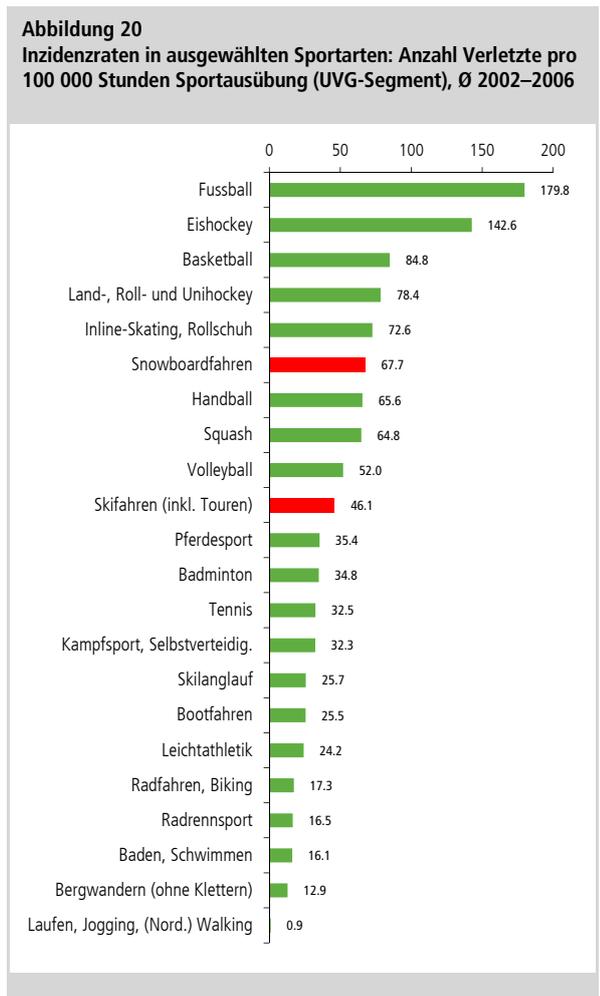
Das Verletzungsrisiko auf Schweizer Pisten bewegte sich von 2005–2011 im Bereich von 2,7–3,6 Verletzte/1000 Skier-Days. Unklar ist, ob das Risiko in den 70er-Jahren in der Schweiz ebenso wie in anderen Ländern bedeutend höher war und dann nach einer starken Abnahme in den 90er-Jahren stagniert

hat. Im Unterschied zu Angaben aus anderen europäischen Ländern und den USA kann **auf Schweizer Pisten aktuell keinen Trend der Zu- oder Abnahme des Verletzungsrisikos erkannt werden.**

In Bezug zur Anzahl Stunden, während derer der Sport ausgeübt wird, haben Lamprecht et al. das Verletzungsrisiko für die Schweizer Wohnbevölkerung im Alter von 15 bis 74 Jahren in verschiedenen Sportarten berechnet (Abbildung 20) [34], unabhängig davon, ob der Sport im In- oder Ausland ausgeübt wurde. Dabei beträgt das Risiko für Ski- und Snowboardfahrer **46,1 bzw. 67,7 Verletzungen auf 100 000 Stunden.** Snowboardfahrer haben somit ein höheres Verletzungsrisiko als Skifahrer, was mit den Befunden der internationalen Literatur

übereinstimmt [35-39]. Dies ist primär darauf zurückzuführen, dass die Snowboardfahrer zumeist junge und ungeübte Schneesportler sind, die ein höheres Verletzungsrisiko haben [35]. Was mit dieser Datengrundlage nicht aufgezeigt werden kann, ist das oftmals aufgezeigte höhere Verletzungsrisiko der Kinder und Jugendlichen [39-42] gegenüber den erwachsenen Ski- und Snowboardfahrern. Frauen und Männer haben in etwa das gleiche Risiko einer Verletzung [43].

Ein Vergleich mit anderen häufig ausgeübten Sportarten in der Schweiz zeigt auf, dass das Risiko, beim Fussballspielen eine Verletzung zu erleiden, mehr als 2,5- bzw. fast 4-mal grösser ist als beim Snowboard- bzw. Skifahren. Auch im Eishockey und einigen Ballsportarten ist die Anzahl Verletzter pro 100 000 Stunden Sportausübung bedeutend höher als beim Ski- und Snowboardfahren. Was in diesem Zusammenhang nicht beachtet wird, ist die Schwere der Verletzungen, respektive die Verletzungsfolgen.



2.2 Risiko eines tödlichen Unfalls

Die Letalität gibt die Tödlichkeit an, d. h. das Verhältnis der aufgetretenen Todesfälle zur Anzahl aller Verletzten und Getöteten. Auf die Schweizer Wohnbevölkerung gerechnet beträgt die Letalität für das Ski- und Snowboardfahren im Durchschnitt der Jahre 2007–2011 **1,7 bzw. 1,8 Getötete pro 10 000 Verletzte**. Im Vergleich dazu starben im Jahr 2011 beim Bergwandern 24 und beim Baden/Schwimmen 13 Personen pro 10 000 Verletzte [19].

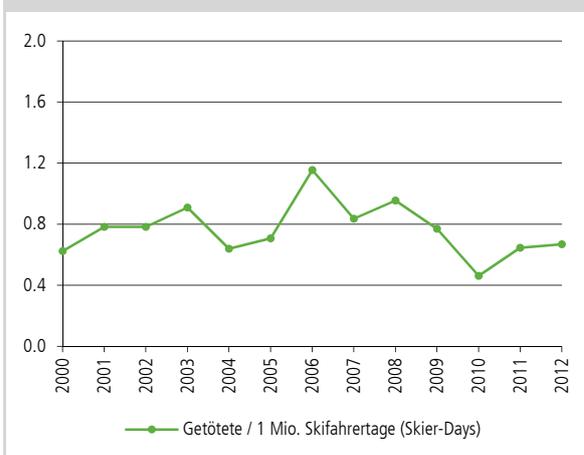
Auf alle Ski- und Snowboardfahrer in Schweizer Schneesportgebieten bezogen (Schweizer Bevölkerung und ausländische Gäste) beträgt die Letalität im Durchschnitt der Jahre 2007–2011 beim **Skifahren 2,2 und beim Snowboardfahren 2,9 Getötete pro 10 000 Verletzte**. Diese Rate verdeutlicht, dass ausländische Gäste eine höhere Letalität haben als die Schneesportler aus der Schweiz.

In Bezug auf die 27,2 Millionen Skier-Days (Skifahrer 21,7 Millionen, Snowboardfahrer 5,5 [Kap. III.2.1, S. 11]) sterben auf Schweizer Pisten **0,74 Ski- und Snowboardfahrer pro 1 Million Skier-Days**. Das

Sterberisiko für Skifahrer beträgt 0,69, für Snowboardfahrer 0,95 pro 1 Million Skier-Days. Das Todesfallrisiko schwankt über die Jahre, zeigt jedoch keinen Trend zur Zu- oder Abnahme (Abbildung 21).

Die Amerikaner Shealy et al. ermittelten in ihrer Studie, die Unfalldaten von 1991/92 bis 2004/05 enthält, für die Gesamtpopulation der Ski- und Snowboardfahrer in den USA ein vergleichbares Todesfallrisiko von durchschnittlich 0,71 Getötete/1 Million Skier-Days [44]. Dabei stellten sie fest, dass es über die 14 Jahre der Erhebungen keine signifikanten Veränderungen gab. In Österreich starben bei Unfällen auf Schneesportpisten (ohne Variantenfahrer) im Durchschnitt der Jahre 2005–2010 0,37 Personen pro Million Skier-Days [15]. Werden die Variantenfahrer auch hinzugezählt, so ergibt sich für österreichische Skigebiete ein Wert von ca. 0,6 Getötete pro Million Skier-Days, was geringfügig unter dem Schweizer Wert liegt.

Abbildung 21
Entwicklung des Risikos eines tödl. Unfalls in CH Schneesportgebieten pro 1 Mio. Skifahrtage (Skier-Days), 2000–2012



3. Personen-Kollisionen

Über 90 % der Unfälle im Schneesport sind auf ein Selbstverschulden des Sportlers zurückzuführen. In der Statistik der Verletzten Transporte waren im Durchschnitt der Jahre 2009–2014 80 % der Verletzungen die Folgen eines Sturzes, weitere 11 % eines Sturzes nach einem Sprung und 2 % einer Kollision mit einem (zumeist stationären) Objekt [23]. Der Anteil an **Personenkollisionen** betrug im gleichen Zeitraum **6,4 %**. In der vorliegenden Analyse wird nicht darauf eingegangen, wer Kollisionsopfer und wer Kollisionsverursacher war. Es geht um alle Verletzten in Folge einer Kollision. Der Anteil der Kollisionen ist bei den Snowboardfahrern geringer (3,8 %) als bei den Skifahrern (7,4 %). Da die Skifahrer zudem auf den Pisten bzw. unter den Verletzten ein Mehrfaches der Snowboardfahrer ausmachen, ist die Anzahl Snowboarder, die sich bei Kollisionen verletzen, ein Mehrfaches geringer als jene der Skifahrer. Bei den tödlichen Unfällen ist der Anteil an Kollisionen bedeutend höher: Beim Ski- und Snowboardfahren auf der Piste erlitten 11 % der Getöteten ihre Verletzungen bei einer Kollision mit einer anderen Person (Kap. IV.1.3.1, S. 20). Dies ent-

spricht rund 1 Getöteten pro Jahr in Folge einer Kollision mit einer anderen Person. Abseits der markierten Pisten ereigneten sich keine Personenkollisionen mit tödlichen Folgen.

Von der Wintersaison 1993/94 bis 1998/99 ist sowohl bei den Ski- als auch den Snowboardfahrern der Anteil der Personenkollisionen am Gesamtunfallgeschehen leicht angestiegen (Abbildung 22). Danach hat der Anteil der Kollisionen nur noch geringfügig geschwankt, wobei keine klare Tendenz zu beobachten ist.

Eine genauere Betrachtung der Kollisionsunfälle zeigt auf, dass sich mehr ältere als jüngere Schneesportler bei Kollisionen verletzen, wobei Kinder wieder einen etwas höheren Anteil an Personenkollisionen haben als Jugendliche (Abbildung 23). Bei den ältesten Pistenutzern sind rund 14 % der Unfälle auf eine Kollision mit einer anderen Person zurückzuführen, während bei den Jugendlichen die Ursache einer Verletzung nur rund bei jedem 20. Unfall eine Personenkollision ist. Zwischen den beiden Geschlechtern besteht keine bedeutende Differenz (Männer: 6,6 %, Frauen: 6,3 %).

Abbildung 22
Entwicklung der Personenkollisionen beim Ski- und Snowboardfahren, 1993/94–2013/14

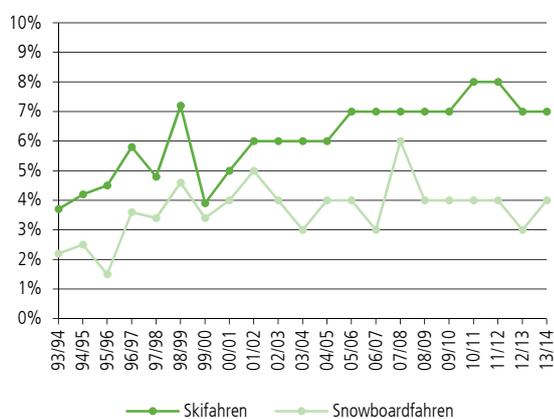
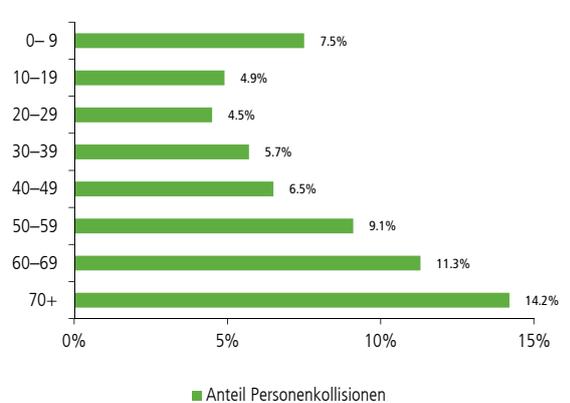


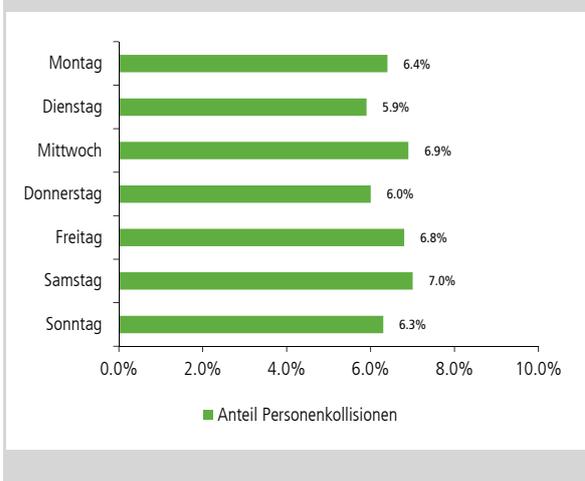
Abbildung 23
Anteil der Verletzten bei Personenkollisionen nach Alter, Ø 2009–2014



Gemäss Ruedl et al. verletzen sich auch in **Österreich** häufiger Skifahrer bei einer Kollision als Snowboardfahrer. Der Anteil an Personenkollisionen machte in der Wintersaison 2011/12 6,7 % aller Unfälle aus [45], was nahe am Schweizer Wert liegt. Zudem waren Verletzte als Folge einer Kollision durchschnittlich älter als das restliche Verletztenkollektiv. Kollisionsopfer trugen deutlich häufiger Kopfverletzungen bzw. eine Gehirnerschütterung davon und verfügten über ein höheres Skikönnen als Verletzte eines Selbstunfalls. Entgegen der Schweizer Statistik berichten Ruedl et al. über einen rückläufigen Trend der Anzahl Personenkollisionen in den österreichischen Skigebieten, in denen sie ihre Erhebungen durchführten [45]. In **Deutschland** konnte vor allem in den 80er-Jahren ein Rückgang der Kollisionsunfälle im Kollektiv einer Sportversicherung beobachtet werden [29]. Seither scheint das Kollisionsrisiko etwa gleich hoch geblieben zu sein, wobei in den letzten Jahren tendenziell wieder ein Anstieg zu verzeichnen ist. In der Wintersaison 2012/13 wurde in Deutschland ausgehend von den selbstberichteten Unfallmeldungen verletzter Schneesportler bei der grössten Sportversicherung Deutschlands ein Kollisionsanteil von mehr als 16 % ermittelt.

Die Schweizer Statistik der Verletzentransporte zeigt auf, dass der Anteil der Personenkollisionen an jedem Wochentag ähnlich hoch ist (Abbildung 24), also auch an Wochenendtagen, an denen mehr Schneesportler auf den Pisten sind.

Abbildung 24
Anteil der Verletzten bei Personenkollisionen nach Wochentag,
Ø 2009–2014



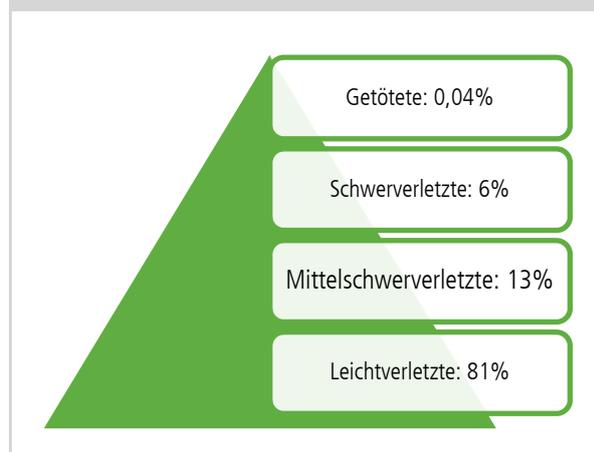
4. Verletzungsschwere

Aus der bfu-Hochrechnung geht hervor, dass über 80 % der Verletzungen beim Ski- und Snowboardfahren leicht sind und einen (Arbeits-)Ausfall von weniger als 1 Monat bedingen [19,46] (Tabelle 3, Abbildung 25). Jede 16. Verletzung muss hingegen als schwer klassifiziert werden und zieht einen Arbeitsausfall von mindestens 90 Tagen oder gar eine Invalidenrente nach sich. Skiunfälle führen tendenziell zu einem schwereren Verletzungsgrad als Snowboardunfälle.

Im Unterschied zur bfu-Hochrechnung ist die Statistik der Verletzten Transporte keine geeignete Basis für Angaben zur Verletzungsschwere im Schneesport in der Schweiz, da der Schweregrad der Verletzung nur eine Einschätzung des Pistenrettungsdienstes ist, meist ohne dass eine ärztliche Diagnose gestellt wurde. Zudem sind leichtere Verletzungen in dieser Statistik tendenziell weniger gut abgedeckt (Kap. IV.1.1, S. 13). Die Statistik liefert aber den Hinweis, dass sich die Verletzungsschwere der ausländischen Gäste nicht von derjenigen der Schweizer Wohnbevölkerung unterscheidet.

Die Entwicklung der Verletzungsschwere in der UVG-Statistik zeigt auf, dass der Schweregrad der Verletzungen sowohl beim Ski- als auch beim Snowboardfahren über die Jahre ziemlich konstant geblieben ist (Abbildung 26, Abbildung 27).

Abbildung 25
Verteilung der Verletzungsschwere bei Ski- und Snowboardunfällen, 2011



Quelle: Bianchi G, Niemann S [18]

Tabelle 3
Verletzte und Getötete der Schweizer Wohnbevölkerung beim Ski- und Snowboardfahren, 2011

Verletzungsschwere	Skifahren (inkl. Touren)		Snowboardfahren		Total	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Leichtverletzt	38 430	79.5 %	12 500	86.5 %	50 930	81.1 %
Mittelschwerverletzt	6 500	13.4 %	1 490	10.3 %	7 990	12.7 %
Schwerverletzt, Invalide	3 430	7.1 %	460	3.2 %	3 890	6.2 %
Total Verletzte	48 360	100.0 %	14 450	100.0 %	62 810	100.0 %

Verletzungsschwere
 - Leichtverletzte: Ausfall von weniger als 1 Monat
 - Mittelschwerverletzte: Ausfall von 1 bis 3 Monaten
 - Schwerverletzte und Invalide: Ausfall von 3 Monaten oder mehr bzw. Invalidenrente

Quelle: STATUS [19]

5. Verletzungslokalisation

Verletzte Ski- und Snowboardfahrer unterscheiden sich deutlich in Bezug auf die Verletzungslokalisation. Dies ist auf die verschiedenen Fahrstile, das verwendete Material (z. B. Snowboard: beide Beine fixiert, Skifahren: Verwendung des Skistocks) und auch das unterschiedliche Sturzmuster zurückzuführen.

Der jeweilige Verletzungsanteil pro Körperteil sagt etwas darüber aus, wie häufig eine bestimmte Ver-

letzung (z. B. Kopfverletzung) im Vergleich zu den übrigen Verletzungen auftritt. Über das Verletzungsrisiko kann damit für den jeweiligen Körperteil aber keine Aussage gemacht werden. Risiken lassen sich nur im Verhältnis zur Exposition bestimmen. Der Verletzungsanteil eines Körperteils (z. B. Anteil Kopfverletzungen) oder die Art der Verletzung (z. B. Fraktur) kann zunehmen, das Risiko für eine Kopfverletzung oder für Frakturen im selben Beobachtungszeitraum aber abnehmen. Dies, wenn z. B. das gesamte Verletzungsrisiko oder das Risiko für eine Verletzung einer

Abbildung 26
Entwicklung der Verletzungsschwere beim Skifahren, UVG-Segment, 1984–2008

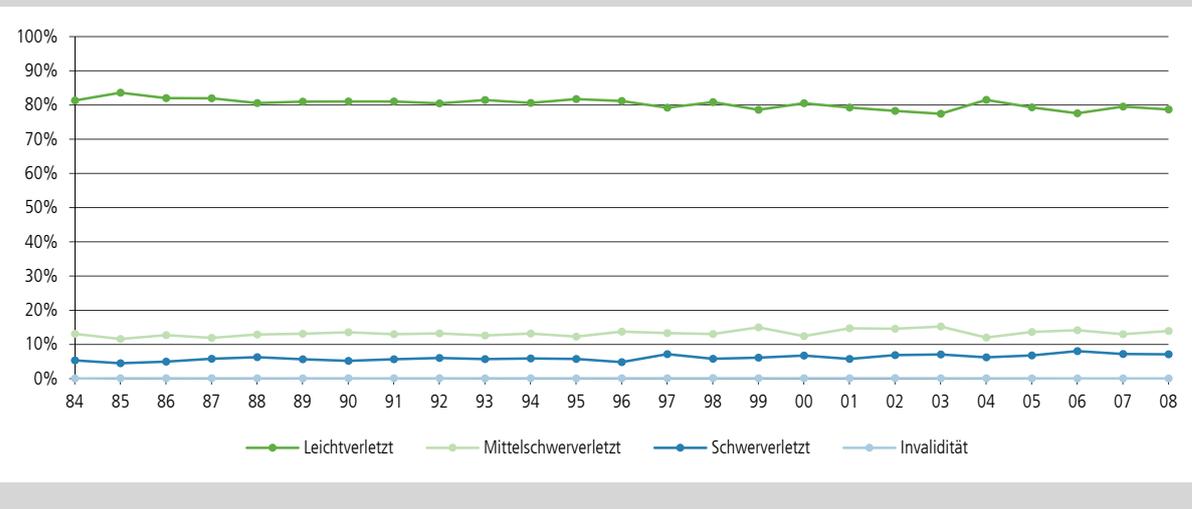
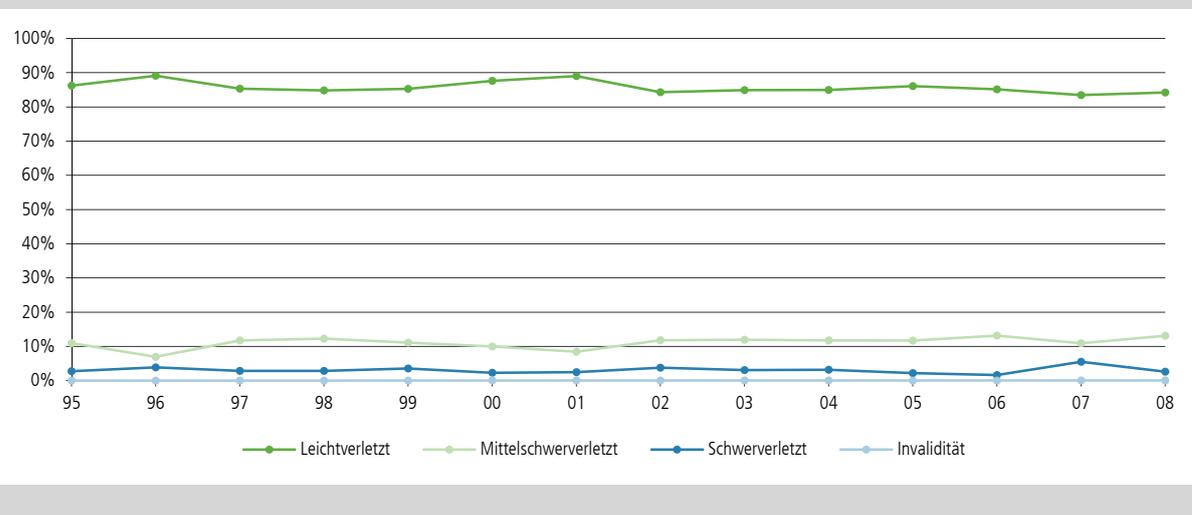


Abbildung 27
Entwicklung der Verletzungsschwere beim Snowboardfahren, UVG-Segment, 1995–2008



anderen Körperstelle oder Verletzungsart stark abgenommen haben.

Je nach Studiendesign, Definition der Verletzung, Definition der Verletzungslokalisierung, Probandenkollektiv, Erhebungszeitraum, Erhebungsort, Verletzungsschwere usw. variieren die Anteile der Verletzungslokalisierung in der jeweiligen Unfallstatistik. So wird eine Studie, in der nur in Spitälern behandelte Patienten berücksichtigt werden, eher die schweren Verletzungen repräsentieren, eine Studie eines Kinderspitals keine Angaben zu Erwachsenen enthalten und eine Studie basierend auf den Daten der Pistenrettungsdienste weniger die leichten Verletzungen und die Verletzungen der oberen Extremitäten abdecken. Um ein Gesamtbild von der Lokalisation der Verletzungen beim Ski- und Snowboardfahren skizzieren zu können, wurden daher die Daten der UVG-Statistik und der Verletzentransporte im Schneesport in der Schweiz (Kap. IV.1.1, S. 13) mit Daten aus Untersuchungen und Berichten aus den europäischen Ländern Österreich [27,47-49],

Deutschland [6,29,50], Norwegen [39,51,52], Schottland [53] und Frankreich [24], aber auch aus Kanada [40,54,55] und den USA [26,56-60] ergänzt. Bei den Daten der UVG-Statistik wurden nicht nur die Hauptdiagnose, sondern alle Verletzungen pro verletzten Schneesportler berücksichtigt. Ein Expertenpanel der bfu hat die Verletzungsanteile pro Körperstelle basierend auf den Angaben der erwähnten Quellen einerseits für Kinder, andererseits für erwachsene Frauen und Männer getrennt abgeschätzt.

Da sich ein verletzter Schneesportler bei einem Unfall an mehr als nur einer Körperstelle verletzen kann, beträgt das Total der Verletzungsanteile mehr als 100 %.

Tabelle 4
Verletzungslokalisierung beim Ski- und Snowboardfahren nach Geschlecht und Alter: Abschätzung bfu

Verletzungslokalisierung	Total		Kinder	Erwachsene (UVG Ø 2007–2011)		
	Anteil	Bandbreite		Männer	Frauen	Total
Skifahren						
Kopf, Hals	16 %	14-20 %	16 %	11 %	12 %	11 %
Rumpf, Wirbelsäule	10 %	8-13 %	10 %	21 %	17 %	20 %
Schulter, Oberarm	16 %	14-19 %	12 %	27 %	18 %	23 %
Unterarm, Hand	12 %	11-16 %	13 %	16 %	14 %	15 %
Hüfte, Oberschenkel	6 %	3-9 %	7 %	4 %	3 %	4 %
Knie	34 %	23-43 %	26 %	24 %	40 %	30 %
Unterschenkel, Sprunggelenk, Fuss	16 %	13-18 %	27 %	12 %	13 %	12 %
Snowboardfahren						
Kopf, Hals	15 %	11-20 %	16 %	12 %	20 %	15 %
Rumpf, Wirbelsäule	12 %	11-15 %	11 %	28 %	35 %	31 %
Schulter, Oberarm	22 %	21-25 %	17 %	25 %	15 %	21 %
Unterarm, Hand	31 %	25-35 %	45 %	20 %	20 %	20 %
Hüfte, Oberschenkel	4 %	3-6 %	5 %	2 %	2 %	2 %
Knie	10 %	8-13 %	9 %	13 %	16 %	14 %
Unterschenkel, Sprunggelenk, Fuss	10 %	8-15 %	9 %	11 %	10 %	11 %

Quelle: Diverse Studien aus Österreich, Deutschland, Norwegen, Schottland, Frankreich, Kanada und den USA

5.1 Skifahren

Die häufigste Verletzungslokalisation beim Skifahren ist mit rund 1/3 aller Verletzungen das Knie (Tabelle 4, Abbildung 28). Ebenfalls sehr häufig sind Verletzungen im Bereich der Schulter und des Oberarms; dabei machen die Schulterverletzungen mit rund 4–11 Prozentpunkten den grössten Anteil aus [60].

Rund 16 % der Verletzungen beim Skifahren betreffen den Kopf. Viele der Verletzungen, die als schwer eingestuft werden, sind Kopfverletzungen. Auch bei den Todesfällen führte mehrheitlich eine Kopfverletzung zum tödlichen Ausgang eines Unfalls [54,61]. Selten, aber ebenfalls für schwere oder gar tödliche Verletzungen beim Skifahren verantwortlich sind Traumen der Wirbelsäule [61].

Eine für das Skifahren charakteristische Verletzung ist der «Ski-Daumen» (häufige Bandverletzung am Daumen), wobei der Skistock an der Entstehung dieser Verletzung beteiligt ist. Sie macht rund

4–10 % aller Verletzungen beim Skifahren aus [24,56,58,62].

5.2 Snowboardfahren

Snowboardfahrer verletzen sich am häufigsten an den oberen Extremitäten, insbesondere im Bereich des Handgelenks [63] (Tabelle 4, Abbildung 29). Handgelenksverletzungen machen rund 1/4 aller Verletzungen beim Snowboardfahren aus.

Nebst dem Handgelenk ist aber auch der Bereich der Schulter und des Oberarms beim Snowboardfahren häufig von Verletzungen betroffen. Die Schulterverletzungen alleine machen bereits einen Anteil von 8–16 % aller Verletzungen und 20–34 % der Verletzungen an den oberen Extremitäten aus [60].

Auch beim Snowboardfahren sind die Kopfverletzungen [54,61] sowie Verletzungen der Wirbelsäule, insbesondere des Rückenmarks, die folgeschwersten [64].

Abbildung 28
Verletzungslokalisation beim Skifahren: Schätzung bfu

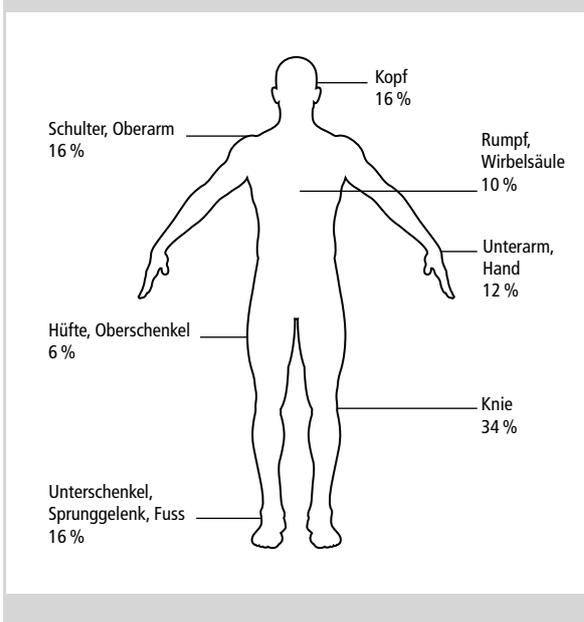
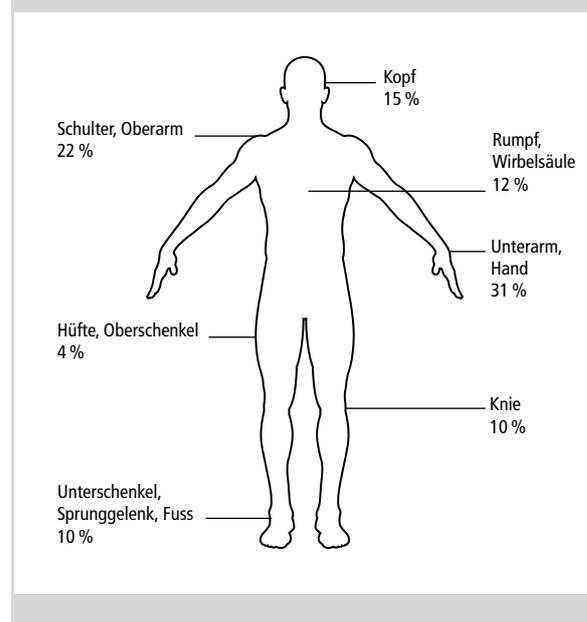


Abbildung 29
Verletzungslokalisation beim Snowboardfahren: Schätzung bfu



5.3 Verletzungsrisiko nach Körperteil

Im Gegensatz zum Anteil einer Verletzung ist das Verletzungsrisiko von der Exposition abhängig. Die in der Schweiz zur Verfügung stehenden Daten ermöglichen keine genauen Aussage zum Risiko oder gar der Veränderung des Risikos einer bestimmten Verletzung. Die wissenschaftliche Literatur hingegen gibt einige Hinweise, wie gross das Risiko einer bestimmten Verletzung in Abhängigkeit der Sportart, des Geschlechts und des Alters ist.

Das Risiko einer **Knieverletzung** ist für Skifahrer mehr als 2-mal so hoch wie für Snowboardfahrer [39]. Bei den Skifahrern, sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen, ist das Knie die am häufigsten verletzte Körperstelle (Tabelle 4, S. 30). Dabei haben Frauen ein 2- bis 3-fach höheres Risiko einer Knieverletzung aufgrund von anatomischen, neuromuskulären sowie hormonellen Unterschieden [6].

Bei den Hicht-Helmträgern haben Snowboarder ein 1,5- bis 3-fach höheres **Kopfverletzungsrisiko** als Skifahrer [54,55], Männer ein doppelt so hohes wie Frauen [38]. Zudem ist in der Population der Kinder und Jugendlichen, die keinen Helm tragen, das Risiko einer Kopfverletzung rund 2-3-mal höher als für Erwachsene ohne Helm [41].

Snowboardfahrer haben ein deutlich höheres Risiko einer **Verletzung im Bereich des Handgelenks** als Skifahrer. Das Risiko von Handgelenksverletzungen der Snowboardfahrer variiert mit dem Alter und dem Fahrkönnen [63], ist aber offensichtlich für beide Geschlechter ähnlich. Anfänger haben ein höheres Risiko einer Handgelenksverletzung als Fortgeschrittene und Könner, Kinder und Jugendliche ein höheres Risiko als Erwachsene.

5.4 Entwicklung der Verletzungslokalisierung

Anhand der UVG-Statistik kann für die Erwachsenen die Entwicklung der Verletzungsanteile seit 1984 beim Skifahren und 1995 beim Snowboardfahren dargestellt werden. Die Verletzungen von Kindern und Senioren sind in dieser Statistik nicht enthalten, sondern nur diejenigen der in der Schweiz unselbstständig Erwerbstätigen. Im Jahr 2008 wurden die Verletzungen erstmals mit ICD-10 kodiert, wobei die Umstellung von ICD-9 auf ICD-10-Codierung zu geringfügigen Veränderungen geführt hat (v. a. untere Extremitäten), die statistisch bedingt sind und nichts mit dem effektiven Unfallgeschehen zu tun haben.

5.4.1 Skifahren

Der Anteil der Knieverletzungen, also der häufigsten Verletzung beim Skifahren, hat seit Mitte der 80er-Jahre etwas zugenommen (Abbildung 31). Der Anstieg fand vor allem noch in den 80er- und zu Beginn der 90er-Jahre statt. Auch die Schulter- und Oberarmverletzungen haben etwas zugenommen, insbesondere seit Mitte 2000 (Abbildung 30). Im gleichen Zeitraum sind anteilmässig auch die Verletzungen im Bereich des Unterschenkels, des Sprunggelenks bzw.

des Fusses angestiegen. Eine genauere Betrachtung zeigt auf, dass der Anteil der Verletzungen des Fusses über die Jahre zwar abgenommen hat, jedoch eine sprunghafte Zunahme der Verletzungen am Unterschenkel und Sprunggelenk zu verzeichnen ist, was vermutlich auf den erwähnten Wechsel bei der Kodierung zurückzuführen ist. Ein Rückgang des Anteils der Verletzungen seit 1984 ist vor allem beim Unterarm und der Hand zu beobachten.

Abbildung 30
Entwicklung der Verletzungslokalisationen der oberen Körperhälfte beim Skifahren, UVG-Segment, 1984–2012

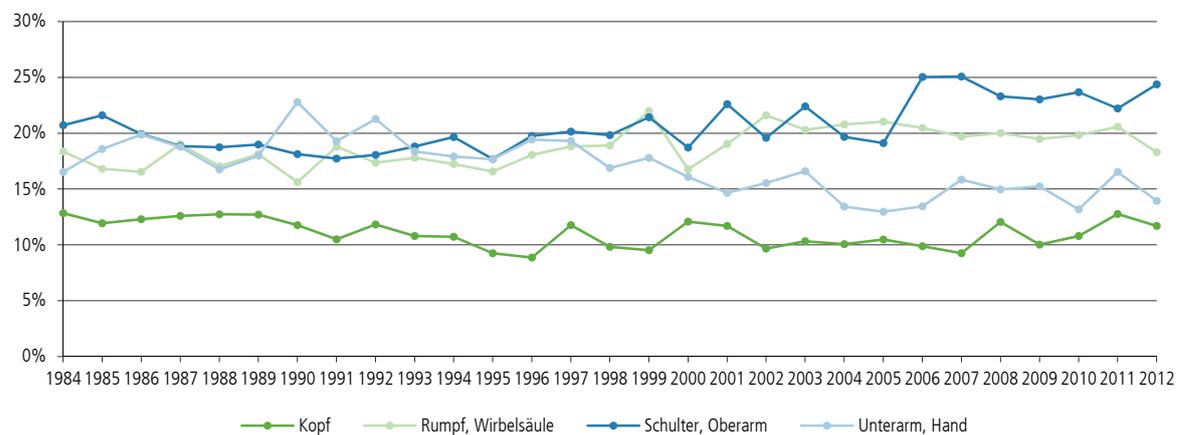
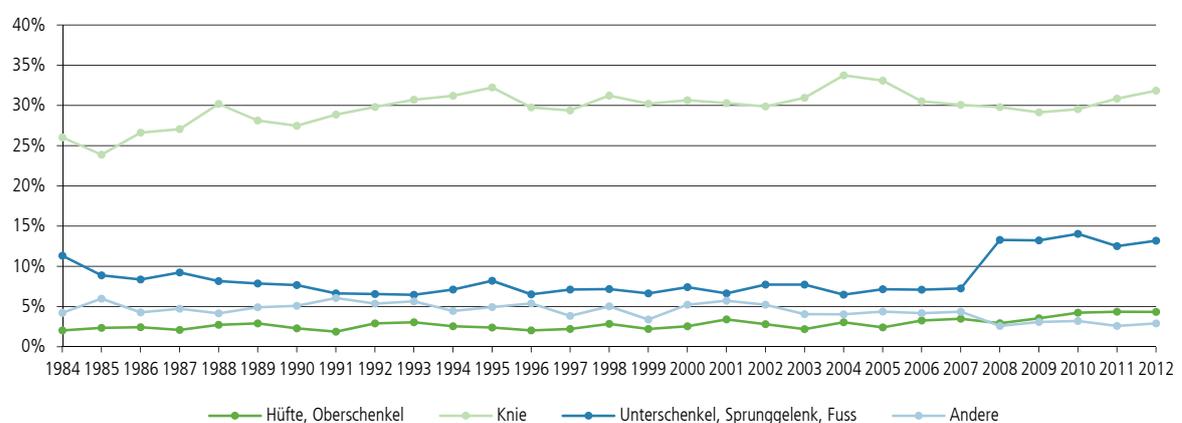


Abbildung 31
Entwicklung der Verletzungslokalisationen der unteren Extremitäten sowie anderer Verletzungen beim Skifahren, UVG-Segment, 1984–2012



5.4.2 Snowboardfahren

Beim Snowboardfahren haben vor allem die Anteile der Rumpf- und Wirbelsäulen-, der Schulter- und Oberarm- sowie der Kopfverletzungen seit Mitte der 90er-Jahre etwas zugenommen (Abbildung 32, Abbildung 33). Der Verletzungsanteil der unteren Extremitäten (Knie, Unterschenkel, Sprunggelenk und

Fuss) ist tendenziell eher zurückgegangen. Die Unterarm- und Handverletzungen sind in den letzten Jahren, nach einer vorhergehenden Abnahme, eher wieder zunehmend.

Zusammenfassend ergeben sich keine markanten Verschiebungen.

Abbildung 32
Entwicklung der Verletzungslokalisationen der oberen Körperhälfte beim Snowboardfahren, UVG-Segment, 1995–2012

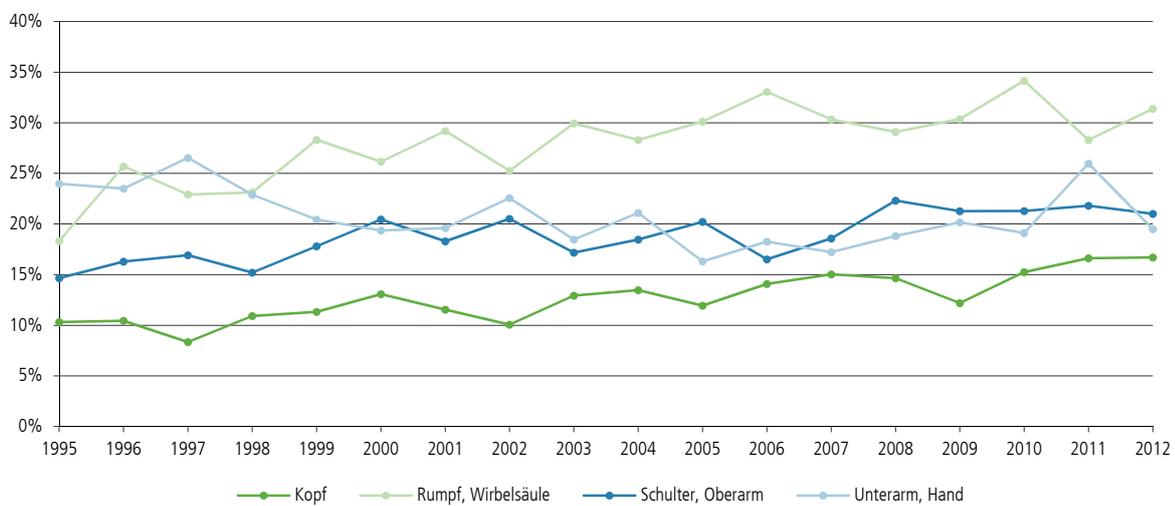
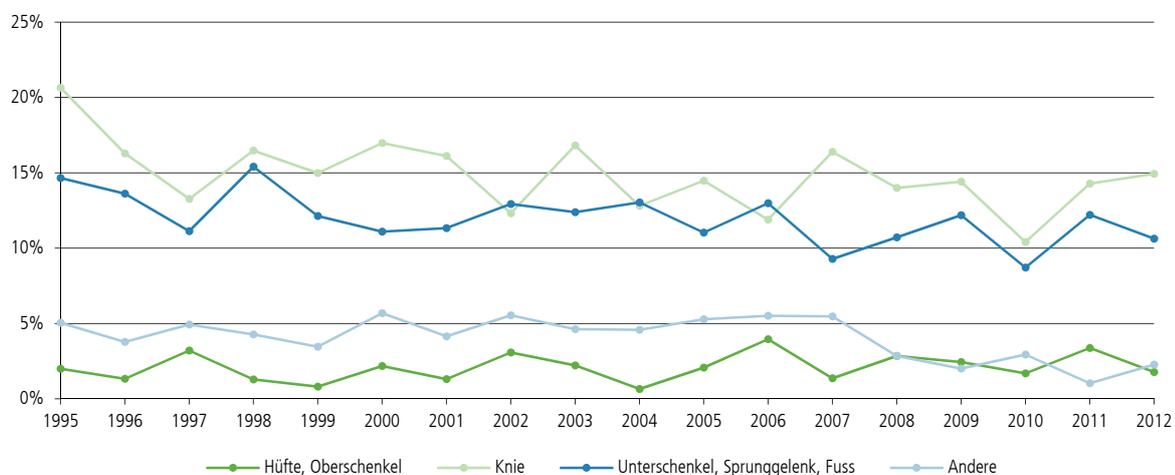


Abbildung 33
Entwicklung der Verletzungslokalisationen der unteren Extremitäten sowie anderer Verletzungen beim Snowboardfahren, UVG-Segment, 1995–2012

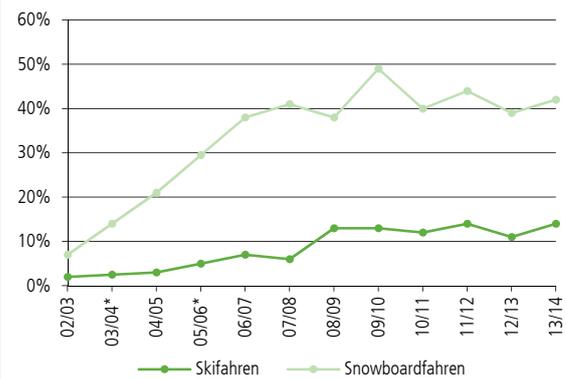


5.4.3 Einfluss der persönlichen Schutzausrüstung PSA

Seit der Wintersaison 2002/03 erhebt die bfu mit Unterstützung von Seilbahnunternehmen in 21 Schneesportgebieten der Schweiz bei Schneesportlern die Tragquoten der persönlichen Schutzausrüstung. Insbesondere die Helmtragquote ist in dieser Zeit enorm angestiegen: von damals 16 % auf 89 % im vergangenen Winter (2013/14) (Abbildung 34) [7]. Auch der Rückenschutz wird öfter getragen als noch vor 10 Jahren (Abbildung 35). Die Tragquote ist vor allem bei den Snowboardfahrern angestiegen, nämlich von 7 % (Winter 2002/03) auf 42 % (Winter 2013/14). Anders verhält es sich mit dem Handgelenkschutz bei den Snowboardfahrern (Abbildung 36). Die Handgelenkschutztragquote (37 %) war im Winter 2002/03 bedeutend höher als diejenige des Helms oder des Rückenschutzes. Sie stieg danach während vier Wintern an und erreichte den höchsten Wert in der Wintersaison 2006/07 (42 %). Seither nimmt die Tragquote jedoch ab. Im vergangenen Winter verwendeten noch rund 28 % der Snowboardfahrer auf Schweizer Pisten einen Handgelenkschutz.

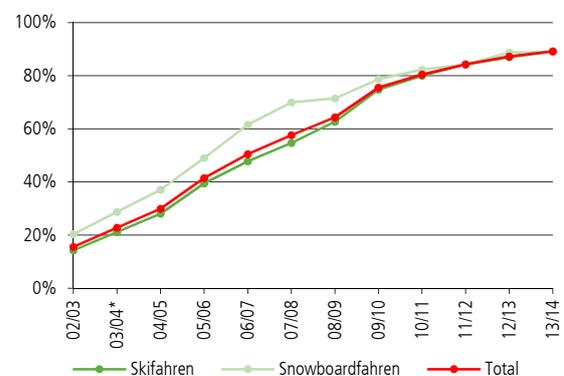
Trotz diesen enormen Zunahmen, aber teilweise auch Rückgängen in den Tragquoten haben sich die Anteile der Verletzungen im Bereich des Kopfes, Rückens und Handgelenks über die Jahre kaum verändert (Abbildung 30, Abbildung 32). Dies könnte vermuten lassen, dass die persönliche Schutzausrüstung keinen Schutz bietet. Internationale Untersuchungen konnten jedoch die Schutzwirkung des Schneesporthelms [65,66], des Handgelenkschutzes [36] sowie des Rückenschutzes [67] klar aufzeigen. Der Schneesporthelm vermag rund jede dritte Verletzung zu verhindern [65]. Neuere Untersuchungen

Abbildung 35
Entwicklung der Rückenschutztragquote auf Schweizer Pisten, 2002–2014



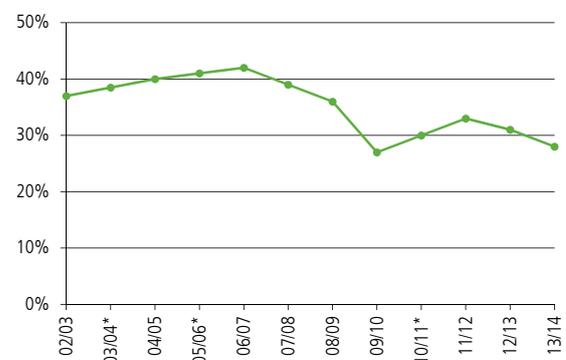
* Keine Daten erhoben. Tragquoten sind Mittelwerte der angrenzenden Saisons.

Abbildung 34
Entwicklung der Helmtragquote auf Schweizer Pisten, 2002–2014



* Keine Daten erhoben. Tragquoten sind Mittelwerte der angrenzenden Saisons.

Abbildung 36
Entwicklung der Handgelenkschutztragquote der Snowboardfahrer auf Schweizer Pisten, 2002–2014



* Keine Daten erhoben. Tragquoten sind Mittelwerte der angrenzenden Saisons.

schreiben dem Schneesporthelm auch eine Reduktion der Verletzungsschwere [32] und u. a. der Schwere der Hirnerschütterungen zu. Durch das Tragen eines Handgelenkschutzes kann sogar rund jede zweite Verletzung im Bereich des Handgelenks verhindert werden [36]. Rückenschützer können je nach Modell und Länge, wenn sie optimal der Körpergröße angepasst sind, Prellungen im Rücken- und Gesässbereich, Frakturen im Bereich der Lenden- und Brustwirbelsäule sowie Kreuz- und Steissbeinregion verhindern oder zumindest vermindern [68].

Unklar ist, wie sich die Schwere der Verletzungen an der durch einen Schutzartikel geschützten Körperstelle über die Jahre entwickelt hat. So kann nicht ausgesagt werden, ob durch die Zunahme der Tragquote der persönlichen Schutzausrüstung der Schweregrad der Verletzungen reduziert werden konnte. Beim Schneesporthelm scheint dies der Fall zu sein [32]. Ebenso bieten die Schweizer Unfallstatistiken keine Möglichkeit, eine Aussage über die Entwicklung des Risikos zu machen, da keine über einen längeren Zeitraum erhobenen absoluten Zahlen zur Exposition zur Verfügung stehen. Die Angabe der Verletzungslokalisation in relativen Werten (in Prozent) kann schwanken, ohne dass sich das effektive Risiko für eine Verletzung der entsprechenden Körperstelle verändert hat. Sinkt beispielsweise nur der Anteil an Knieverletzungen, so steigen alle anderen Anteile an, obwohl keine effektive Zunahme dieser Verletzungen stattgefunden hat.

Für die diversen Schutzartikel konnte in wissenschaftlichen Studien also ein Nachweis der Schutzwirkung erbracht werden. Neben der persönlichen Schutzausrüstung haben sich über die Jahre auch andere Faktoren im Schneesport verändert. Die Auswirkungen der Veränderungen auf das Verletzungs-

risiko sind nicht immer klar und je nach Nutzergruppe ist die Wirkung nicht protektiv, sondern risikosteigernd. Das Aufkommen des Snowboards hat dazu geführt, dass eine Teilpopulation der Skifahrer reduziert wurde: Viele Junge – vor allem Männer – wechselten zum Snowboardfahren, was das Gesamtrisiko für die Gesamtheit der Skifahrer reduziert hat. Carvingskis haben sich zwar als risikoreduzierend für das Knie der Breitensportler erwiesen, im Spitzensport aber genau für das Knie risikosteigernd. Auch nicht klar ist, wie sich das Aufkommen des Carvingskis auf das Risiko für Kopfverletzungen ausgewirkt hat. Die Pistenpräparierung (z. B. Einsatz von Kunstschnee, plane Pisten) hat zu höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten geführt, was sich mutmasslich risikosteigernd ausgewirkt hat. Ob das Aufkommen von Snowparks zu einem höheren Gesamtrisiko geführt hat, ist noch nicht klar, da die Nutzer der Snowparks dadurch eine geringere Exposition in anderen risikoreichen Aktivitäten haben (z. B. Sprünge im natürlichen Gelände). Auch haben das durchschnittliche Alter der Skifahrer und der Anteil der Frauen im Schneesport zugenommen. Damit werden hier nur die wichtigsten von all den potenziellen Einflussfaktoren erwähnt.

Es haben sich also gleichzeitig verschiedene Einflussfaktoren verändert. Die einen haben sich Risiko reduzierend, die anderen Risiko steigernd ausgewirkt oder der Einfluss auf das Risiko ist noch nicht klar. Darum kann auch keine quantitative Gesamtbilanz der Auswirkungen dieser Veränderungen auf das Gesamtrisiko und die Schwere verschiedener Verletzungen gezogen werden.

6. Unfallkosten

Unfälle führen teilweise nicht nur zu grossem menschlichem Leid, sondern generieren auch hohe Kosten. Die **materiellen Kosten** von Sportunfällen setzen sich dabei aus den direkten Kosten (v. a. medizinische Heilungskosten) und den indirekten Kosten (v. a. Produktionsausfall, Wiederbesetzungskosten, administrative Kosten von Versicherungen) zusammen [46]. Bei der Berechnung der **gesamten volkswirtschaftlichen Kosten** werden zu den materiellen Kosten noch die immateriellen (v. a. Leid, Schmerz, Schock, Verlust an Lebensfreude) addiert. Sportunfälle, aufgrund welcher die verletzte Person keine ärztliche Behandlung in Anspruch nimmt, werden in der folgenden Berechnung nicht berücksichtigt. Zudem ist nicht bekannt, welche Kosten die Unfälle ausländischer Gäste auf Schweizer Pisten verursachen.

Unfälle der Schweizer Wohnbevölkerung beim Skifahren im In- und Ausland generierten im Jahr 2011 **materielle Kosten** in der Höhe von 441,4 Mio. CHF, Snowboardunfälle materielle Kosten in Höhe von 71,2 Mio. CHF (Tabelle 5). Die Skiunfälle verursachten damit den grössten Anteil (beinahe 1/5) al-

Tabelle 5
Materielle Kosten von Nichtberufsunfällen beim Ski- und Snowboardfahren sowie im Sport in Mio. CHF, 2011

Verletzungsschwere	Skifahren	Snowboardfahren	Total
Todesfälle	43.1	0.0	235
Invaldität	32.8	2.6	160
Schwerverletzt	176.0	21.5	634
Mittelschwer- verletzt	112.8	24.1	600
Leichtverletzt	76.8	23.0	683
Total	441.4	71.2	2312

Verletzungsschwere:

- Leichtverletzte: Ausfall von weniger als 1 Monat
- Mittelschwerverletzte: Ausfall von 1 bis 3 Monaten
- Schwerverletzte und Invalide: Ausfall von 3 Monaten oder mehr oder Invalidenrente

ler Kosten der Sportunfälle. Bei den Skifahrern generieren die Schwerverletzten den grössten Anteil der Kosten, während die Kosten beim Snowboardfahren über die Verletzungsgrade verteilt sind (Abbildung 37).

Ein einzelner Skiunfall kostete im Jahr 2011 durchschnittlich 9124 CHF, ein einzelner Snowboardunfall 4928 CHF (Abbildung 38) [46]. Somit sind Skiunfälle beinahe doppelt so teuer wie Snowboardunfälle. Beim Skifahren ereignen sich, nach dem Bergwandern/Klettern, durchschnittlich die teuersten

Abbildung 37
Materielle Kosten von Nichtberufsunfällen beim Ski- und Snowboardfahren nach Verletzungsschwere in Mio. CHF, 2011

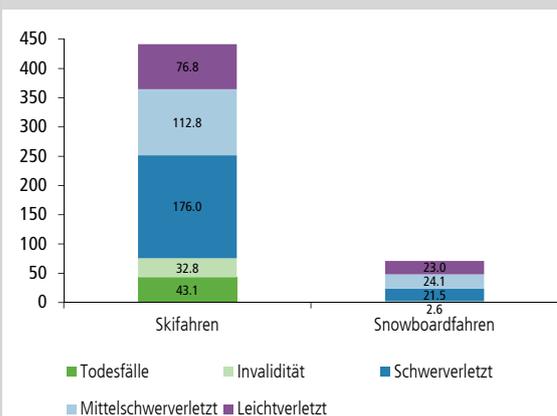
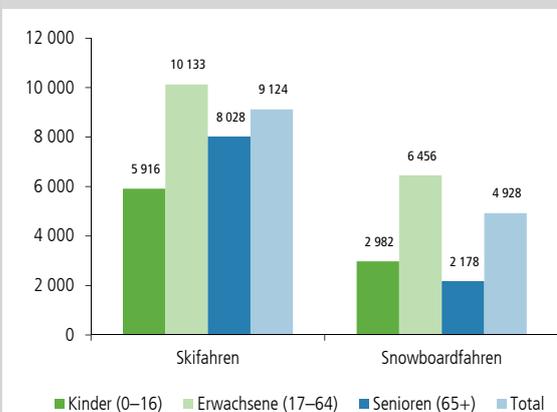


Abbildung 38
Materielle Kosten pro Verunfallten beim Ski- und Snowboardfahren nach Alter und Verletzungsschwere in CHF, 2011



Sportunfälle [46]. Die Kosten pro verunfallten Ski- oder Snowboardfahrer sind bei den Erwachsenen durchschnittlich höher als bei den Kinder und Senioren. Einer der Hauptgründe für die höheren Fallkosten bei älteren Erwerbstätigen ist der Umstand, dass diese Personen eine durchschnittlich längere Genesungszeit haben als die Jungen und zudem die Versicherer höhere Lohnausfallentschädigungen vergüten müssen. Je schwerer ein Unfall zudem ist, desto teurer ist er auch.

Die **gesamten volkswirtschaftlichen Kosten** der Unfälle beim Ski- bzw. Snowboardfahren betragen im Jahr 2011 2289 Mio. bzw. 553 Mio. CHF.

V. Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Informationen zur **Exposition** im Ski- und Snowboardfahren in der Schweiz zeigen nicht alle in dieselbe Richtung. Gemäss den beiden breit angelegten Bevölkerungsbefragungen zum Sportverhalten der Schweizer Wohnbevölkerung gab es 2013 mehr Schneesportler als 2007 [1,69]. Die Seilbahnunternehmen dokumentieren hingegen, dass die Anzahl Skier-Days, als Mass der Schneesportler in ihren Gebieten, im selben Zeitraum rückläufig war [3]. Um diese zwei Aussagen besser in Relation bringen zu können, müssten unter anderem detaillierte Angaben zur Entwicklung der Exposition der ausländischen Gäste über die Jahre hinweg bekannt sein.

Das **Ausmass** an Unfällen auf Schweizer Schneesportpisten hat in den letzten 10 bis 15 Jahren abgesehen von saisonalen Schwankungen weder zu- noch abgenommen. Beim **Verletzungsrisiko** ist über die letzten Jahren kein eindeutiger Trend der Zu- oder Abnahme erkennbar. Basierend auf den Erkenntnissen aus der Literatur kann aber davon ausgegangen werden, dass das Verletzungsrisiko heute deutlich tiefer ist als vor 30 bis 40 Jahren. Gemäss ausländischen Studien hat sich das Verletzungsrisiko beim Skifahren in den 70er- und 90er Jahren nämlich mehr als halbiert. Seither ist das Verletzungsrisiko relativ konstant

Tabelle 6
Das aktuelle Sport- und Unfallgeschehen auf Schweizer Pisten

	Skifahren	Snowboardfahren	Total
Sportaktivität			
Schneesportler in Schweizer Wohnbevölkerung	2 510 818	367 067	2 877 885
davon Exposition auf Schweizer Pisten	83.8 %	90.7 %	
Anteil ausländische Gäste auf Schweizer Pisten	26.6 %	20.3 %	
Verletzte			
Verletzte Schweizer Wohnbevölkerung	39 000	13 000	52 000
Verletzte Ausländische Gäste	30 000	5000	35 000
Total Verletzte	69 000	18 000	87 000
Verletzungsrisiko			
Verletzungsrisiko pro 1000 Skier-Days (2007–2011)	3.2	3.3	3.2
Verletzungsrisiko in «Mean Days Between Injury»	316	306	314
Inzidenzrate (pro 100 000 Stunden Sportausübung)	46.1	67.7	
Getötete			
Tödliche Unfälle Schweizer Wohnbevölkerung	7	2	9
Tödliche Unfälle Ausländische Gäste	5	2	7
Total tödliche Unfälle	12	4	16
Todesfallrisiko			
Todesfallrisiko pro 1 Million Skifahrertag	0.69	0.95	0.74
Kosten			
Immaterielle Kosten der Schweizer Wohnbevölkerung in Mio. CHF	441.4	71.2	512.6
Personenkollisionen			
Anteil Personenkollisionen bei den Verletzten (2009–2014)	7.4 %	3.8 %	6.4 %
Anteil Personenkollisionen bei den Getöteten (2009–2014)	12.7 %	0.0 %	11.0 %

geblieben. Im 5-Jahresschnitt beträgt **das Verletzungsrisiko für Ski- und Snowboardfahrer in der Schweiz 3,2 Verletzungen auf 1000 Skier-Days.**

Auch in Bezug auf die **tödlichen Unfälle auf den Schneesportpisten in der Schweiz kann für die letzten 10 bis 15 Jahre kein Trend erkannt werden. Die Unfallzahlen schwanken jährlich auf tiefem Niveau. Das Risiko eines tödlichen Unfalls liegt bei rund 0,7 pro 1 Million Skier-Days.**

Zum Unfallgeschehen der Ski- und Snowboardfahrer in der Schweiz stehen mehrere Datenbanken zur Verfügung. Das Unfallausmass kann mit relativ hoher Genauigkeit bestimmt werden. Hingegen liegen bisher nur für zwei Jahre (2007 und 2013) gute Angaben zur Exposition vor und dies auch nur für die Schweizer Wohnbevölkerung, also nicht auch für die ausländischen Gäste auf den Schweizer Pisten. Dieser Umstand macht es schwierig, Aussagen über die Entwicklung des Unfallrisikos über einen längeren Zeitraum zu machen. Wie sich das Risiko zwischen den 70er- und 90er-Jahren verändert hat, kann nur basierend auf Erkenntnissen in wissenschaftlichen Studien aus anderen Ländern abgeschätzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Verletzungsrisiko in diesem Zeitraum deutlich reduziert hat. Leider kann für diesen Zeitraum **keine Aussage zur Entwicklung der Verletzungsschwere oder des Risikos nach Verletzungslokalisation oder -art gemacht werden.**

Der Schneesport entwickelt sich stets weiter. Neue Schneesportgeräte kamen über die Jahre auf und die Ausrüstung, die Förderanlagen sowie auch die Pistenpräparierung wurden laufend modernisiert. Es ist jedoch nicht immer klar, wie sich diese Veränderungen auf das Risiko und die Schwere verschiedener Verletzungen ausgewirkt haben. Hier fehlen

wissenschaftliche Studien, die den Einfluss ausgewählter Risikofaktoren nachweisen könnten. Für die Bestimmung der Risikoentwicklung im Mehrjahresverlauf müssten neben den Unfalldaten verlässliche Angaben zur Exposition für den Beobachtungszeitraum vorliegen. Dies nicht nur für die Patienten einzelner Spitäler, sondern zumindest für eine Stichprobe von Verletzten und Nicht-Verletzten, die repräsentative Daten für das gesamte Unfallgeschehen im Schneesport in der Schweiz liefert.

Das Verletzungsrisiko im Schneesport liegt im Kanon aller Sportarten im Mittelfeld. Zwar ist das expositionsbezogene Verletzungsrisiko im Vergleich zu anderen Sportarten relativ gering. Trotzdem ereignen sich wegen der grossen Beliebtheit des Schneesports in der Schweiz nach wie vor viele Verletzungen. Um das Unfallgeschehen möglichst gering zu halten oder gar zu vermindern, sind weitere Präventionsanstrengungen im Bereich des Verhaltens (z. B. Tragverhalten persönlicher Schutzausrüstung) und der Verhältnisse (z. B. sicherer Bau von Snowparks) erforderlich [68].

VI. Anhang

Tabelle 7
Anteil der ausländischen Gäste auf Schweizer Pisten, 2009–2014

Saison	Sportart	Anteil	95 % Konfidenzintervall	
			Unterer	Oberer
2009/2010	Ski	29.6 %	22.2 %	36.9 %
	Snowboard	18.9 %	14.4 %	23.4 %
2010/2011	Ski	27.1 %	17.9 %	36.2 %
	Snowboard	24.4 %	15.5 %	33.3 %
2011/2012	Ski	24.6 %	17.2 %	31.9 %
	Snowboard	18.4 %	12.1 %	24.8 %
2012/2013	Ski	25.3 %	19.6 %	30.9 %
	Snowboard	19.1 %	12.9 %	25.4 %
2013/2014	Ski	26.5 %	19.0 %	34.0 %
	Snowboard	20.6 %	15.6 %	25.7 %

Quelle: PSA Schneesport, Kurzbefragung

Tabelle 8
Anteil der verletzten Tourenskifahrer am Total der Skiunfälle, 2000–2012

Jahr	Anteil Tourenskifahrer
2000	1.2 %
2001	1.0 %
2002	2.1 %
2003	1.5 %
2004	1.9 %
2005	1.4 %
2006	1.6 %
2007	1.2 %
2008	1.8 %
2009	2.2 %
2010	2.0 %
2011	2.1 %
2012	2.1 %

Quelle: UVG-Statistik

Tabelle 9
Anteil der verletzten Ski- und Snowboardfahrer mit Wohnsitz in der Schweiz auf Pisten im Ausland, 2000–2012

Jahr	Skifahren	Snowboardfahren
2000	12.5 %	7.4 %
2001	13.7 %	7.4 %
2002	12.4 %	7.6 %
2003	14.2 %	9.0 %
2004	14.9 %	8.3 %
2005	15.4 %	9.9 %
2006	17.9 %	7.7 %
2007	15.9 %	9.0 %
2008	14.4 %	10.3 %
2009	16.5 %	8.2 %
2010	15.1 %	8.0 %
2011	18.9 %	11.2 %
2012	17.1 %	12.4 %

Quelle: UVG-Statistik

Tabelle 10
Anteil der verletzten Ski- und Snowboardfahrer mit Wohnsitz im Ausland, 2000–2012

Jahr	Skifahren	Snowboardfahren
2000	3.4 %	2.0 %
2001	4.2 %	0.9 %
2002	3.2 %	2.3 %
2003	4.8 %	1.7 %
2004	3.4 %	1.7 %
2005	4.1 %	1.4 %
2006	5.3 %	2.0 %
2007	3.7 %	1.9 %
2008	3.9 %	2.0 %
2009	4.4 %	2.2 %
2010	4.7 %	1.2 %
2011	5.3 %	2.6 %
2012	4.6 %	3.8 %

Quelle: UVG-Statistik

Tabelle 11
Entwicklung der Verletzten der Schweizer Wohnbevölkerung im Schneesport nach Sportart, 2005–2011

Verletzte	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Skifahren							
Schweizer Wohnbevölkerung	48 560	50 270	45 500	53 400	54 040	1 300	48 360
Auf Pisten im Ausland	-7 478	-8 998	-7 235	-7 690	-8 917	-7 746	-9 140
Skitouren	-680	-804	-546	-961	-1 189	-1 026	-1 016
Wohnsitz im Ausland	-1 991	-2 664	-1 684	-2 083	-2 378	-2 411	-2 563
Total Ski auf Schweizer Pisten	38 411	37 804	36 035	42 666	41 556	40 117	35 641
Snowboardfahren							
Schweizer Wohnbevölkerung	15 160	14 980	15 060	15 060	15 550	13 920	14 450
Auf Pisten im Ausland	-1 501	-1 153	-1 355	-1 551	-1 275	-1 114	-1 618
Wohnsitz im Ausland	-212	-300	-286	-301	-342	-167	-376
Total Snowboard auf Schweizer Pisten	13 447	13 527	13 419	13 208	13 933	12 639	12 456

Tabelle 12
Entw. des Anteils ausl. Gäste an den Verletzten im Schneesport nach Sportart (Unfallort CH), Wintersaisons 2000/01–2011/12

Saison	Skifahren Anteil	Snowboardfahren Anteil
2000/01	51 %	23 %
2001/02	51 %	26 %
2002/03	52 %	27 %
2003/04	47 %	29 %
2004/05	45 %	26 %
2005/06	43 %	22 %
2006/07	39 %	23 %
2007/08	41 %	24 %
2008/09	40 %	18 %
2009/10	46 %	30 %
2010/11	46 %	33 %
2011/12	41 %	31 %

Abbildung 39
Entwicklung der Anzahl Vollbeschäftigter (geschätzt), UVG-Statistik, 2001–2012

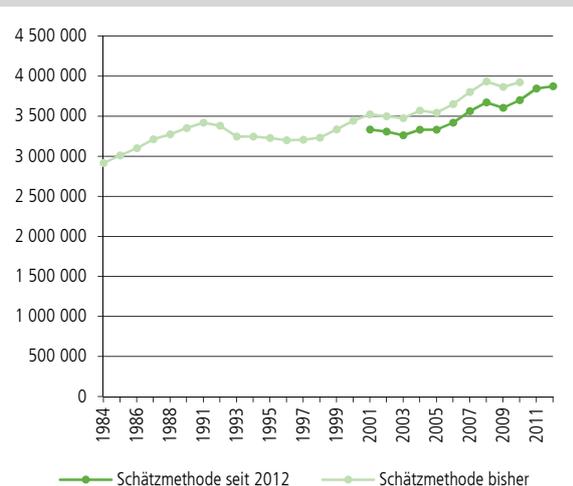


Tabelle 13
Entwicklung des Verletzungsrisikos im Schneesport in der Schweiz, 2005–2011

Jahr	Verletzte	Skier-Days	Verletzte/1000 Skier-Days	MDBI (Mean Days between Injury)
2005	84 627	28 254	3.0	334
2006	79 541	24 239	3.3	305
2007	78 733	28 693	2.7	364
2008	87 217	29 318	3.0	336
2009	96 860	27 254	3.6	281
2011	78 461	24 754	3.2	315
Ø 2007–2011	85 513	27 202	3.2	318

1. Glossar

bfu, Hochrechnung: Basis: Schätzung der Zahl der Personenschäden (Schweizer Wohnbevölkerung) aufgrund verschiedener Datenquellen. Die Hochrechnung wurde 2013 revidiert. Ihr liegen die Daten einer eigens durchgeführten Haushaltsbefragung zugrunde; Vorteile: umfassend; Nachteile: keine Angaben zu Verletzungsmuster.

bfu, Statistik der tödlichen Sportunfälle: Basis: Umfasst alle Unfälle der Schweizer Wohnbevölkerung und von ausländischen Gästen, die sich beim Ausüben einer sportlichen Tätigkeit (ohne Strassenverkehrsunfälle) in der Schweiz ereignen und bei denen die Opfer an den Folgen der Verletzung an Ort oder innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfalltag sterben. Es wurden die Angaben folgender Organisationen verwendet: SSUV (UVG-Statistik der Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherung UVG), sda (Schweizerische Depeschagentur), SAC (Schweizer Alpen-Club), SHV-FSVL (Schweizerischer Hängegleiter-Verband), SLRG (Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft), SLF (Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung).

bfu, Statistik der Verletzentransporte im Schneesport: Basis: In Zusammenarbeit mit Seilbahnen Schweiz SBS, Angaben der Rettungsdienste ausgewählter Seilbahnen.

Exposition: Die Exposition bezeichnet die Einwirkung eines Einflussfaktors, der mutmasslich die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Ereignisses beeinflusst. Es geht im Schneesport um die Dauer, während der Personen dem eigentlichen Verletzungsrisiko ausgesetzt sind, also z. B. wie lange ein Skifahrer effektiv auf der Piste fährt.

Inzidenz: Unter Inzidenz versteht man die Zahl der neu von einem Ereignis (z. B. einer Verletzung oder einem Unfall) betroffenen Personen in einem bestimmten Zeitraum und einer definierten Population. Diese Kennzahl hilft zu beschreiben, welche Unfälle bei welcher Personengruppe häufig vorkommen (z. B. Stürze bei Senioren). Streng genommen darf die Inzidenz nur auf die exponierte/unter Risiko stehende Personengruppe bezogen werden.

Letalität: Letalität ist ein Mass für die Gefährlichkeit von Unfällen und entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass eine unfallbedingte Verletzung tödlich endet (Berechnungsvorgabe: Anzahl Todesfälle pro 1000 Verletzte).

Mean Day Between Injury MDBI: MDBI gibt die durchschnittliche Anzahl Tage zwischen zwei Verletzungseignissen an.

Skier-Day: Ein «Skifahrertag» ist ein Tagesbesuch eines Schneesportlers in einem Schneesportgebiet und wird im Idealfall beim ersten Einlass durch die Schleuse in der Talstation gezählt.

Unfall: Ein Unfall ist ein unerwünschtes, von aussen auf einen und/oder mehrere Menschen oder Dinge rasch bzw. plötzlich einwirkendes Ereignis, das ohne eine Absicht bewirkt wurde. Aus einem Unfall folgt die Schädigung der Gesundheit und/oder eines Sachwerts.

UVG-Statistik der SSUV: Basis: Hochrechnung einer 5 %-Stichprobe aller registrierten Nichtberufsunfälle (Unfallort Schweiz und Ausland) der obligatorisch nach UVG versicherten ca. 16- bis 65-jährigen Personen (2011: ca. 4 Millionen Versicherte). Fälle mit Anspruch auf IV- oder Hinterlassenenrenten werden vollumfänglich erhoben; Vorteile: Verletzungsmuster im Detail bekannt, Angaben zu Tätigkeit und Umgebung sowie Kategorien zu Hergang; Nachteil: fehlende Personengruppen (Kinder, Studierende, Senioren, andere Nichterwerbstätige).

UVG, Unfallversicherungsgesetz: Gegen Berufsunfälle sind alle Arbeitnehmer (ca. 16- bis 65-jährig) obligatorisch versichert; gegen Nichtberufsunfälle sind alle Arbeitnehmer obligatorisch versichert, die mindestens 8 Stunden pro Woche bei einem oder mehreren Arbeitgebern angestellt sind. Gemäss der «Verordnung über die Unfallversicherung von arbeitslosen Personen» sind alle Arbeitslosen (Stellensuchenden) gegen Nichtberufsunfälle versichert.

Verletzung: Eine Verletzung ist jeder Schaden am menschlichen Körper, hervorgerufen durch akute Exposition von thermischer, mechanischer, elektrischer oder chemischer Energie oder das Fehlen von lebensnotwendigen Stoffen wie Wärme oder Sauerstoff. Die Spätfolgen von Verletzungen (beispielsweise Arthrosen) oder Überlastungen («Overuse») werden nicht zu den Verletzungen gezählt und sind in den Unfallstatistiken nicht enthalten.

Verletzungsschwere: Die Verletzungsschwere entspricht dem Schweregrad der erlittenen Verletzung(en) anhand eines Kriteriums. Jede erlittene Verletzung hat ihren eigenen Schweregrad. Für den vorliegenden Bericht wird für die Einschätzung der Verletzungsschwere das Kriterium der «Ausfalltage» herangezogen:

- Leichtverletzte: Ausfall von weniger als 1 Monat
- Mittelschwerverletzte: Ausfall von 1 bis 3 Monaten
- Schwerverletzte: Ausfall von 3 Monaten oder mehr
- Invalidität: Dauerhaft teil- oder vollinvalid, Definition gemäss Art. 8 ATSG

Quellen

- [1] Lamprecht M, Fischer A, Stamm H. *Sport Schweiz 2014: Sportaktivität und Sportinteresse der Schweizer Bevölkerung*. Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO; 2014.
- [2] Schweizerischer Akademischer Skiclub SAS. *Der Schneehase: Jahrbuch - Schweizerischer Akademischer Skiclub SAS 2002-2007*. Zürich: SAS; 2007.
- [3] *Fakten und Zahlen zur Schweizer Seilbahnbranche: Ausgabe 2014*. Bern: Seilbahnen Schweiz (SBS); 2014.
- [4] *Fakten und Zahlen zur Schweizer Seilbahnbranche: Ausgabe 2012*. Bern: Seilbahnen Schweiz (SBS); 2012.
- [5] Dann K. Snowboarden. In: Engelhardt M, Hg. *Sportverletzungen - Diagnose, Management und Begleitmassnahmen*. München & Jena: Urban & Fischer; 2006: 627-36.
- [6] Senner V, Lehner S, Nusser M, Michel F, I. *Skiausrüstung und Knieverletzungen beim alpinen Skifahren im Freizeitsport - Eine Expertise zum gegenwärtigen Stand der Technik und deren Entwicklungspotenzial*. Bern: bfu-Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2014. bfu - Report 69.
- [7] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *bfu-Erhebungen 2014: Tragquoten von Schutzartikeln beim Ski- und Snowboardfahren*. Bern: bfu; 2014. bfu-Erhebung. www.bfu.ch/de/bestellen/alles? Zugriff am 18.11.2014.
- [8] Lamprecht M, Fischer A, Stamm H. *Sport Schweiz 2008: Kinder- und Jugendbericht*. Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO; 2008.
- [9] Bundesamt für Statistik (BFS). *Ständige Wohnbevölkerung nach Alter, Geschlecht und Staatsangehörigkeitskategorie*. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/02/blank/data/01.Document.67163.xls>. Zugriff am 21.08.2014.
- [10] Niemann S, Brügger O, Walter M. Die Statistik der Verletztentransporte im Schweizer Schneesport: Methodik und Ergebnisse. In: Henke T, Schulz D, Platen P, Hg. *Sicherheit im Sport "Ein Leben mit Sport - aber sicher"*. Köln: Sportverlag Strauss; 2006: 171-6.
- [11] Vanat L. *Saisonbilanz 2013/14 - Die Besucherzahlen in den Schweizer Skigebieten*. Genf: Seilbahnen Schweiz (SBS); 2014. <http://vanat.ch/RM-CH-palmares-JS2014-R-D.pdf>. Zugriff am 03.11.2014.
- [12] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *bfu-Erhebungen 2014: Tragquoten von Schutzartikeln beim Ski- und Snowboardfahren, Spezialauswertung (unveröffentlicht)*. Bern: bfu; 2014.
- [13] Fuchs B, Gmünder C, Brügger O, Cavegn M, Walter M. *Persönliche Schutzausrüstung im Schneesport: Erhebung des Tragverhaltens und der Traggründe*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu; 2005. bfu-Report 55.
- [14] Vanat L. *2014 International Report on Snow & Mountain Tourism: Overview of the key industry figures for ski resorts 2014*. www.vanat.ch/RM-world-report-2014.pdf. Zugriff am 28.08.2014.
- [15] Ruedl G, Bilek H, Ebner H, Gabl K, Kopp M, Burtscher M. Fatalities on Austrian ski slopes during a 5-year period. *Wilderness Environ Med*. Dec 2011;22(4): 326-8. DOI: 10.1016/j.wem.2011.06.008.
- [16] *Unfallstatistik UVG 2008-2012: Neunzehnte fünfjährige Beobachtungsperiode der Suva und fünfte fünfjährige Beobachtungsperiode aller UVG-Versicherer*. Luzern: Suva: Suva; 2014.
- [17] Niemann S, Achermann Stürmer Y. *Gesamtunfallgeschehen in der Schweiz*. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2014. bfu-Report 70.
- [18] Bianchi G, Niemann S. *Verletztentransporte im Schneesport 2013/2014: Ski- und Snowboardunfälle im Vergleich*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. bfu-Grundlagen; 2014. www.bfu.ch/bestellen/alles?k=2.251. Zugriff am 15.12.2014.
- [19] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. *STATUS 2014: Statistik der Nichtberufsunfälle und des Sicherheitsniveaus in der Schweiz. Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit*. Bern: bfu; 2014.
- [20] Bianchi G, Brügger O. *Tödliche Sportunfälle in der Schweiz, 2000-2012*. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2013. bfu-Grundlagen. www.bfu.ch/bestellen/alles?k=2.117. Zugriff am 09.09.2014.

- [21] *Schweizerische Todesursachenstatistik: Richtlinien für die ärztliche Bescheinigung der Todesursachen*. Bern: Bundesamt für Statistik BFS; 1996.
- [22] *UVG-Statistik der Sammelstelle für die Statistik der Unfallversicherung UVG (SSUV): Spezialauswertung bfu (unveröffentlicht)*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2014.
- [23] Bianchi G, Niemann S. Verletztentransporte im Schneesport: Spezialauswertung. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung. bfu-Grundlagen; 2014.
- [24] Médecins de Montagne. *L'accidentologie des sports d'hiver: Hiver 2012-2013, Dossier de Presse* <http://www.mdem.org/telecharger-document.php?sid=&idfichier=510&codej=france&page=DT1190189670&idapplication=page>. Zugriff am 22.09.2014.
- [25] Johnson RJ. Update on Injury Trends in Alpine Skiing. *Journal of ASTM International*. 2009;5(10): 11-22.
- [26] Kim S, Endres NK, Johnson RJ, Ettliger CF, Shealy JE. Snowboarding injuries: Trends over time and comparisons with alpine skiing injuries. *American Journal of Sports Medicine*. 2012;40(4): 770-6. DOI: 10.1177/0363546511433279
- [27] Ruedl G, Philippe M, Sommersacher R, Dünnwald T, Kopp M, Burtscher M. Aktuelles Unfallgeschehen auf österreichischen Skipisten. *Sportverletz Sportschaden*. 2014;28(4): 183-7. DOI: 10.1055/s-0034-1385244.
- [28] Ekland A, Rødven A. Alpine Skiing, Telemarking, Snowboarding, and Skiboarding Injuries Related to Gender and Ability. *Journal of ASTM International*. 2012;19: 216-27. www.astm.org. DOI: 10.1520/STP104496.
- [29] Schulz D. *Unfälle und Verletzungen im alpinen Skisport: Zahlen und Trends 2012/2013*. Düsseldorf: Auswertungsstelle für Skiunfälle, ARAG Sportversicherung; 2013. <http://www.ski-online.de/files/dsv-aktiv/PDF/Aktuelles/ASU-Unfallanalyse-2012-2013.pdf> Zugriff am 31.08.2014.
- [30] Ekland A, Rødven A. Injury trends in Norwegian ski resorts in the 10year period 1996-2006. *Journal of ASTM International*. 2009;17: 31-8.
- [31] Laporte JD, Bajolle L, Lamy D, Delay JB. Winter Sports Injuries in France over Two Decades. *Journal of ASTM International*. 2012: 201-13. DOI: 10.1520/STP20120055.
- [32] Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD. An evidence-based review: Efficacy of safety helmets in the reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. *Journal of trauma and acute care surgery*. 2012;73(5): 1340-7. DOI: 10.1097/TA.0b013e318270bbca
- [33] Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Medicine*. 2002;32(12): 785-93.
- [34] Lamprecht M, Stamm H-P, Fischer A, Wiegand D. *Observatorium Sport und Bewegung Schweiz: Laufend aktualisierte Indikatoren - Stand August 2012*. http://www.sportobs.ch/fileadmin/sportobs-dateien/Indikatoren_PDF/SPORTOBS_Updated.pdf. Zugriff am 03.09.2012.
- [35] Hagel BE, Goulet C, Platt RW, Pless IB. Injuries among skiers and snowboarders in Quebec. *Epidemiology*. 2004;15(3): 279-86.
- [36] Russell K, Hagel B, Francescutti LH. The effect of wrist guards on wrist and arm injuries among snowboarders: a systematic review. *Clin J Sport Med*. 2007;17(2): 145-50.
- [37] Sasaki K, Takagi M, Ida H, Yamakawa M, Ogino T. Severity of upper limb injuries in snowboarding. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1999;119(5-6): 292-5.
- [38] Levy AS, Hawkes AP, Hemminger LM, Knight S. An analysis of head injuries among skiers and snowboarders. *The Journal of Trauma*. 2002;53(4): 695-704.
- [39] Sulheim S, Holme I, Rodven A, Ekland A, Bahr R. Risk factors for injuries in alpine skiing, telemark skiing and snowboarding - case-control study. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(16): 1303-9. DOI: 10.1136/bjsports-2011-090407
- [40] Hagel BE. Skiing and snowboarding injuries. *Medicine and Sport Science*. 2005;48: 74-119.
- [41] Cadman R, Macnab AJ. Age and gender: Two epidemiological factors in skiing and snowboarding injury. In: Mote CD, Johnson RJ, Hauser W, Schaff PS, Hg. *Skiing Trauma and Safety: Tenth Volume, ASTM STP 1266*. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials; 1996: 58-65.

- [42] Scanlan A, MacKay M, Reid D, Olsen L, McKim K, Raina P. *Sports and Recreation Injury Prevention Strategies: Systematic Review and Best Practices*. Ontario CA: BC Injury Research and Prevention Unit; Plan-it safe; Children's Hospital of Eastern Ontario; 2001.
- [43] Shealy JE, Ettlinger CF. Gender-Related Injury Patterns in Skiing. In: Mote CD, Johnson RJ, Hauser W, Schaff PS, Hg. *Skiing Trauma and Safety: Tenth Volume, ASTM STP 1266*. West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials; 1996: 45-57.
- [44] Shealy J, E., Johnson RJ, Ettlinger C, F. On Piste Fatalities in Recreational Snow Sports in the U.S. *Journal of ASTM International*. 2006;3(5): Paper ID JAI13893.
- [45] Ruedl G, Kopp M, Burtscher M, Bauer R, Benedetto K. Ursachen und Einflussfaktoren von Personenkollisionen auf der Skipiste. *Sportverletz Sportschaden*. 2013;27(2): 100-4.
- [46] Niemann S, Lieb C. *Nichtberufsunfälle in der Schweiz. Aktualisierung der Hochrechnung und der volkswirtschaftlichen Kosten*. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2015. bfu-Report 71.
- [47] Kuratorium für Verkehrssicherheit. *Freizeitunfallstatistik 2012*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit; 2013. <http://www.kfv.at/unfallstatistik/index.php?id=58>. Zugriff am 19.9.2014.
- [48] Burtscher M, Flatz M, Sommersacher R, Woldrich T, Schröcksnadel P, Nachbauer W. Österreichische Skiunfallerhebung in der Wintersaison 2002/03. In: Österreichisches Kuratorium für alpine Sicherheit, Hg. *Sicherheit im Bergland, Jahrbuch 2003*. Innsbruck: Österreichisches Kuratorium für alpine Sicherheit; 2003: 83-91.
- [49] Machold W, Kolonja A, Kwasny O, Fuchs M. Verletzungsrisiken beim Snowboarden. *Sportverletzung Sportschaden*. 1999;13(1): 1-7.
- [50] Brucker PU, Katzmaier P, Olvermann M, Huber A, Waibel K, Imhoff AB, Spitzenpfeil P. Alpiner Skibreiten- und Skileistungssport. *Der Unfallchirurg*. 2014;117(1): 24-32. DOI: 10.1007/s00113-013-2464-4.
- [51] Ekeland A, Rodven A. Injuries in Norwegian Ski Resorts the Winter Seasons of 2005 und 2006. *Journal of ASTM International*. 2009;5: 43-8.
- [52] Sulheim S, Holme I, Ekeland A, Bahr R. Helmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2006;295(8): 919-24. DOI: 10.1001/jama.295.8.919.
- [53] Langran M, Selvaraj S. Snow sports injuries in Scotland: a case-control study. *British Journal of Sports Medicine*. 2002;36(2): 135-40.
- [54] Ackery A, Hagel BE, Providenza C, Tator CH. An international review of head and spinal cord injuries in alpine skiing and snowboarding. *Injury Prevention*. 2007;13(6): 368-75. DOI: 10.1136/ip.2007.017285
- [55] Chaze B, McDonald P. Head injuries in winter sports: downhill skiing, snowboarding, sledding, snowmobiling, ice skating and ice hockey. *Neurol Clin*. 2008;26(1): 325-32. DOI: 10.1016/j.ncl.2007.11.009.
- [56] Meyers MC, Laurent CM, Jr., Higgins RW, Skelly WA. Downhill ski injuries in children and adolescents. *Sports Med*. 2007;37(6): 485-99.
- [57] Xiang H, Stallones L, Smith GA. Downhill skiing injury fatalities among children. *Injury Prevention*. 2004;10(2): 99-102.
- [58] Coury T, Napoli AM, Wilson M, Daniels J, Murray R, Milzman D. Injury Patterns in Recreational Alpine Skiing and Snowboarding at a Mountainside Clinic. *Wilderness & environmental medicine*. 2013;24(4): 417-21. DOI: 10.1016/j.wem.2013.07.002.
- [59] Xiang H, Kelleher K, Shields BJ, Brown KJ, Smith GA. Skiing- and snowboarding-related injuries treated in U.S. emergency departments, 2002. *Journal of Trauma*. 2005;58(1): 112-8.
- [60] McCall D, Safran MR. Injuries about the shoulder in skiing and snowboarding. *British Journal of Sports Medicine*. 2009;43(13): 987-92. DOI: 10.1136/bjism.2009.068767.
- [61] Simson H, Tator CH. Alpine Skiing. In: Tator CH, Hg. *Catastrophic injuries in sports and recreation: Causes and Prevention: A canadian study*. Toronto: University of Toronto Press Incorporated; 2008: 318-32.
- [62] Langran M, Manimekalai KT. *Snow Sports Injuries in Scotland 1999-2005*. In: 17th International Symposium on Ski Trauma and Skiing Safety - Abstract Book; 2007; Aviemore, Scotland.

- [63] Michel FI, Schmitt K-U, Greenwald RM, Russel K, Simpson FI, Schulz D, Langran M. White Paper: Functionality and efficacy of wrist protectors in snowboarding - towards a harmonized international standard. *Sports Engineering*. 2013;16(4): 179-210.
- [64] Ackery A. Snowboarding. In: Tator CH, Hg. *Catastrophic injuries in sports and recreation: Causes and Prevention: A Canadian study*. Toronto: University of Toronto Press Incorporated; 2008: 333-41.
- [65] Russell K, Christie J, Hagel BE. The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*. 2010;182(4): 333-40.
- [66] Brügger O, Bianchi G, Schulz D, Kisser R, Rogmans W. Snow-sport helmets: injury prevention, rate of wearers and recommendations. Bern: bfu - Swiss Council for Accident Prevention. bfu-knowledge base 2.049; 2010: http://www.bfu.ch/PDFLib/1383_74.pdf. Zugriff am 31.12.2010.
- [67] Michel FI, Schmitt KU, Liechti B, Stämpfli R, Brühwiler P. Functionality of back protectors in snow sports concerning safety requirements. *Procedia Engineering*. 2010;2(2): 2869-74. DOI: 10.1016/j.proeng.2010.04.080.
- [68] Brügger O, Bianchi G, Hofer F, Walter M, Michel F, I., Müller C. *Unfallforschung Sport: Unfall-, Risiko- und Interventionsanalyse*. Bern: bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2012. bfu-Sicherheitsdossier 10.
- [69] Lamprecht M, Fischer A, Stamm H. *Sport Schweiz 2008: Das Sportverhalten der Schweizer Bevölkerung*. Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO; 2008.

Sicher leben: Ihre bfu.

Die bfu setzt sich im öffentlichen Auftrag für die Sicherheit ein. Als Schweizer Kompetenzzentrum für Unfallprävention forscht sie in den Bereichen Strassenverkehr, Sport sowie Haus und Freizeit und gibt ihr Wissen durch Beratungen, Ausbildungen und Kommunikation an Privatpersonen und Fachkreise weiter. Mehr über Unfallprävention auf www.bfu.ch.

© bfu 2015. Alle Rechte vorbehalten; Reproduktion (z. B. Fotokopie), Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung sind mit Quellenangabe (s. Zitationsvorschlag) gestattet