



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

Prävention von Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport

Verfasserin

Nicole Trapichler, Bakk.

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im August 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt: Magisterstudium Sportwissenschaften

Betreuer: Ass.- Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Vorwort	4
Zusammenfassung.....	5
Abstract	7
1. Einleitung	9
1.1 Aktuelle Situation.....	10
1.1.2.Todesursachen und Mortalitätsrisiko im internationalen Vergleich	13
1.2 Ziele.....	17
1.3 Hypothesen und Fragestellungen	18
1.4 Methode.....	19
1.5 Aufbau der Arbeit.....	20
2. Helmtragequoten im Vergleich	21
2.1 Beispiel Schweiz	21
2.2 Helmtragequote in Österreich.....	23
2.3 Helmtragequote bei Kindern	24
2.4 Prävalenz, einen Helm zu tragen.....	26
2.4.1 Ergebnisse	26
2.4.2 Ursachen.....	29
2.4.3 Einfluss der Medien und der „kritischen Masse“ auf die Prävalenz	30
3. Unfallmechanismen im Ski- und Snowboard- Sport.....	31
3.1 Unfallstatistiken	31
3.1.1 Trends.....	39
3.2 Die häufigsten Unfallmechanismen im Vergleich	42
3.2.1 Snowboarden.....	42
3.2.1.1 Rückwärts- Stürze	43
3.2.1.2 Springen	45
3.2.2 Skifahren	46
3.3 Unfallmechanismen bei Kindern.....	48
3.4 Zusammenfassung des Kapitels	49
4. Risikofaktoren im Ski- und Snowboardsport	50
4.1 Geschlecht	50
4.2 Alter.....	51
4.2.1 Altersgruppen	51
4.2.3 Alter und Genickverletzungen	52
4.3 Sportart	52
4.4 Fahrkönnen.....	54
4.5 Tageszeit und Pistenverhältnisse.....	55
4.6 Ausrüstung	57
4.7 Zusammenfassung.....	58

5. Wirkung und Effektivität des Helmes im Schneesport	59
5.1 Studie 1: Hagel et al., 2005b	59
5.1.1 Kopfverletzung.....	60
5.1.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches	60
5.2 Studie 2: Sulheim et al. (2006).....	61
5.2.1 Kopfverletzung.....	61
5.2.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches	61
5.3 Studie 3: Mueller et al. (2008)	62
5.3.1 Kopfverletzungen	62
5.3.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches	62
5.4 Effektivität des Helmes bei Kindern	64
5.4.1 Wirbelsäulenverletzungen	65
5.4.2 Einfluss auf die Unfallursache	65
5.4.3 Zusammenfassung.....	66
5.5 Änderung des Fahrverhaltens.....	67
5.4.1 Theorie der „Risk Compensation“	67
5.5 Anforderungen an den Schutzhelm	70
5.6 Zusammenfassung des Kapitels	73
6. Präventionsarbeit	74
6.1 Methode und Ziel eines Präventionsprogramms	75
6.2 Ergebnisse	76
6.3 Resümee	78
7. Zusammenfassung.....	80
7.1 Beantwortung der Forschungsfragen	80
7.2 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.....	81
7.3 Diskussion und Ausblick.....	83
7.4 Persönliche Stellungnahme	87
Abbildungsverzeichnis	89
Tabellenverzeichnis.....	90
Literaturverzeichnis.....	91
Lebenslauf	100

Vorwort

Hiermit möchte ich mich bei all denen bedanken, die mich während meiner gesamten Studienzeit unterstützt haben, und zwar nicht nur finanziell, sondern auch personell.

Mein Dank gilt in erster Linie meinen Eltern und meinen Geschwistern, die mich in schwierigen Situationen des Studiums immer wieder aufgemuntert und motiviert haben, und zum Weitermachen animiert haben! Mein Dank gilt ebenso meinen engen Freunden und Studienkollegen/Innen, die mir bei Prüfungen die Daumen drückten und die sich mit mir über meine Erfolge freuten!

Bedanken möchte ich mich auch bei meinem Freund, der mich zur Fertigstellung dieser Arbeit unausgesprochen oft angetrieben hat!

Großen Dank möchte ich auch meinem Betreuer, Dr. Harald TSCHAN aussprechen, der mir nach einem chaotischen Themenfindungs- Marathon und nach zahlreichem Hin und Her schließlich dieses interessante, geniale Thema für meine Magisterarbeit angeboten hat, und der mich in weiterer Folge großzügig und sehr hilfreich unterstützt hat.

VIELEN DANK!!!!

Zusammenfassung

Einleitung

Letzte Wintersaison starben laut Angaben des Österreichischen Kuratoriums für Alpine Sicherheit insgesamt 308 Menschen in den Bergen Österreichs. Beobachtet man die Statistiken der letzten 3 Jahre, so starben die Menschen am zweithäufigsten auf den Skipisten, also beim Ski- oder Snowboard fahren. Um die schwerwiegenden Folgen von Unfällen auf der Piste (wie zum Beispiel schwere Schädelhirnverletzungen) vorzubeugen, kam in der letzten Wintersaison (2008/2009) die Diskussion über Präventionsmaßnahmen (Helmpflicht) auf. Dem Helm wird eine Risiko reduzierende Wirkung in Hinsicht von Kopf- und Nackenverletzungen nachgesagt. Auf der anderen Seite wird auf Gefahren hingewiesen, welche das Tragen eines Helmes mit sich bringt könnte, wie zum Beispiel dem vermehrten Risiko für Kollisionen aufgrund einer Einschränkung des peripheren Sehens bzw. der Hörfunktion, oder auch durch ein verändertes Risikoverhalten.

Ziel

Ziel der Magisterarbeit war daher, den Effekt des Helmgebrauches bei Ski- und Snowboardfahrern und Fahrerinnen- auch bei Kindern-, die Verletzungshäufigkeit, und die Schwere zu analysieren. Der Focus wurde dabei auf die Frage gelegt, inwiefern das Tragen eines Helmes das Risiko für Kopf- oder Nackenverletzungen vermindert oder fördert, und ob er das Fahrverhalten der Träger und Trägerinnen eines Helmes beeinflusst (höhere Geschwindigkeiten auf den Pisten etc.).

Methode

Die verwendete Methode ist eine hermeneutische und versucht, die oben genannten Fragen mittels Analyse internationaler Literatur zu beantworten. Es wurden dazu aktuelle wissenschaftliche Artikel aus der medizinischen Datenbank „Pubmed“, sowie Studien und Statistiken renommierter Institutionen verwendet.

Ergebnis

Diese Studien kommen zusammenfassend analysiert zu dem Ergebnis, dass das Tragen eines Helmes das Risiko im Ski- und Snowboardsport, Kopfverletzungen zu erleiden, unabhängig vom Alter reduziert bzw. die Schwere solcher Kopfverletzungen vermindert.

Weiters wird belegt, dass Helme das Fahrverhalten im Sinne einer größeren Risikobereitschaft nicht negativ beeinflussen. Offen bleibt, wie sich eine generelle Helmpflicht für alle Wintersportler auf die Mortalitätsstatistik auswirken würde und auch die Beantwortung der Frage, ob das Tragen eines Helmes eventuell zu einer Erhöhung der Anzahl von Wirbelsäulenverletzungen führen könnte.

Schlüsselwörter: Kopfverletzungen, Helm, Schutzausrüstung, Prävention, Skilauf, Snowboard, Mortalität, Risiko

Abstract

Introduction

Statistics from the “Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit” demonstrate, that 308 people died in Austrian mountains during the winter season 2008/2009. Analyzing available statistics from the previous 3 years show, that dying on the slope during skiing or snowboarding ranks second for causes of fatal accidents. To prevent the consequences of accidents like traumatic head and brain injuries, there is a discussion going on in Austria to issue a law to wear helmets during winter sports. The reason is, that it is suggested, that wearing a helmet could reduce the incidence and the risk of head and brain injuries. On the other hand however, helmets are also suggested to increase the risk for injuries due to an increased risk for collisions caused by reduced vision and auditory function as well as changed risk taking habits.

Aim

This master thesis aims to analyse the effect of wearing a helmet in skiers and snowboarders, even in the very young ones, on the incidence and extent of injuries. Based on this aim, the main scientific question to answer within this thesis was, if wearing a helmet reduces or even enhances the risk to suffer from head or neck injuries and further, if wearing a helmet influence the risk-taking habits of the skier or boarder (e.g. higher speed on the slopes).

Methods

The study is performed hermeneutically trying to answer these questions mentioned above, based on a broad literature review including current scientific articles, from the medical database “Pubmed” as well as studies and statistics from renowned institutions.

Results

The analyses of the reviewed studies result in the finding, that wearing a helmet, independent of age, reduces the risk to suffer from head injuries from ski- and snowboard accident and reduces the extent of those injuries. It is also demonstrated, that wearing a helmet does not increase risk-taking behaviour. However, based on available literature no conclusion can be drawn in which way a general obligation to wear a helmet during skiing and snowboarding would change mortality statistics.

Based on available literature, the question, if wearing a helmet possibly could result in an increased rate of spine injuries can currently not be answered scientifically.

Keywords: Head injury, helmet, protective gear, prevention, skiing, snowboard, mortality, risk

1. Einleitung

Die Wintersportarten Skifahren und Snowboarden erfreuen sich weltweit großer Beliebtheit. Die Anzahl der alpinen Skiläufer, welche diesen Sport weltweit ausüben, wird auf 82 Millionen geschätzt (Hörterer, 2005). Dazu kommt mit Snowboarden eine vergleichsweise junge Sportart, welche seit dem 1980er Jahren in Nordamerika und Europa einen enormen Aufschwung genommen hat und mittlerweile von 10 Millionen Sportlern ausgeübt wird (Dann et al., 2005). In Österreich, welches auf Grund seiner geographischen Lage ein traditionelles Wintersportland mit ausgeprägtem Wintertourismus darstellt, üben jährlich etwa 9 Millionen Menschen diese Sportarten aus (Furian & Boldrino, 1998, Kuratorium für Verkehrssicherheit). Dass Sport allgemein gewisse Risiken birgt, und dass es bei einer derart großen Anzahl von Sportausübenden zwangsläufig zu Verletzungen kommen muss, ist nahe liegend. Laut Kuratorium für Verkehrssicherheit verletzten sich etwa in der Saison 2006/2007 mehr als 50.000 Skiläufer so schwer, dass sie im Krankenhaus behandelt werden mussten. Im selben Zeitraum verunglückten laut Angaben des Kuratoriums für Alpine Sicherheit 34 Skiläufer in Österreich tödlich, die meisten davon erlitten schweren Kopfverletzungen. Medienberichte über schwere Unfälle auf Österreichs Skipisten mit zum Teil tödlichen Ausgang bzw. bleibender Behinderung haben erneut zu Diskussionen geführt, wie solche schwere Verletzungen bzw. Todesfälle im Wintersport vermieden, bzw. deren hohe Anzahl reduziert werden könnten. In diesem Zusammenhang ist es wichtig abzuklären, ob bzw. in welchem Ausmaß die Einführung einer gesetzlichen Verpflichtung zum Tragen eines Helmes hier zur Verletzungsprävention beitragen kann.

Zunächst soll im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit anhand aktueller statistischer Kennziffern die Anzahl von Ski- und Snowboardunfällen in Österreich dargelegt und die damit einhergehende Anzahl und Lokalisation von Verletzungen bzw. die Anzahl der Unfälle mit tödlichem Ausgang aufgezeigt und im internationalen Vergleich eingeordnet werden. Im Anschluss daran werden Ziel, Methode, Fragestellung und Aufbau der Masterarbeit kurz erläutert.

1.1 Aktuelle Situation

Laut der Freizeitunfallstatistik 2007 des KfV starben 2006 insgesamt 284 Menschen in den Bergen Österreichs, 59% davon waren österreichische Staatsbürger. Tabelle 1 macht deutlich, dass die Menschen am häufigsten beim Wandern/Bergsteigen sterben (113 Tote), am zweit häufigsten aber auf der Skipiste (39 Tote). Ein hohes Mortalitätsrisiko weist auch der Schitourenlauf auf, welcher in dieser Statistik mit 19 Todesfällen an dritter Stelle steht. Die Mechanismen, die bei diesen drei genannten Sportarten zum Tod führen, sind allerdings zumeist unterschiedlich. Dies ist auch aus einer kürzlich erschienen Studie ersichtlich (Windsor et al., 2009) aus welcher hervorgeht, dass es beim Wandern und Bergsteigen vorrangig medizinische Probleme und hier wiederum Probleme des Herzkreislaufsystems sind die tödlich enden, während es beim Skilaufen bzw. Snowboarden neben Herzversagen zumeist Trauma sind, welche sich Sportler bei Stürzen bzw. beim Zusammenprall mit einem Bamu, Pistengerät oder einem anderen Skiläufer zuziehen und in Folge fatal enden. Beim Tourenskilauf sind es neben einem Versagen des Herz-Kreislaufsystem vor allem Erfrieren und Ersticken, welche bei Verschütteten in Lawinen zum Tod führen. Daneben spielen wie beim alpinen Skilauf aber auch hier traumatische Verletzungen durch Sturz und Kollision eine bedeutende Rolle (KfV, 2007; Windsor et al., 2009).

Tab. 1: Tödliche Alpinunfälle 2006 nach Tätigkeit, Nationalität und Ursache

Alpine Tätigkeiten	Alle Ursachen			Herzversagen			Lawinen		
	A ³²	Andere Nat.	Alle	A	Andere Nat.	Alle	A	Andere Nat.	Alle
Wandern / Bergsteigen	70	43	113	25	18	43	2	-	2
Piste / Schiroute	15	24	39	4	14	18	1	1	2
Tour (Schitour)	9	10	19	-	1	1	7	6	13
Klettern	8	2	10	2	-	2	-	-	-
Hochtouren	3	7	10	1	-	1	-	-	-
Variante	6	4	10	1	-	1	3	3	6
Langlauf	-	1	1	-	1	1	-	-	-
Sonstige und nnb ³⁸	57	25	82	6	2	8	-	-	-
Gesamt	168	116	284	39	36	75	13	10	23

Quelle: Freizeitunfallstatistik 2007, KfV.

Laut Kuratorium für Alpine Sicherheit (2008) ist im Erhebungszeitraum von 2006 bis 2007 eine Steigerung der Anzahl von Alpinisten in Österreich zu verzeichnen, wobei insgesamt 329 Menschen in den Bergen starben (Tab.2). Mit 132 Verunglückten führt wieder die Disziplin „Wandern/Bergsteigen“ die Liste tödlicher Alpinunfälle an, gefolgt von 42 Personen, welche auf Pisten bzw. Skirouten verstarben.

Tab. 2: Tödliche Alpinunfälle 2006-2007 nach Disziplin

Disziplin	Getötete Personen	Disziplin	Getötete Personen
Wandern / Bergsteigen	132	Mountainbiking	3
Piste / Schiroute	42	Canyoning	1
Flugunfall	18	Eisklettern	1
Klettern	17	Liftunfall	1
Tour	16	Rodeln	1
Variante	11	Höhlenunfälle	0
Hochtouren	7	Seilgärten	0
Jagd	6	atypische Alpinunfälle	61
Langlauf	3	sonstiges	9
gesamt		329	

Quelle: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit 2008
(<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?id=80>)

Betrachtet man die Statistiken genauer, so stellt man fest, dass in diesem Erhebungszeitraum rund 80 Prozent der Alpinisten männlich waren (Abb. 1.).

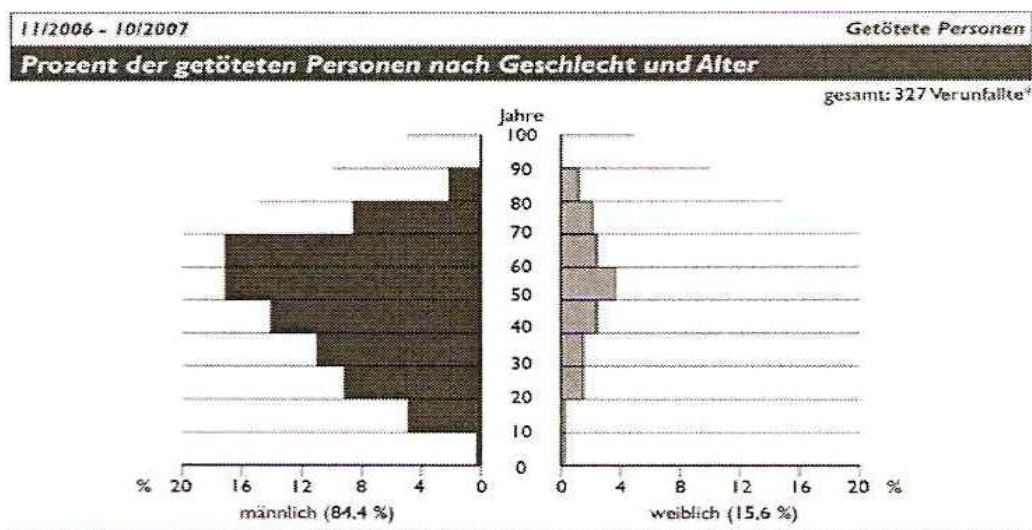


Abb. 1: Tödliche Alpinunfälle in Österreich nach Geschlecht und Alter (Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit 2008 (<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?id=80>)).

Nach einer aktuellen Bilanz des Kuratoriums für Alpine Sicherheit starben im Erhebungszeitraum November 2007- Oktober 2008 insgesamt 308 Menschen in den Bergen Österreichs, was eine leichte Abnahme im Vergleich zum gleichen Zeitraum des Vorjahres (2006/07) bedeutet. Die Liste der Verunglückten nach Disziplin wird dabei neuerlich von der Gruppe Wandern / Bergsteigern angeführt“ (96 Todesopfer).

(<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2313>, Zugriff am 5.5.2009).

Die Anzahl der tödlich verunglückten Personen auf Skipisten 2007/2008 ist in diesem Zeitraum von 42 (2006/2007) auf 34 im Beobachtungszeitraum 2007/2008 gesunken. Laut einer Presseaussendung des Kuratoriums für Alpine Sicherheit vom 11.Mai 2009 ereigneten sich in der Saison 2008/2009 im gesicherten Skiraum 44 Todesfälle, was im Vergleich zu den Vorjahren wieder einen Anstieg etwa auf das Niveau von 2005/2006 bedeutet wo im Vergleichszeitraum 47 Menschen auf der Piste verstarben. Tabellarisch dargestellt ist diese Entwicklung in Tabelle 3.

Tab. 3: Todesfälle auf österreichischen Skipisten im Saisonvergleich

2005/2006	47 Tote
2006/2007	42 Tote
2007/2008	34 Tote
2008/2009	44 Tote

Quelle: Kuratorium für Alpine Sicherheit

(<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2333>)

1.1.2. Todesursachen und Mortalitätsrisiko im internationalen Vergleich

Die häufigsten Todesursachen jener Personen, die auf den Skipisten versterben, werden nachfolgend zusammengefasst:

(http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid_2317, Zugriff am 5.5.2009):

- interne Notfälle (Herzinfarkte): 84%
- Stürze (ohne Verdacht auf Fremdverschulden): 18%
- Aufprall gegen Hindernisse: 12%
- Kollisionen mit anderen Schneesportlern: 8%
- Restl. Ursachen (Absturz etc.)

Konkret verstarben im Beobachtungszeitraum 2008/2009 von den 44 Opfern 23 einem internen Notfall (vorwiegend Herzinfarkt), 9 bei einem Sturz ohne Fremdverschulden, 7 bei der Kollision mit einem anderen Skiläufer, sowie 5 durch die Kollision mit einem feststehenden Objekt z.B. Baum oder Liftstütze (Kuratorium für Alpine Sicherheit, 11.05.2009). Insgesamt ereigneten sich 2008/2009 2912 Kollisionsunfälle bei welchen 5197 Personen beteiligt waren. Dies bedeutet erfreulicherweise einen Rückgang an Kollisionsunfällen von 26%. Am gesamten Unfallgeschehen im Pistenbereich beträgt der Anteil der Kollisionsunfälle damit etwa 10% - bei den verbleibenden 90% der Pistenunfälle handelt es sich um Stürze ohne Fremdverschulden.

Einem internationalen Überblick über die Ursache tödlicher Zwischenfälle im Ski- und Snowboardsport (Tab.4) ist dagegen zu entnehmen, dass Kollisionen und Stürze für einen Großteil der Todesfälle verantwortlich sind.

Tab. 4: Todesursachen im Ski- und Snowboardsport

Author	Location	Activity	Deaths	Collision	Fall	Avalanche	Hypothermia	Medical
Farahmand <i>et al</i> (2007) ¹⁹	Vasaloppet, Sweden	Cross country skiing	13	0	0	0	0	13
Morrow (1988) ²³	Vermont, USA	Skiing	16	6	10	0	0	0
Sherry and Clout (1988) ²⁴	Snowy Mountains, Australia	Skiing	29	4	3	1	6	15
Tough and Butt* (1993) ²⁵	Alberta, Canada	Cross country skiing	19	1	2	15	1	0
Tough and Butt* (1993) ³⁰	Alberta, Canada	Skiing	19	12	6	0	1	0
Weston <i>et al</i> (1977) ²⁰	Utah, USA	Skiing	10†	2	3	1	0	3
Wright (1988) ²⁸	USA	Nordic ski jumping	6	2	4	0	0	0
Xiang <i>et al</i> (2003) ²⁵	Colorado, USA	Skiing and snow boarding	174‡	113	11	8	NK	7
Xiang <i>et al</i> (2003) ²⁵	Colorado, USA	Cross country skiing	100‡	5	2	84	NK	4
Total			386	145	41	109	8	42

*Only deaths associated with traumatic injuries or hypothermia were included. †One death was attributed to suicide following a single gunshot wound to the head. ‡Xiang *et al*'s study was divided into deaths that occurred to either downhill skiing and snowboarding or cross country skiing. The remaining deaths in this study were attributed to either "general skiing accidents" or "other/unknown".

Quelle: Windsor *et al.* (2009, S.318) .

Das Mortalitätsrisiko wird je nach Autor zwischen 0,53-2,86 pro 1.000.000 Skitagen angegeben (siehe Tab. 5) wobei höhere Angaben dabei eher aus Publikationen stammen welche auf Erhebungen aus früheren Jahrzehnten beruhen.

Tab. 5: Mortalitätsrate pro 1.000.000 Skitage

Authors	Location	Era	Activity	Deaths	Age (years)	% Male	Mortality rate (/1 000 000 exposure days)
Avery <i>et al</i> (1990) ⁸	England and Wales	1982–1988	Mountaineering	70	–	95	2.3
Corra <i>et al</i> (2004) ²²	South Tyrol, Italy	2001–2002	Skiing and snowboarding	–	–	–	1.6
Farahmand <i>et al</i> (2007) ¹⁹	Vasaloppet, Sweden	1970–2005	Skiing	13	56	100	0.11
McIntosh <i>et al</i> (2008) ¹⁴	Mt McKinley National Park, USA	1990–2006	Mountaineering	96	33	92	100
Malcolm (2001) ²¹	Mt Cook National Park, New Zealand	1981–1995	Mountaineering	33	26	94	1870
Morrow (1988) ²³	Vermont, USA	1979–1986	Skiing	16	30	81	0.67
Shlim and Gallie (1992) ¹³	Nepal	1984–1987	Trekking	23	–	–	11†
Sherry and Clout (1988) ²⁴	Snowy Mountains, Australia	1956–1987	Skiing	29	35	86	0.87
Weston <i>et al</i> (1977) ²⁰	Utah, USA	1969–1974	Skiing	10	36	80	2.86
Xiang <i>et al</i> (2003) ²⁵	Colorado, USA	1980–2001	Skiing and snowboarding	274	32	81	0.53–1.88*

Quelle: Windsor et al. (2009, S. 318).

Im Vergleich zu anderen Sportarten ist das Mortalitätsrisiko damit, wie die folgende Gegenüberstellung von Windsor et al. (2009) (siehe Tab. 6) belegt, äußerst gering.

Tab. 6: Mortalitätsrisiko - Vergleich verschiedener Sportarten (bezogen auf 100 Sportausübende)

Activity	Mortality rate (/100 participants)
Mountaineering	0.5988
Hang gliding	0.1786
Parachuting	0.1754
Boxing	0.0455
Mountain hiking	0.0064
Scuba diving	0.0029
American football	0.0020
Skiing	0.0001

Quelle: Windsor et al. (2009, S.317).

Interessant ist die Frage, ob die Anzahl der tödlichen Skiunfälle in den letzten Jahrzehnten zugenommen hat. Entgegen Untersuchungen aus den Europäischen Alpen, wo, wie bereits berichtet, tendenziell eine Stagnation oder Abnahme der Mortalitätsrate zu verzeichnen ist, melden Studien aus dem außereuropäischen Raum eher Zunahmen der Todesraten. So weisen Ackery et al. (2007) weisen darauf hin, dass die Inzidenz traumatischer Schädelhirn- und Wirbelsäulenverletzungen im Ski- und Snowboardsport und auch die Mortalität zunimmt. Gründe sehen die Autoren in Zunahme akrobatischer Elemente im Ski- und Snowboardsport (z.B. Sprünge, Freeride usw.).

Xiang und Stallones (2003) untersuchten im Zeitraum 1980-2001 Trends und Verletzungsmuster von tödlichen Skiunfällen in Colorado / USA. Im Untersuchungszeitraum kam es zu 274 tödlichen Skiunfällen (alpin und nordisch), wobei unter den Opfern alle Altersklassen vertreten waren (7-77 Jahren). Die Mortalitätsrate schwankte dabei zwischen 0,53 und 1,88 Toten pro 1,000.000 Skitagen (siehe Abb. 2) wobei tendenziell eine Zunahme feststellbar ist, wenngleich der absolut höchste Wert bereits in der Saison 1986/87- also vor mehr als 20 Jahren- erreicht wurde. Die meisten tödlichen Unfälle passierten dabei zwischen 10 und 14 Uhr. Etwa 65% aller Todesfälle beim Alpinen Skilauf (133 Fälle) sind auf ein Trauma zurückzuführen, welches bei einer Kollision entstanden ist.

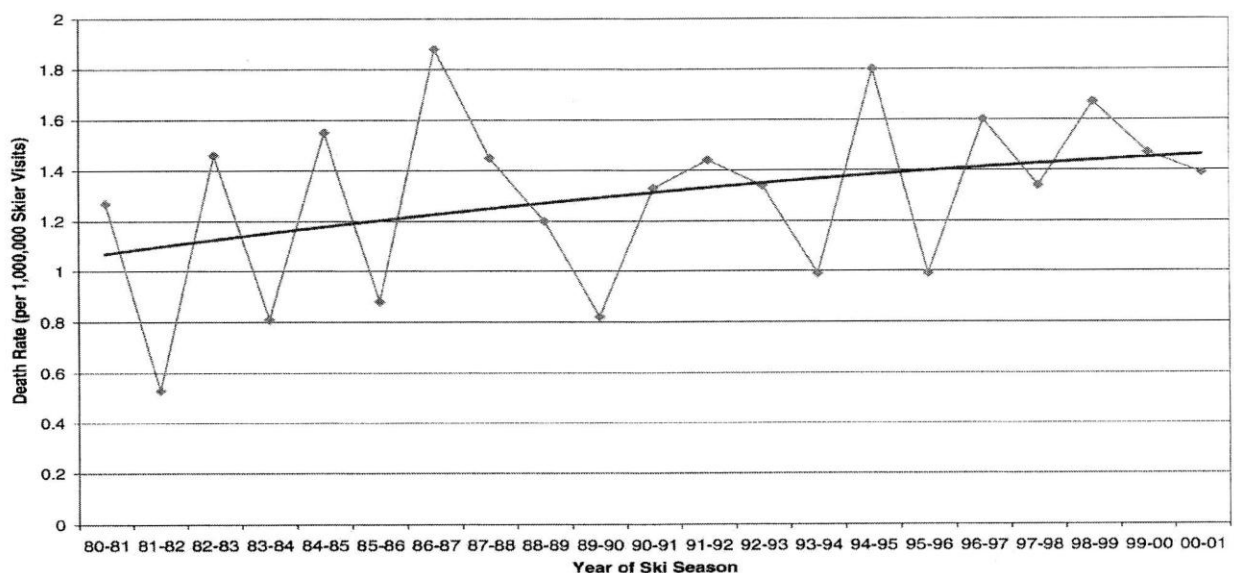


Abb. 2: Todesfälle im Skisport von 1980/81 bis 2000/01 (Xiang und Stallones 2003, S. 893).

Ebenfalls eine ansteigende Mortalitätsrate fanden Furrer et al. (1995) in der Schweiz, welche die Anzahl schwerer Verletzungen und Todesfälle der Jahre 1984-1988 und 1989-1992

miteinander verglichen und eine signifikante Zunahme ($p < 0,05$) von schweren Kopfverletzungen von 11,6% auf 19,3% sowie eine signifikante Zunahme ($p < 0,05$) tödlicher Verletzungen von 2% auf 7% fanden. Bei all diesen Untersuchungen ist aber zu bedenken, dass sich das Fahrverhalten ebenfalls grundlegend geändert hat. Ging man in den 1990er Jahren von 7-8 Abfahrten pro Skifahrer aus so sind es heute 12-15 Liftfahrten täglich (Aschauer et al., 2007).

Levy et al. (2002) zählten im Zeitraum 1982-1998 in einer Unfallabteilung in den USA 350 Patienten mit Kopfverletzungen, welche nach einem Ski- oder Snowboardunfall eingeliefert wurden. Die Großzahl der Verletzungen war dabei relativ geringfügig (nach der Glasgow Coma Scale). Allerdings wiesen 14% der Patienten schwere Schädel-Hirntrauma auf (Glasgow Coma Scale 3-8), die Mortalitätsrate lag bei 4%. Die schwersten Verletzungen resultierten zumeist aus der Kollisionen mit Bäumen (24%) bzw. aus schweren Stürzen (20%). Die Mortalitätsrate von Baumkollisionen betrug 7,2%.

Xiang et al. (2003) untersuchten tödliche Skiunfälle bei Kindern in Colorado im Zeitraum zwischen 1980 und 2001. In diesem Untersuchungszeitraum ereigneten sich in der untersuchten Region 149 Unfälle mit tödlichem Ausgang, 21 der Toten (14,1%) waren Kinder und Jugendliche bis zu einem Alter von 17 Jahren (siehe Abb. 3). Bezogen auf die Grundgesamtheit ist bei Kindern weiblichen Geschlechts das Mortalitätsrisiko annähernd dreimal so hoch wie bei Erwachsenen. Das Schädel-Hirntrauma war bei der vorliegenden Untersuchung jene Verletzung, welche am häufigsten (67%) zum Tod führte – was die Bedeutung von Skihelmen in der Verletzungsprävention unterstreicht. Bei mehr als zwei Drittel dieser Verletzungen stellen Kollisionen die Hauptursache dar.

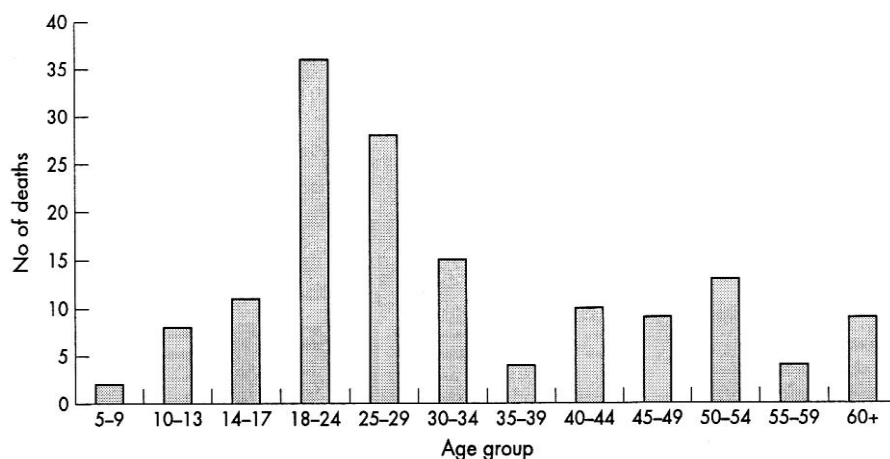


Abb. 3: Altersverteilung tödlicher Skiunfälle in Colorado (Xiang et al. 2004, S.100).

1.2 Ziele

Die im Kapitel 1.1 erläuterten Daten zeigen auf, dass sich auf den Skipisten jährlich viele Unfälle mit tragischem Ausgang ereignen. Grund genug, um danach zu fragen, ob man die schweren Folgen dieser Unfälle nicht verhindern hätte können.

Daher hat diese Magisterarbeit zum Ziel, das Thema Prävention von Kopfverletzungen im Schneesport zu analysieren, denn gerade Kopfverletzungen sind neben den Wirbelsäulenverletzungen die schwerwiegendsten und leider auch diejenigen, die nicht selten zum Tode führen. Eine Einschränkung erfolgt dabei auf die Sportarten Skilauf und Snowboard, wo konkret untersucht werden soll inwieweit das Tragen eines Helmes die Häufigkeit und Schwere von Kopfverletzungen vermindern kann.

Gegenwärtig wird in den Medien das verpflichtete Tragen eines Helmes diskutiert und das Schaffen entsprechender gesetzlicher Voraussetzungen einer Helmtragepflicht auch von politischer Seite angedacht. Eine Forderung, die an sich nicht neu ist, so forderten etwa Oh und Schmid bereits 1983, also vor nunmehr mehr als 25 Jahren eine gesetzlich verpflichtendes Tragen von Schutzhelmen für Kinder und Jugendliche Schiläufer bis zum Alter von 17 Jahren.

1.3 Hypothesen und Fragestellungen

Die zentralen Hypothesen und Fragestellungen lauten:

Hypothesen:

- 1.) Das Tragen eines Helmes reduziert das Risiko für Kopfverletzungen.
- 2.) Das Tragen eines Helmes reduziert das Risiko für Verletzungen der Halswirbelsäule.
- 3.) Das Tragen eines Helmes reduziert das Risiko für Kopf-, und Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern.
- 4.) Das Tragen eines Helmes hat keinen negativen Einfluss auf das Fahrverhalten.

Fragestellungen:

- 1.) Inwiefern reduziert das Tragen eines Helmes das Risiko für Kopfverletzungen?
- 2.) Inwiefern reduziert das Tragen eines Helmes das Risiko für Verletzungen der Halswirbelsäule?
- 3.) Inwiefern reduziert das Tragen eines Helmes das Risiko für Kopf-, und Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern?
- 4.) Inwiefern hat das Tragen eines Helmes einen negativen Einfluss auf das Fahrverhalten?

Vielerorts wird bereits über die Einführung der Helmpflicht diskutiert. In Italien besteht eine Helmpflicht für Kinder bis zum 14. Lebensjahr bereits seit dem Jahr 2005, ebenso in Kroatien (<http://www.sirosport.ch/n2n/upload/news/PowerGuideOne.pdf>, S. 7. Zugriff am 26. März 2009). Auch in Niederösterreich müssen Kinder bis zum 15. Lebensjahre bereits einen Helm tragen, so wurde es Anfang Jänner 2009 im Landtag beschlossen (<http://oesterreich.orf.at/noe/stories/335096/>, Zugriff am 26. März 2009). Schon davor war das Tragen eines Helmes für Kinder in den meisten Skischulen Österreichs verpflichtend vorgeschrieben.

Kritiker solcher gesetzlichen Vorgaben einer verpflichtenden Tragepflicht von Helmen vermuten, dass durch das Tragen des Helmes das teilweise sehr riskante Fahrverhalten nicht eingeschränkt, sondern im Gegenteil sogar noch gefördert wird. Es stellt sich daher die Frage, ob das Tragen eines Helmes tatsächlich der Prävention gegen Verletzungen des Schädels und der Halswirbelsäule dient, oder aber das Tragen eines Helmes nicht andererseits auch die Risikobereitschaft erhöhen und damit eventuell auch die Häufigkeit von Unfällen und

Verletzungen erhöhen könnte. Kritiker einer Helmtragepflicht sind auch der Meinung, dass es besser und nachhaltiger wäre, durch entsprechende präventive Maßnahmen das Fahrverhalten auf den Pisten in die Richtung eines verantwortungsvollen und sicheren Fahrens bzw. Verhaltens zu ändern.

Fragen wie diese gilt es im Vorfeld einer entsprechenden gesetzlichen Voraussetzung zu klären und sollen auch im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit an Hand der vorliegenden Literatur untersucht werden. Konkret soll untersucht werden, welchen Effekt das Tragen eines Helmes hat und ob, bzw. welche neuen Risiken eventuell mit dem Tragen eines Helmes verbunden sein könnten.

1.4 Methode

Die methodische Vorgehensweise ist hermeneutisch. Im Vorfeld wurde eine umfassende Literatursuche durchgeführt. Dazu wurde in der Literaturdatenbank Medline (Pubmed) der US Library of Medicine eine systematische Suche durchgeführt (Suchbegriffe: “skiing or “snowboarding“ [2703 Treffer] “head injury“ [12.171 Treffer] “helmet or protective gear“ [2118 Treffer] die Kombination der Suchbegriffe ergab 39 bzw. 35 sich größtenteils überlappende Treffer welche zur weiteren Analyse herangezogen wurden. Darüber hinaus wurden weitere Artikel, welche sich in den Referenzen der gefundenen Texte fanden, verwendet. Es wurde auch auf Berichte und statistische Daten zu dem Themenbereich zurückgegriffen, welche im Internet veröffentlicht wurden (z.B. bfu, KfV).

1.5 Aufbau der Arbeit

Bezogen auf die inhaltliche Gestaltung der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich das zweite Kapitel mit der Häufigkeit des Tragen eines Helmes im Skisport und Snowboardsport.

Im dritten Kapitel werden die unterschiedlichen Unfallmechanismen und die diversen Verletzungsarten in den untersuchten Sportarten beschrieben.

Im vierten Kapitel werden Faktoren aufgezeigt, welche das Risiko einer Kopfverletzung steigern können.

Den Hauptteil der Magisterarbeit bildet eine Übersicht der einzelnen Ergebnisse der vorliegenden Studien hinsichtlich einer möglichen Risikoreduktion, welche durch die Benützung eines Helmes zu erwarten ist. Ein Unterkapitel wird hier speziell auf den protektiven Effekt bei Kindern eingehen. Im Schlussteil werden mögliche Maßnahmen zur Prävention von Kopfverletzungen vorgestellt. Anschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und kritisch diskutiert.

2. Helmtragequoten im Vergleich

In Österreich wird gegenwärtig über die Einführung einer Helmpflicht heftig diskutiert. In Italien besteht eine solche bereits seit 2005 für Kinder unter 15 Jahren (vgl. <http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesporthelm2009.pdf>, Zugriff am 4. März 2009).

Inwiefern die Helmtragequote dadurch gestiegen ist, und ob die Anzahl der Kopfverletzungen dadurch zurückgegangen ist, dazu gibt es noch keine wissenschaftlich fundierte Aussagen. Wie hoch oder niedrig die Helmtragequote in Österreich und in anderen europäischen Ländern ohne der Helmpflicht ist, wird im Rahmen dieser Arbeit dargestellt. Beweggründe für das Tragen eines Helmes bzw. für die Ablehnung desselben werden im Anschluss diskutiert, wobei darauf eingegangen wird wie Alter, Geschlecht, Fahrkönnen bzw. Sportart (Ski versus Snowboard) sich auf die Bereitschaft auswirkt bei der Sportausübung einen Helm zu tragen.

2.1 Beispiel Schweiz

In der Schweiz wurde vom „BfU“ (Beratungsstelle für Unfallverhütung) eine Erhebung bezüglich der Helmtragequote durchgeführt (vgl. Brügger, 2006). Es wurden im Zuge dessen die Auswirkungen auf die Helmtragequote der seit 2003 vom BfU gestarteten Präventionskampagne „Enjoy sport- protect yourself“ überprüft. Dabei wurde das Jahr 2003 mit dem Jahr 2005 verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Helmtragequote im Schweizer Skisport von der Saison 2002/2003 zur Saison 2004/2005 um 15% zugenommen hat. Die Helmtragequote im Snowboard- Sport erhöhte sich gleichzeitig von 20% auf 38%. Die steigende Helmtragequote hatte einen positiven Effekt auf die Zahl der Verletzten. 2005 konnten laut der Autoren der vorliegenden Studie im alpinen Skisport 1060 Kopfverletzungen verhindert werden, im Snowboardsport 830 (vgl. Tab. 7).

Diese in der Schweiz durchgeführte Kampagne kann auf Grund der erzielten Ergebnisse als erfolgreich bezeichnet werden und zeigt, dass sich langjährige Präventionsarbeit lohnt. Europaweit verzeichnet die Schweiz durch diese erfolgreiche Kampagne die höchste Helmtragequote.

(vgl. <http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesporthelm2009.pdf>, Zugriff am 4. März 2009).

Die Gegenüberstellung der Helmtragequote der Schweiz im Saisonvergleich sowie eine Abschätzung der verhinderten Verletzungen und das Ausmaß der dadurch eingesparten Behandlungskosten veranschaulicht die Tabelle 7 und ist auch aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Tab. 7: Helmtragequoten der Schweiz im Vergleich der Saisonen 2002/03 und 2004/05

	Saison 2002/03	Saison 2004/05	Reduktion durch Steigerung der Helmtragquote (gerundet)
Skifahren			
Helmtragquote	13 %	28 %	
Anzahl verhinderte Kopfverletzungen	490	1060	570
Einsparung von direkten und indirekten Unfallkosten	CHF 16 Mio.	CHF 35 Mio.	CHF 18 Mio.
Snowboardfahren			
Helmtragquote	20 %	38 %	
Anzahl verhinderte Kopfverletzungen	440	830	400
Einsparung von direkten und indirekten Unfallkosten	CHF 11 Mio.	CHF 22 Mio.	CHF 10 Mio.

Quelle: Brügger, O. (2006, S. 2).

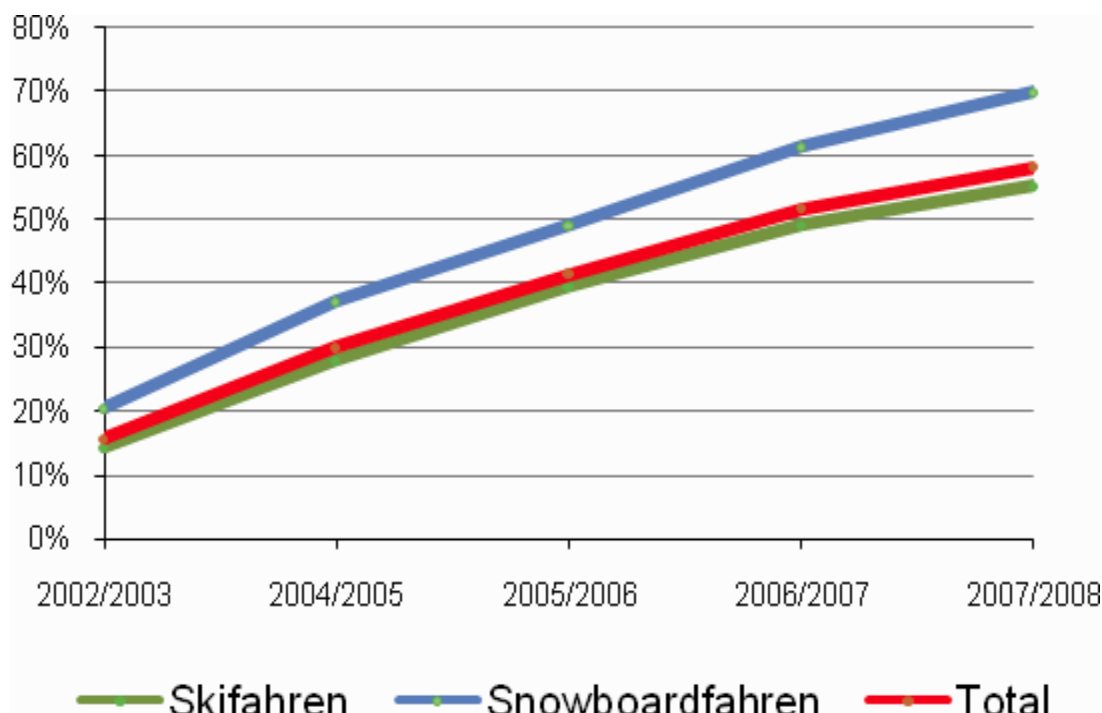


Abb. 4: Schweiz: Helmtragequoten der Ski- und Snowboardfahrer im Saisonvergleich.
(<http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesporthelm2009.pdf>)

Nicht nur die Schweiz, auch in Österreich wird hier Aufklärungsarbeit betrieben und daher ist eine Zunahme der Helmtragequote zu verzeichnen.

2.2 Helmtragequote in Österreich

Die folgende Tabelle (Tab. 8) soll einen Überblick über die Helmtragequoten der letzten Wintersaison in Österreich und in den angrenzenden, europäischen Ländern geben. Für die aktuelle Saison 2008/09 gibt es noch keine wissenschaftlich fundierten Aussagen zur Helmtragequote. Die Verkaufszahlen für Helme sind allerdings nach mehreren tragischen Unfällen zur Jahreswende 2008/09 und der anschließenden intensiven öffentlichen Diskussion deutlich angestiegen. Dies lässt laut einer aktuellen Erhebung des Kuratoriums für Verkehrssicherheit die Vermutung zu, dass der Anteil der Helmträger 2008/09 generell höher liegen dürfte als in vorangegangenen Saisons.

Tab. 8: Helmtragequote von Schneesportlern in den Alpenländern 2007/08.

Land	Erwachsene (ab 15 Jahre)	Kinder (bis 14 Jahre)
Deutschland	40%*	80%- 90%*
Österreich	60%**	80%**
Schweiz	60%	90%
Italien	k. A.	k.A.
Frankreich	37%	70%- 85%

*nur Skifahrer **Schätzung KfV für 2008/09

Quelle: <http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesportheilm2009.pdf>

Die Akzeptanz in Österreichs Schigebieten, einen Helm zu tragen, ist demnach gestiegen: „Österreichweit (ausgenommen: Wien und Burgenland) wurden 16.300 Schifahrer und Snowboarder beobachtet - 58 Prozent davon waren mit Schihelm unterwegs. Das bedeutet sechs von zehn Schifahrern/innen und Snowboardern/innen schützen ihren Kopf mit einem Helm“, so die Ergebnisse der aktuellen Erhebung (<http://www.kfv.at/kuratorium-fuer-verkehrssicherheit/presse/presseaussendungen/pressedetails/artikel/1863/130/c8712eea92/kategorie/3/>, Zugriff am 5.3.2009).

Die vorangehende Schätzung des KfV (siehe Tabelle 8), wonach 60% der Erwachsenen in der Wintersaison 2008/2009 einen Helm getragen haben, kann mit dieser Erhebung bestätigt werden. Im Vergleich dazu trugen im Jahr 2006 nur 28 Prozent einen Helm. Die Schihelmtragequote ist damit 2009 im Vergleich zu 2006 also deutlich gestiegen.

Laut der Erhebung gibt es Unterschiede zwischen Schifahrern/innen und Snowboardern/innen. Demnach tragen mehr Schifahrer/innen (59 Prozent) als Snowboarder/innen (55 Prozent) einen Helm.

2.3 Helmtragequote bei Kindern

Was die Helmtragequote bei Kindern anbelangt, so ist auch hier ein positiver Trend zu verzeichnen. Das ist sehr positiv zu bewerten, denn *„durch ihre kindlichen Körperproportionen und die schwächere Muskulatur ist die Gefahr einer Kopfverletzung deutlich größer als bei Erwachsenen“*

(<http://www.kfv.at/kuratorium-fuer-verkehrssicherheit/presse/presseaussendungen/presse-details/artikel/1863/130/5b465956d7/kategorie/3/browse/1/>, Zugriff am 28.2.2009).

Laut der Erhebung des KfV tragen bereits 90 Prozent der Kinder die jünger als 7 Jahre sind einen Helm. Das ist im Vergleich zu 2006 ein Anstieg um 5 Prozent. Erfreulich ist auch der Anstieg bei den Jugendlichen und Volksschulkindern (7-15 Jahre), denn *„2006 trugen nur fünf von zehn einen Helm, 2009 sind es bereits acht von zehn, die ihren Kopf schützen“*

(<http://www.kfv.at/kuratorium-fuer-verkehrssicherheit/presse/presseaussendungen/presse-details/artikel/1863/130/5b465956d7/kategorie/3/browse/1/>, Zugriff am 28.2.2009).

Was die Altersgruppe der über 15- Jährigen anbelangt, konnte laut dem KfV erfreulicher Weise ebenfalls eine Zunahme der Helmtragequote festgestellt werden. 2006 trugen laut dieser Studie lediglich 14 Prozent einen Helm, in der Saison (2008/2009) war dagegen bereits jeder Zweite dieser Altersgruppe mit einem Helm unterwegs (51%). Das zeigt die jüngste Erhebung des KfV welche damit zeigt, dass sowohl Jugendliche und Erwachsene häufiger zum Helm greifen.

(<http://www.kfv.at/kuratorium-fuer-verkehrssicherheit/presse/presseaussendungen/presse-details/artikel/1863/130/5b465956d7/kategorie/3/browse/1/>, Zugriff am 28.2.2009).

Das Kuratorium für Alpine Sicherheit berichtet in einer Presseaussendung vom 11. Mai 2009, dass im Gegensatz zur Saison 2006/07, in welcher die Helmtragequote bei Kindern noch 56% betrug, in der Saison 2008/09 bereits 77% der beobachteten Kinder einen Helm verwendeten. Interessant ist dabei, dass diese Quote bei österreichischen Kindern bereits 87% betrug während Kinder anderer Nationen auf Österreichs Pisten zu 71% einen Helm benützten.

Gründe für diesen allgemein positiven Trend könnten einerseits die tragischen Unfälle auf den Pisten und entsprechende Medienberichte sein, welche die Menschen auf das Risiko aufmerksam gemacht haben und welche wiederum Diskussionen um die Helmpflicht ausgelöst haben. Andererseits dürften inzwischen auch Kampagnen greifen, welche zur Förderung der Helmakzeptanz ins Leben gerufen wurden wie „Helmi“ oder „Safer Snow-More Fun“ (beides Kampagnen des KfV). Mancherorts werden sogar gratis Schihelme für Kinder zur Verfügung gestellt. Dennoch gibt es weiter die Gruppe der „Helmverweigerer“. Hier gilt es, die Ursachen dafür zu erforschen und weiterhin Aufklärungsarbeit zu leisten.

Interessant in diesem Zusammenhang ist auch eine Studie aus den USA. Lawrence et al. (2008) untersuchten 2005 in den USA das Helmtrageverhalten von 5-17 jährigen Kindern und Jugendlichen (n=1472) beim Skilaufen und Snowboarden. 42% der beobachteten Skiläufer bzw. 32% der jugendlichen Snowboarder trugen bei der Sportausübung einen Helm. Interessant dabei ist die Beobachtung, dass die Helmtragequote der Kinder und Jugendlichen höher war (60%), wenn sie gemeinsam mit ihren Eltern den Sport ausübten, aber nur 28% betrug, wenn sie mit gleichaltrigen unterwegs waren. Jene Kinder und Jugendliche, die ausschließlich auf leichten Pisten unterwegs waren, trugen häufiger einen Helm (47%) als jene, die vorwiegend auf mittelschweren Pisten anzutreffen waren (34%).

Eine weitere Studie aus dem Nordamerikanischen Raum (vgl. Kroncke et al., 2008) vergleicht das Helmtrageverhalten von 13-18jährigen Inline Skatern, Skateboardern und Snowboardern und zeigt, dass die Snowboarder jene Gruppe sind, welche die geringste Helmtragequote aufweist. Als Hauptgrund, warum ein Helm getragen wird, werden von jungen Sportlern der untersuchten Gruppen die Eltern genannt, von älteren eher die Gruppe der Gleichaltrigen bzw. das Wettkampfglement. Als Hauptgründe für das Ablehnen eines Helms werden mangelnder Komfort und fehlende Notwendigkeit genannt (vgl. Kroncke et al., 2008).

2.4 Prävalenz, einen Helm zu tragen

Grundsätzlich beschreibt die Prävalenz die Anzahl bzw. Häufigkeit einer Krankheit. Im vorliegenden Fall bezieht sich die Prävalenz allerdings nicht auf eine Krankheit, sondern auf die Anzahl der Menschen, die einen Helm tragen. Zu diesem Thema wurde im Zeitraum von einem Jahr (2001- 2002) in Nordamerika eine Untersuchung durchgeführt. Beweggründe der Studie waren die steigenden Zahlen von traumatischen Kopfverletzungen. Ziel war es, herauszufinden, inwiefern sich die Prävalenz, einen Helm zu tragen, innerhalb eines Jahres verändert. Weiters versuchten die Autoren (Anderson et al., 2004), eine Antwort auf die Frage zu geben, wer einen Helm trägt, und wer nicht.

2.4.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Prävalenz im Jahr 2002 (19,8%) signifikant höher war als die Prävalenz im Jahr 2001 (12,1%). Es ließ sich eine Zunahme von 7,7% beobachten. Zu den Helmträgern/innen gehörten nach dieser Untersuchung die älteren Menschen ab dem 56. Lebensjahr. In dieser Altersgruppe war die Prävalenz 2002 am höchsten (27,1%), am geringsten bei den 46-55jährigen. Bezogen auf das Geschlecht kristallisierten sich in dieser Studie die Männer mit einer Prävalenz von 21,3% als diejenigen heraus, die im Vergleich zu Frauen mit 16,4% eher einen Helm tragen. Unterschiede bezüglich der Prävalenz gab es nicht nur beim Alter und beim Geschlecht, auch die ausgeübte Sportart (Schifahren versus Snowboarden) spielte eine große Rolle. So trugen mehr Snowboarder einen Helm (30,6%) als Skifahrer (17%). Bezogen auf das Fahrkönnen hatten sehr gute Fahrer (Profis) die größte Prävalenz (28%). An zweiter Stelle rangiert jene Gruppe, welche häufig diesen Sport ausübt, Anfänger nehmen dagegen bei dieser Statistik den dritten Platz ein.

Zu anderen Ergebnissen kommt hier eine Österreichische Studie zu dieser Thematik. Ruedl (2008) führte in Ischgl (Tirol) in der Wintersaison 2007/2008 eine Befragung an 500 unverletzten Personen bezüglich ihres Helmtrageverhaltens durch (die Mehrzahl der Befragten – 74,5%, waren Deutsche; 5,5% Österreicher, die verbleibenden Studienteilnehmer – 20,5% ,waren Bürger anderer Nationen). Der Anteil jener Personen, die angaben, bei der Sportausübung einen Helm zu tragen, betrug 25,4%. Dies waren 126 Probanden. Bei dieser Befragung wurde auch festgestellt, dass Männer (54,8%) häufiger einen Helm tragen als

Frauen, während der Anteil der befragten Frauen, welche einen Helm benutzten, lediglich 45,2% betrug.

73,1% der befragten Personen, die keinen Helm verwendeten, laufen pro Saison nur eine Woche Ski – mit Zunahme der Skitage pro Saison steigt auch der Prozentsatz jener, die keinen Helm verwenden. Hinsichtlich des Fahrkönnens zeigte sich, dass Fortgeschrittene Skiläufer deutlich häufiger einen Helm verwenden als Anfänger, mäßig Fortgeschrittene aber auch als Experten. Konkret gaben bei dieser Studie lediglich 2,4% der Anfänger an, einen Helm zu benutzen. Bei der Gruppe der mäßig Fortgeschritten betrug der Anteil der Helmträger 24%, bei den Fortgeschrittenen 68,8%, und Experten nur 4,8%.

Interessant ist auch eine Studie welche, in Nordamerika an Bergrettern durchgeführt wurde (vgl. Evans et al., 2009). Evans und Mitautoren befragten die Mitarbeiter der Bergrettung ,ob sie selbst einen Helm benützen. Während eines Einsatzes beträgt- laut den Ergebnissen dieser schriftlichen Befragung- die Helmtragequote 100%. Privat dagegen verwenden lediglich 23% der Befragten einen Skihelm obwohl sie sich ihrer diesbezüglichen Vorbildwirkung bewusst sind. Als Begründung, warum sie privat keinen Helm verwenden, nennen 35% die verminderte Hörfähigkeit, 29% den unbequemen Tragekomfort als Hauptgründe der Helmverweigerung. Die Mehrheit der Bergretter (90%) sind aber der Meinung, dass das Tragen eines Helmes das Verletzungsrisiko senken würde. 39% der befragten Bergretter vertreten aber die Ansicht, dass das Tragen eines Skihelmes die Risikobereitschaft der Fahrer erhöht und sich damit- so glauben 16% der Befragten- sogar das Verletzungsrisiko erhöht. Gerade jene Bergretter, die davon ausgehen, dass das Tragen eines Helmes die Risikobereitschaft erhöht, sind mit einer 8-fach höheren Wahrscheinlichkeit jene, die selbst privat keinen Helm verwenden (vgl. Evans et al., 2009).

Andere Ergebnisse dagegen erhielt man wiederum bei einer Untersuchung aus der Schweiz. Bürkner et al. (2009) untersuchten mittels Fragebogenerhebung 663 Personen bezüglich ihrer Risikobereitschaft und ihres Sicherheitsbewusstseins und unterschieden dabei zwischen Skiläufern und Snowboardern. Unter anderem wurde befragt, ob und welche Protektoren verwendet werden und was der Grund für deren Verwendung bzw. Nichtverwendung ist. 52,5% der befragten Personen waren Skiläufer, 36% Snowboarder und 11,5% praktizierten beide Sportarten. Es zeigte sich, dass Protektoren weitgehend akzeptiert sind und bereits 78,1% der Befragten ein, oder mehrere Teile eines Verletzungsschutzes trugen – 76,8% davon gaben an, es zur eigenen Sicherheit zu tragen.

Bei der Befragung, warum auf Protektoren verzichtet wird, ergab sich als Hauptbegründung die fehlende Notwendigkeit (59,6%) bzw. der Mangel an Komfort (28%). Generell zeigten Männer eine höhere Risikobereitschaft als Frauen.

Was das Bildungsniveau anbelangt, so konnten Bullet et al. (2003) feststellen, dass Personen mit dem höchsten Bildungsniveau (Collegeabschluss) häufiger einen Helm trugen als jene, die „nur“ einen High School Abschluss oder ein geringes Bildungsniveau aufzuweisen hatten. Demnach kann auf einen Zusammenhang zwischen dem Grad der Bildung und dem Sicherheitsbewusstsein geschlossen werden.

Im geschlechtsspezifischen Vergleich weisen Männer eine höhere Bereitschaft auf, einen Helm zu tragen, als Frauen (vgl. Anderson et al., 2004). Im Altersgang sind es eher ältere Personen als jüngere, die einen Helm tragen. Häufiger wird im Snowboardsport als im Skisport ein Helm benutzt. Personen mit höherem Fahrkönnen sind eher den Helmbenützern zuzurechnen als Personen mit schlechterem Fahrkönnen.

2.4.2 Ursachen

Über die Gründe für diese Ergebnisse lassen sich nur Vermutungen anstellen. Dass Männer eher bereit sind einen Helm zu tragen, könnte daran liegen, dass Frauen ihrem Schönheitsideal treu bleiben wollen. Demnach würde ein Helm nicht zum Outfit passen, und er würde auch die Frisur zerstören. Vielleicht wird das Tragen eines Helmes von den Frauen schlicht als „männlich“ angesehen und wird deshalb auch von Männern öfter verwendet. Vermutungen gehen auch in die Richtung, dass Frauen generell vorsichtiger fahren und dadurch die Notwendigkeit einen Helm zu verwenden weniger häufig in Erwägung ziehen. Eine Bestätigung dieser Hypothesen erfordert allerdings weiterführende Untersuchungen.

Dass die Snowboarder/innen eine höhere Prävalenz haben, einen Helm zu benutzen, könnte darin liegen, so die Autoren (Anderson et al., 2004), dass diese eher auch andere Sportarten ausüben (Skateboard, BMX, Mountainbike etc.), in welchen sie ebenfalls einen Helm tragen. Demnach ist es „in“ bzw. „cool“, Protektoren zu tragen, er gehört quasi zum Lifestyle dazu. Weiters wird vermutet, dass Snowboarder/innen aufgrund ihres üblicherweise geringeren Alters größere Akzeptanz gegenüber dem Helm als Sicherheitsvorkehrung haben als ältere Personen (Buller et al., 2003). Diese Vermutung wird allerdings durch das Ergebnis, dass mehr ältere Menschen einen Helm tragen als jüngere, nicht gestützt. Dieses Ergebnis ist eventuell dadurch zu erklären, dass junge Menschen eher dazu neigen, leichtsinnig mit ihrer Gesundheit umzugehen und älteren Personen eher bewusst ist, dass man den Körper bzw. den Kopf schützen muss. Hinzu kommt, dass sich ältere Menschen gebrechlicher und verletzbarer fühlen. Studien (vgl. Levy et al., 2002) haben gezeigt, dass ältere Menschen bei Unfällen tatsächlich häufiger schwerere Kopfverletzungen erleiden als junge Menschen.

Bezüglich der Anfänger als „Helmverweigerer“ vermuten Buller et al. (2003) die zusätzlichen Kosten für den Helm, die neben den hohen Liftkartenkosten, den Reisekosten und den Kosten für die Grundausrüstung noch dazukommen würden. Es wäre daher empfehlenswert, wenn der Helm beim Ausleihen der Ausrüstung gratis dabei sein könnte und wenn Skischulen Helme auch für Erwachsene Anfänger zur Verfügung stellen könnten. Besondere Preisreduktionen für Helme beim Kauf anderer Ausrüstungsgegenstände sollten angedacht werden.

2.4.3 Einfluss der Medien und der „kritischen Masse“ auf die Prävalenz

Für die gestiegene Helm- Prävalenz in den Sportarten Snowboard und Skifahren machen die Autoren (Anderson et al., 2004) der Studie die Wirkung von Marketingaktionen verantwortlich, welche durch die Presse transportiert werden: *„It is possible that retail marketing campaigns and coverage of helmets in the popular press during 2001 and 2002 influenced all types of skiers and snowboarders to consider wearing them (...)“*, so Anderson et al. (2004, S. 361). Buller et al. (2003) vermuten, dass neben den Massenmedien die Helm-Hersteller selbst und auch die Skigebiet- Betreiber einen Beitrag zur Steigerung der Tragequoten beitragen, indem sie die Menschen zum Helmtragen motivieren und animieren.

Weiters ziehen Buller et al. (2003) das Phänomen der „*Critical Mass*“ (kritische Masse) als Ursache für die steigende Prävalenz in Erwägung. Demnach bedarf es 15- 20 Prozent der Bevölkerung, die ein neues Produkt, in diesen Fall den Helm, verwenden damit dessen Verbreitung zunimmt. Sind diese Prozentanteile erreicht, so überschätzt nämlich der Rest der Bevölkerung (die Helmverweigerer) die Anzahl derer, die das neue Produkt bereits adoptiert haben. Diejenigen, die bis dahin noch keinen Helm tragen, fühlen sich durch die (überschätzte) Anzahl der Helmträger/innen unter Druck gesetzt, und passen sich daher durch einen Helmkauf an die „Masse“ an (vgl. Roger, 1995). Trifft diese Hypothese zu, so müsste die Prävalenz in der Studie von Buller et al. (2003) weiter stark steigen, da bereits 18,6% der sehr guten Fahrer mit Helm unterwegs sind: *„The current prevalence in these populations (>15%) may be high enough to formulate a „critical mass“ of users (in diffusions of innovations theory terms) that stimulates adoption by other population members“*, Buller et al. (2003, S. 942). Ob dies hier tatsächlich der Fall sein könnte, müsste durch Folgeuntersuchungen bestätigt werden.

3. Unfallmechanismen im Ski- und Snowboard- Sport

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die häufigsten Unfallmechanismen im Ski- und Snowboard- Sport und die daraus resultierenden (Kopf-) Verletzungen geben.

3.1 Unfallstatistiken

Der Freizeitunfallstatistik 2007 vom Kuratorium für Verkehrssicherheit ist zu entnehmen, dass sich 2006 etwa 196.300 Menschen in Österreich bei der Sportausübung so schwer verletzt, dass sie im Krankenhaus behandelt werden mussten. Etwa ein Viertel dieser Verletzungen betreffen den Alpinen Skisport und den Snowboardsport (39.400 Verletzungen Skilauf bzw. 12.200 Snowboard). Die nachstehenden Tabellen veranschaulichen die Ergebnisse dieser Erhebung. Pro 1.000 Ausübenden erleiden beim Pistenskilaufen 15,4 Personen einen Unfall, welcher im Krankenhaus behandelt werden muss – beim Snowboarden sogar 35,7 Personen. Für den Tourenskilauf liegen keine entsprechenden Daten vor.

Tab. 8: Sportart, Sportunfälle und Unfallrisiko

Sportart	Ausübende ab 15 Jahren ²⁶ [1]	Unfälle ab 15 Jahren [2]	Risiko je 1.000 Ausübende ab 15 Jahren	Todesfälle alle Alters- gruppen ²⁵
Aerobic/Gymnastik/Tanz	1.529.300	2.800 ²⁷	1,8	-
Basketball/Streetball/Handball	436.700	6.600 ²⁸	5,6	-
Volleyball/Beachvolleyball	745.100	-	-	-
Eislaufen/Eishockey	1.383.100	3.300	2,4	-
Fußball	1.175.700	23.500	20,0	-
Inlineskaten/Skateboarden	578.700	4.700	8,1	-
Klettern/Bergsteigen	677.400	-	-	8 [4]
Laufen/Joggen	2.589.400	6.800 ²⁹	2,6	-
Mountainbiken/Radsport Gelände	593.900	6.200	10,4	2 [4]
Pistenschifahren (alpin)	2.257.700	34.800	15,4	21 ³⁰ [4]
Radfahren (allg.)	4.530.800	14.800	3,3	8 [3]
Reiten	235.900	3.600	15,3	2 [3]
Schilanglaufen	1.084.400	4.600 ³¹	4,2	-
Schiwandern/Tourenschifahren	465.600	-	-	9 [4]
Schwimmen	4.194.400	1.900 ³²	0,5	67 [3]
Segeln/Windsurfen	291.400	-	-	1 [3]
Snowboarden	271.700	9.700	35,7	-
Tennis	676.400	-	-	-
Tischtennis	1.196.000	4.100 ³³	1,4	-
Federball/Badminton	1.108.600	-	-	-
Wandern/Bergwandern	3.651.900	7.200 ³⁴	2,0	70 [4]

Quelle: Freizeitunfallstatistik, KfV (2007, S. 47)

Tab. 9: Sportunfälle nach Sportart und Alter

Sportart	0-14 Jahre	15-59 Jahre	60+ Jahre	Gesamt
Alpiner Schilaulauf	4.700	27.900	6.900	39.400
Fußball	7.600	23.100	400	31.100
Radfahren	6.900	10.500	4.300	21.700
Snowboarden	2.500	9.700	0	12.200
Hand-, Volley-, Basketball	2.800	6.500	100	9.400
Wandern, Bergsteigen	600	4.300	2.900	7.800
Jogging, Laufen (div.), Nordic Walking	100	6.300	500	6.900
Mountainbiken	400	6.000	200	6.500
Eislaufen, Eishockey	2.800	3.100	200	6.100
Langlaufen, Rodeln, Bobfahren	1.500	3.800	800	6.100
Reiten, Pferdesport	1.600	3.600	0	5.200
Gymnastik, (Geräte)Turnen	1.800	2.700	100	4.600
Inlineskaten, Rollschuhfahren	1.500	3.000	100	4.600
Tennis, Squash, Federball, Tischtennis	400	3.500	600	4.500
Kampfsport	1.400	3.200	0	4.500
Skateboarden	2.100	1.600	0	3.800
Schwimmen, Springen, Tauchen	1.700	1.400	500	3.600
Gesamt	44.200	133.200	19.000	196.300 [1]

[1] inkl. 18.300 „andere Sportunfälle“

Quelle: Freizeitunfallstatistik, KfV (2007, S. 48)

Eine andere Maßzahl, welche im Zusammenhang mit Sportunfällen bzw. Sportverletzungen häufig zu finden ist, stellt die Anzahl der Unfälle bzw. Verletzungen pro Anzahl von Skitagen dar. Röhl et al. (1994) weisen in diesem Zusammenhang bereits 1994 darauf hin, dass die Verletzungshäufigkeit beim Skilauf von 7 Verletzungen / 1000 Skitage (1960) auf 2 Verletzungen / 1000 Skitage (1990) gesunken ist. In den letzten beobachteten 5 Jahren (also von 1988 – 1993) war bei dieser Studie eine Stagnation der der Verletzungshäufigkeit festzustellen. Hunter gibt 1999 die Inzidenz mit 3 / 1.000 Skitagen an. Ähnlich wie Röhl weisen auch Koehle et al. (2002) darauf hin, dass das Verletzungsrisiko seit den 1970er Jahren von etwa 5-8 Verletzungen/ 1000 Skitagen auf 2-3 Verletzungen pro 1000 Skitagen gesunken ist. Burtcher (1998) beziffern im Rahmen der Österreichischen Skiunfallerhebung 1997/1998 das Risiko einer Verletzung nur mehr mit 0,8 / 1000 Skitagen – in einer aktuellen Studie findet Aschauer et al. (2007) eine Inzidenz von 0,7 / 1000 Skitagen.

Diesen Kennziffern ist zu entnehmen, dass in den letzten Jahrzehnten die Verletzungshäufigkeit im Skisport deutlich gesunken ist. Verändert hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten aber nicht nur die Verletzungshäufigkeit, sondern auch die Lokalisation der Verletzungen. So verweisen Koehle und Mitarbeiter 2002 darauf, dass in den

letzten Jahrzehnten die Anzahl der Verletzungen der unteren Extremitäten gesunken, gleichzeitig aber die Inzidenz von Knieverletzungen und Verletzungen der oberen Extremitäten gestiegen ist. Interessant ist auch die Feststellung, dass früher Verletzungen der Wirbelsäule bei Snowboardern deutlich häufiger anzutreffen waren als bei Skifahrern – inzwischen aber auch Skiläufer häufiger Wirbelsäulenverletzungen erleiden. Als Begründung nennen die oben genannten Autoren, dass im Skilauf zunehmend Bewegungsmuster des Snowboardsports übernommen werden (Freeride – Elemente, vor allem Sprünge, aber auch Snowparks werden immer häufiger von Skiläufern genutzt). Köhle et al. (2002) weisen auch darauf hin, dass mit diesem veränderten Bewegungsverhalten vor allem auch die Anzahl der Kopfverletzungen zugenommen hat, welche wiederum für die meisten Todesfälle in den beiden Wintersportdisziplinen verantwortlich sind. Derselben Ansicht sind auch Ackery et al. (2007) welche die Gründe für die steigende Inzidenz traumatischen Schädelhirn- und Wirbelsäulenverletzungen im Ski- und Snowboardsport ebenfalls in der Zunahme von akrobatischen Elementen in beiden Sportarten sehen.

Neben den akrobatischen Elementen werden heute aber auch im gesicherten Skigelände auf Grund der veränderten Technologie der Sportgeräte und der veränderten Pistenpräparation wesentlich höhere durchschnittliche Geschwindigkeiten festgestellt als noch wenige Jahre zuvor (Franz et al., 2008).

Siu et al. (2004) führten in den USA eine retrospektive Untersuchung der Ski- und Snowboardunfälle der Jahre 1994-2002 durch und fanden eine Wahrscheinlichkeit, dass ein Ski- bzw. Snowboardunfall mit einem Spitalsaufenthalt endet von 7,4 pro 100.000 Skitagen (Anm. damit deutlich höher als die in Europa im selben Zeitraum berichteten Inzidenzwerte). Die Inzidenz einer Kopfverletzung beträgt laut Siu et al. (2004) - 1,8 pro 1.000.000 Skitagen – jene einer Wirbelsäulenverletzung 5,6 pro 1.000.000 Skitagen. Diamond et al. (2001) analysierten Kopfverletzungen, welche in den Jahren 1994-1997 in Colorado / USA beim Ausüben der Wintersportart Skilauf zu verzeichnen waren und fanden eine Inzidenz einer Kopfverletzung von 0,77 / 100.000 Skitagen (je nach Altersgruppe und Geschlecht schwankte dieser Wert zwischen 0,17 – 1,91 / 100.000 Skitagen). Generell erleiden Männer eher eine Kopfverletzung oder ein Schädelhirntrauma als Frauen und Kinder aber auch ältere Sportler weisen ein höheres Risiko auf eine Kopfverletzung zu erleiden.

In diesem Zusammenhang beziffern Meyers et al. (2007) das Risiko einer Verletzung beim alpinen Skilauf bei Kindern und Jugendlichen mit 3,9 – 9,1 Verletzungen pro 1000 Skitagen.

Die Autoren führen auch an, dass die Zunahme von schweren Verletzungen und Todesfällen in dieser Sportart gut dokumentiert ist.

Die häufigste Verletzungsursache stellt sowohl beim Skilauf wie auch im Snowboardsport der Sturz dar, gefolgt von Kollisionen mit unbeweglichen bzw. beweglichen Gegenständen, sowie von Liftunfällen (siehe Tabelle 10).

Tab. 10: Prozentuelle Verteilung der Unfallursache, unterteilt nach Skifahren und Snowboarden

Unfallursache	Gesamt (%)	Skifahrer (%)	Snowboarder (%)
Sturz	86,9	85,8	93,1
Personenkollision	9,7	11,2	3,1
Aufprall	0,9	1,0	0,8
Herzinfarkt	0,4	0,3	0,8
Liftunfall	0,7	0,6	0,8
Sonstige	0,3	1,1	1,5

Quelle: Burtscher et al. (2008, S.4).

Hinsichtlich der Verletzungslokalisation wurde bereits darauf verwiesen, dass es in den vergangenen Jahren bzw. Jahrzehnten zu einer Verlagerung der Verletzungsmuster gekommen ist. Aus den nachfolgenden Tabellen basierend auf den aktuellen in Österreich erhobenen Daten von Burtscher et al. (2008) ist ersichtlich, dass Knieverletzungen im Skisport die häufigste Verletzungsursache darstellen. Auffallend sind dabei ein ausgeprägter geschlechtsspezifischer Unterschied wobei Frauen mehr als doppelt so häufig eine Knieverletzung erleiden wie Männer (F: 57% vs. M: 24%). Ausgeprägt ist auch der Unterschied zwischen Frau und Mann bei Rücken/Nacken/Schulter Verletzungen (F: 9% vs. M: 26%) und Kopfverletzungen (F: 8% vs. M:12%), welche in diesen Fällen bei Männern häufiger auftreten.

Tab. 11: Verletzungslokalisation beim Skilaufen (alle Angaben in Prozent)

Verletzte Körperregion	Männer	Frauen
Kopf	12 %	8%
Knie	24 %	57 %
Hüfte/Becken	5 %	1 %
Oberschenkel	4 %	4 %
Unterschenkel	9 %	8 %
Knöchel	4 %	3 %
Schulter/Rücken/Nacken	26 %	9 %

Bauch / Brust	3 %	2 %
Arm	12 %	9 %

Quelle: Burtscher et al. (2008, S. 5)

Im Snowboardsport betreffen Verletzungen vor allem die oberen Extremitäten, wobei hier geschlechtsspezifisch kein Unterschied festzustellen ist (F: 42% vs M: 41%). Knieverletzungen sind im Snowboardsport deutlich seltener als im Skisport anzutreffen – dennoch ist auch hier ein ausgeprägter Unterschied der beiden Geschlechter festzustellen (F: 18% vs. M. 10%), womit hier abermals die Frauen ein deutlich höheres Verletzungsrisiko aufweisen. Deutliche Unterschiede beider Geschlechter finden sich auch hinsichtlich der Verletzungen des Rückens, Nackens bzw. der Schulter (F: 5% vs. M: 21%) und auch Kopfverletzungen sind bei Männern häufiger anzutreffen wie bei Frauen (F: 8% vs. M: 10%).

Tab. 12: Verletzungslokalisation beim Snowboarden (alle Angaben in Prozent)

Verletzte Körperregion	Männer	Frauen
Kopf	10 %	8%
Knie	10 %	18 %
Hüfte/Becken	5 %	8 %
Oberschenkel	2 %	0 %
Unterschenkel	5 %	3 %
Knöchel	6 %	8 %
Schulter/Rücken/Nacken	21 %	5 %
Bauch / Brust	1 %	8 %
Arm	41 %	42 %

Quelle: Burtscher et al. (2008, S. 6).

Eine graphische Gegenüberstellung der unterschiedlichen Verletzungsmuster findet sich in einer weiteren österreichischen Studie, welche im Zeitraum Jänner / Februar 2005 in Salzburger Skiraum an 3512 Skifahrern durchgeführt wurde (Aschauer et al., 2008).

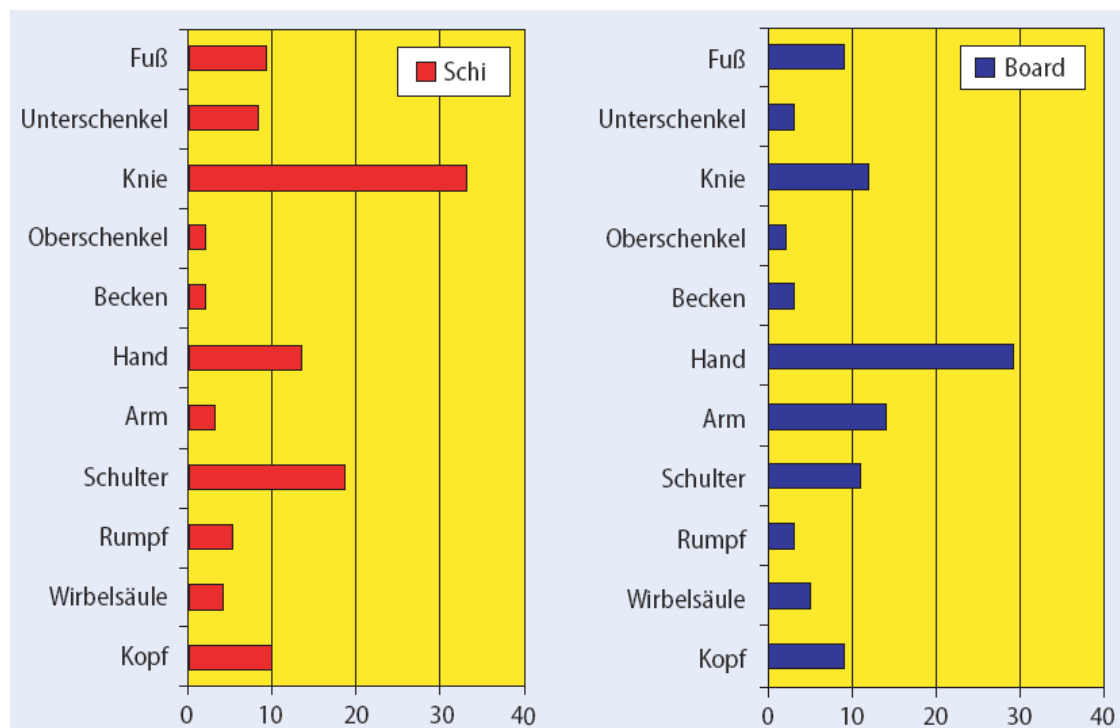


Abb. 5: Verletzungslokalisation im Ski- und Snowboardsport (Aschauer et al. 2007, S. 304)

Im Themenzusammenhang der vorliegenden Magisterarbeit ist eine der Kopfverletzungen von besonderer Bedeutung. Das ist deshalb wichtig, weil Langzeituntersuchung der Jahre 1991-1999 zeigen, dass die Anzahl von Schädelhirntraumen im Ski- und Snowboardsport vor allem bei Jugendlichen zunimmt (vgl. Hagel et al., 2003), wichtig aber auch deswegen, weil Kopfverletzungen jenes Verletzungsgeschehen bei Ski- und Snowboardunfällen darstellen, das nach Clingenpeel und Marshall (2003) am häufigsten mit dem Tod endet. Aus der folgenden Tabelle (basierend auf Angaben von Burtscher et al., 2008) ist der aktuelle prozentuelle Anteil an Kopfverletzungen im Skilauf und Snowboard zu ersehen.

Tab. 13: Vergleich des prozentuellen Anteils an Kopfverletzungen beim Skilaufen und Snowboarden im Fünfjahresvergleich (2002/2003 versus 2007/2008) (alle Angaben in Prozent).

Kopfverletzungen	Männer		Frauen	
	2002/2003	2007/2008	2002/2003	2007/2008
Skilauf	9%	12%	6%	8%
Snowboard	7%	10%	8%	8%

Quelle: Burtscher et al. (2008, S. 7)

Aus diesem Fünfjahresvergleich ist ersichtlich, dass die Kopfverletzungen bei beiden Geschlechtern und bei beiden Sportarten tendenziell zugenommen haben.

Tatsächlich wurden in der Saison 2007/2008 von der oben angeführten Stichprobe 9,9% aller Verletzten mit Verletzungen im Kopfbereich abtransportiert (vgl. Ruedl, 2008). Das Durchschnittsalter der Personen mit Kopfverletzungen lag mit 30,7 Jahren etwas unter jenem Alter der Personen, die bei der Ausübung des Wintersports andere Verletzungen erlitten (33,6 Jahre). Von den Personen mit Kopfverletzungen waren 81,1% Skiläufer und 18,9% Snowboarder. Männer (65,3%) erlitten dabei häufiger eine Kopfverletzung als Frauen (34,7%). Als Ursache für diese Kopfverletzungen werden in 70,3% der Fälle Stürze angegeben. In 24,3% der Fälle waren es Kollisionen, die zu diesen Verletzungen führten. Auffallend dabei ist, dass lediglich 25% der Personen, welche eine Kopfverletzung erlitten, angeben, einen Helm getragen zu haben (Ruedl, 2008). Ruedl (2008) weist darauf hin, dass Personen, die keinen Helm tragen, einem 2,8-fach höheren Risiko ausgesetzt sind, eine Kopfverletzung zu erleiden. Anders ausgedrückt bedeutet das Tragen eines Helmes eine Verminderung des Risikos einer Kopfverletzung um 64%.

In einer kürzlich erschienenen Studie untersuchten McBeth et al. (2009) in einem kanadischen Unfallkrankenhaus ausschließlich schwere Verletzungen (Injury Severity Score ≥ 12), welche sich beim Skilauf bzw. Snowboard zwischen Mai 1996 und April 2006 ereignet hatten. Von den 196 Schwerverletzten waren 56,6% Skifahrer, 43,4% betrug der Anteil der Snowboarder. Männer stellten mit 81,6% den überwiegenden Anteil der Schwerverletzten. Ursache für diese schweren Verletzungen waren auch hier überwiegend Stürze (46,4%) und Kollisionen (31,7%). Wie aus folgender Abbildung (Abb. 6) zu entnehmen ist, erlitten insgesamt 52,0% der Verletzten Schädelhirntraumen, 42,9% erlitten Verletzungen des Brustraumes, und 33,7% Verletzungen der Wirbelsäule (Anm. vielfach lagen Polytraumen vor). Die Inzidenz traumatischer Unfälle (bezogen auf etwa 3 Millionen Ski- bzw. Snowboardtagen in diesem Zeitraum in dieser Skiregion) beträgt in der vorliegenden Studie etwa 1 pro 15.300 Skitage – das Mortalitätsrisiko 1 pro 150.000 Skitage. Hinsichtlich des Unfallzeitpunktes ereigneten sich ein Großteil der Unfälle am Nachmittag (69%), bei schlechten Schnee- bzw. Pistenverhältnissen bzw. Sichtverhältnissen. Alkohol spielte lediglich bei 1% aller Fälle eine Rolle.

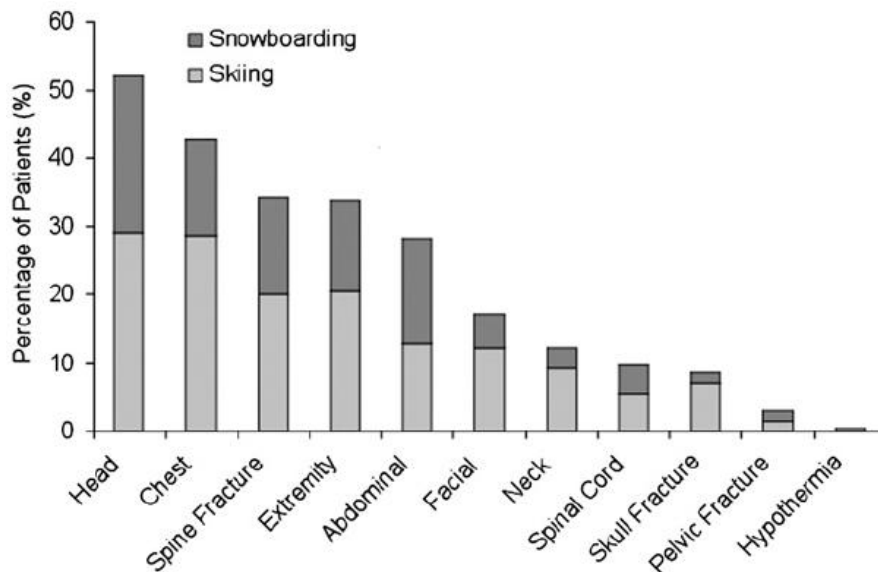


Abb. 6: Verteilung von schweren Verletzungen (Injury Severity Score ≥ 12) im Ski- und Snowboardsport - eine Analyse des Zeitraumes 1996-2006 (McBeth et al. 2009, S. 562)

Eine Studie der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung bfv (Fuchs et al., 2005) zeigt, dass Kopfverletzungen vor allem von Kindern, Jugendlichen sowie von jungen Erwachsenen erlitten werden. Die Inzidenz, eine Kopfverletzung zu erleiden, ist dabei in den beiden Sportarten Ski- und Snowboard in allen Altersgruppen annähernd gleich hoch mit jeweils leicht höheren Werten im Skisport (siehe Tab. 14).

Tab. 14: Kopfverletzungen nach Altersklasse und Sportart in Prozent (Skifahrer n=10.519; Snowboard n=4994)

	0-9 Jahre	10-14 Jahre	15-19 Jahre	20-29 Jahre	Gesamt
Ski	14,0%	14,1%	20,2%	14,7%	63,0%
Snowboard	13,7%	12,5%	19,4%	14,1%	59,7%
Beide MW	13,9%	13,3%	19,7%	14,4%	61,3%

Quelle: Fuchs et al. (2005, bfu Report 55)

Auch wenn die Anzahl von Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport in den letzten Jahren zugenommen hat, so ist doch festzuhalten, dass in anderen populären Sportarten der Anteil an Kopfverletzungen noch deutlich höher liegt (siehe Abbildung 7).

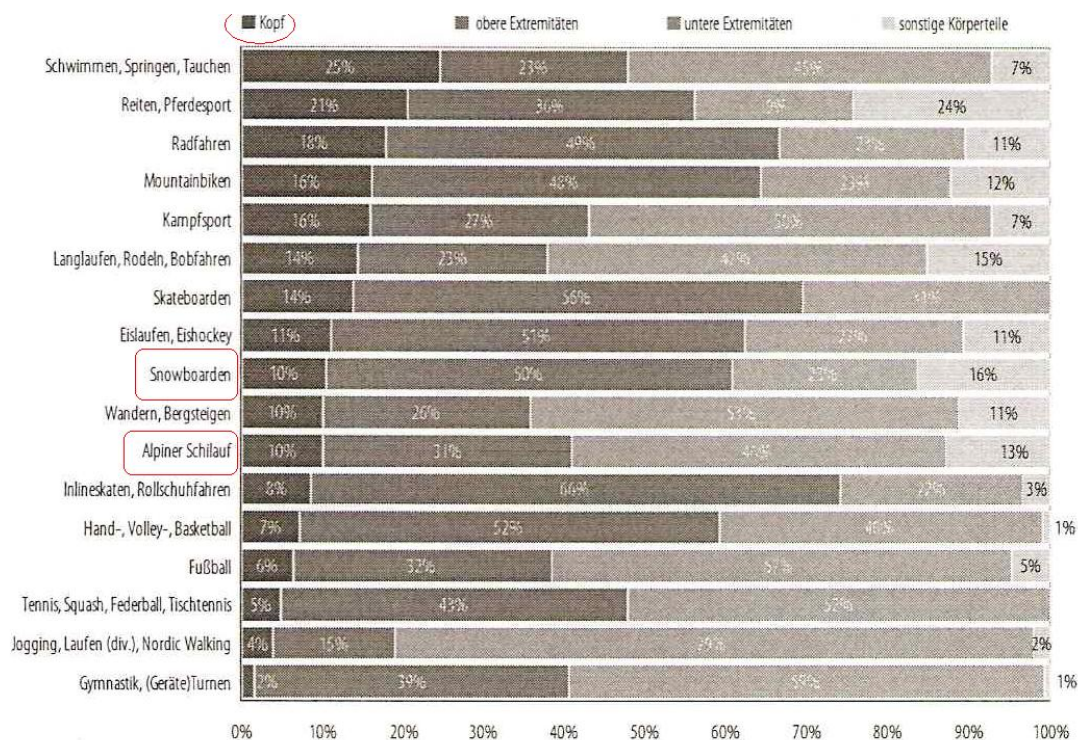


Abb. 7: Unfälle nach Sportart und verletzten Körperteilen (Freizeitunfallstatistik 2007, S. 49)

3.1.1 Trends

Im Vergleich zum alpinen Skilauf stellt Snowboarden eine relativ junge Sportart dar, welche in wenigen Jahren zur Trendsportart wurde und sich gerade bei jungen Sportausübenden großer Beliebtheit erfreut (vgl. Müller et al., 2000). Wie der Freizeitunfallstatistik 2007 zu entnehmen ist, gibt es Österreichweit etwa 271.000 Snowboarder/innen. Dieser Zahl stehen etwa 8,3 Mal so viele Skiläufer (2.257.700) gegenüber. Die Studie von Müller et al. (2000) zeigt, dass die Anzahl der Snowboardunfälle, gemessen an den Schneesportunfällen gesamt, im beobachteten Zeitraum (1990-1999) stetig zugenommen hat (siehe Abb.8). Laut dieser Studie betrug der Anteil der verletzten Snowboarder/innen im Jahr 1990/91 noch 5%, 1999 dagegen beinahe 30%.

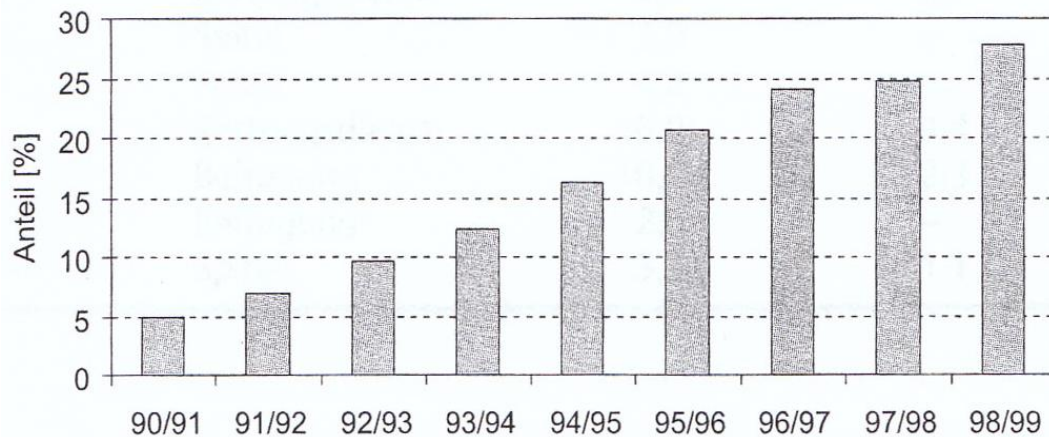


Abb. 8: Zunahme der Snowboardunfälle im Zeitraum 1990-1999, Müller et al. (2000, S. 121)

Eine Studie von Hayes und Groner (2008) zeigt, dass im Beobachtungszeitraum 1999-2006 die Anzahl der verletzten Skifahrer/innen im Vergleich zur Anzahl der verletzten Snowboarder/innen über die Jahre hinweg (1999- 2006) gleich geblieben ist bzw. sogar tendenziell abgenommen hat, während der Anteil der verletzten Snowboarder/innen von Jahr zu Jahr zugenommen hat. Die folgende Abbildung veranschaulicht dieses Studienergebnis.

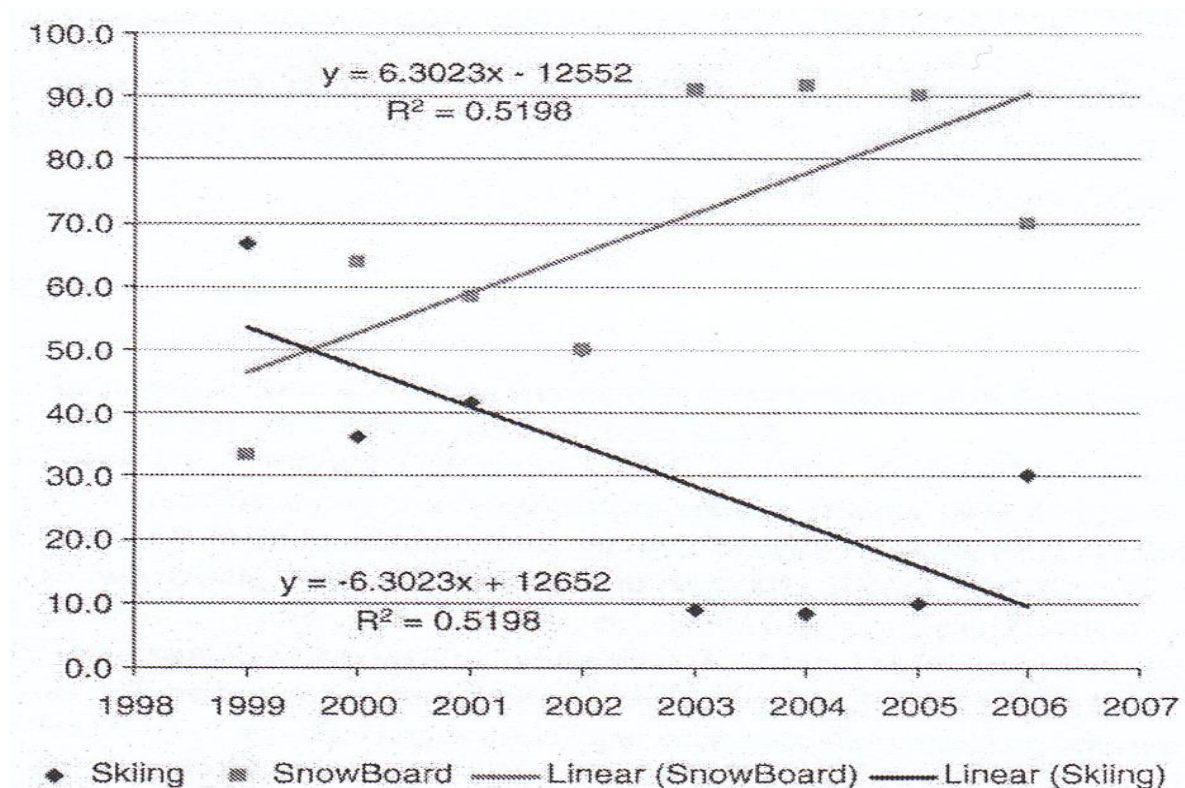


Abb. 9: Prozentuelle Rate der Verletzten (Ski/Snowboard) im Vergleich (Hayes, Groner 2008, S. 929).

Gründe für die steigenden Verletzungszahlen im Snowboardsport sind wohl vielschichtig. Müller et al. (2000) geben als mögliche Ursache an, dass das Snowboarden noch immer als Trendsportart gesehen werden kann und deshalb noch nicht voll ausgereift ist. Für diese Vermutung sprechen hohe Anfängerzahlen, das geringe Alter der verletzten Snowboarder/innen (vgl. Müller et al., 2000) und die steigenden Zuwächse, die mit den hohen Verletzungszahlen im Snowboard- Sport verbunden sind (vgl. Boldrino 1998, S. 134): *„Die Sportart Snowboarden konnte in den letzten Jahren große Zuwachsraten an Ausübenden verzeichnen. Damit verbunden kam es aber auch zu einem Anstieg der Verletztetenzahlen.“* Hier könnte inzwischen dieser genannte Reifeprozess (wie er in oben genannter Literatur genannt wird) weitgehend vollzogen sein, da auch im Snowboardsport zumindest in Österreich die Verletzungsinzidenz stagniert (vgl. Burtscher, 2008).

Hackam et al. (1999) stellen bei Kindern ein vergleichbares Verletzungsmuster bei Ski- und Snowboardunfällen fest. Die Verletzungen im Snowboard sind aber schwerer als beim Skilaufen, weshalb hier Protektoren besonders angezeigt sind. Made und Elmqvist (2004) zeigten, dass sich mit Verbesserung des Fahrkönnens die Verletzungslokalisation verändert. Personen mit hohem Fahrkönnen- unabhängig davon, ob es sich um Skiläufer oder Snowboarder handelt- haben ein höheres Risiko Kopf – bzw. Verletzungen des Nackens und der Nackenregion zu erleiden.

3.2 Die häufigsten Unfallmechanismen im Vergleich

3.2.1 Snowboarden

Der häufigste Unfallmechanismus im Snowboard- Sport ist der Sturz mit 84- 97% der Verletzten. Nur ein kleiner Teil der Unfälle (2-11%) ist auf eine Objekt- oder Personenkollision zurückzuführen (Müller et al., 2000; Chow et al., 1996; Ferrera et al., 1999).

Was den Zusammenhang zwischen Art der Verletzung und Unfallmechanismus betrifft, so führen Fukuda et al., 2001 an, dass durch Kollisionen (welche beim Snowboarden selten vorkommen) eher Knochenbrüche und Prellungen entstehen, durch Stürze hingegen (häufig im Snowboardsport) schwere Verletzungen wie subdurale Hämatome (siehe *Exkurs*) auftreten. Allerdings ist dieses Ergebnis mit Vorsicht zu interpretieren, da es nicht signifikant ist.

Abbildung 10 veranschaulicht den Unterschied. Subdurale Hämatome führten in dieser Studie sogar in 5 von 8 Fällen zum Tode und sind daher als besonders gefährlich einzustufen (Fukuda et al., 2001).

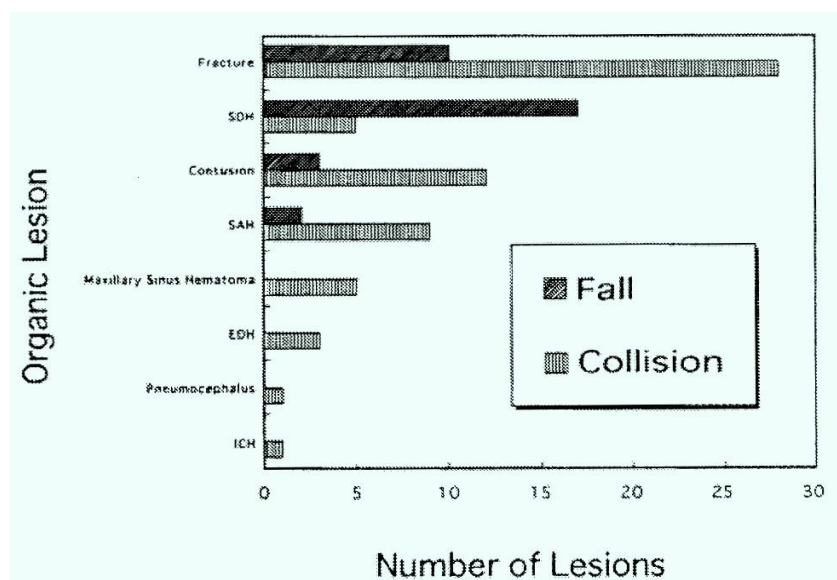


Abb. 10: Verletzungsmechanismus (Sturz/Kollision) und Art der Verletzung (Frakturen, SDH=subdurales Hämatom, Contusion=Prellung, SAH= subarachnoides Hämatom, EDH= epidurales H., ICH= intracraniales H.) (Fukuda et al. 2001, S. 439).

Exkurs: Subdurales Hämatom

Zum besseren Verständnis soll erwähnt werden, dass als subdurales Hämatom (SDH) eine Ansammlung von Blut (Erguss) im Bereich zwischen der harten Hirnhaut und der Gehirnoberfläche bezeichnet wird, welches meistens durch Kopfverletzungen entsteht. Dabei werden dünne Blutgefäße (Brückenvenen) im Gehirn verletzt- sie reißen (ein) oder werden gestaucht. Dadurch tritt Blut aus den Venen aus und sammelt sich in Form eines Ergusses an, was mit gefährlichen Folgen verbunden sein kann, denn der Druck auf das Gehirn wird dadurch drastisch erhöht und kann sogar zum Tod führen. Ärztliche Behandlung ist daher unumgänglich (vgl. <http://www.optikur.de/gesundheits/verletzungen/haematom/gefaehrliche-bluterguesse>, Zugriff am 18.3.09).

3.2.1.1 Rückwärts- Stürze

Beim Snowboarden sind beide Beine mit einem Brett verbunden, während man beim Skifahren mit jedem Bein einzeln an den Ski fixiert ist. Die Verbindung beider Beine beim Snowboarden mit dem Board, induziert Stürze entweder nach vorne oder nach hinten, wobei nach Müller et al. (2000) Anfänger eher dazu tendieren, nach hinten zu fallen, während „Köner“ eher nach vorne stürzen.

Im Gegensatz dazu sprechen Hiroshi und Mitarbeiter (1999) davon dass Snowboarder generell dazu neigen, nach hinten zu stürzen wodurch auch eher Kopfverletzungen entstehen als bei einem Vorwärtssturz. Er erklärt diese Beobachtung dadurch, dass Snowboarder beim Sturz nach vorne, ihre Arme- die leicht mit Protektoren zu schützen sind, ausstrecken und den Sturz dadurch abfangen können. So wird ein Aufprall des Kopfes auf die Piste verhindert, was als vorteilhaft angesehen werden kann. Der Nachteil, der daraus resultiert, ist, dass sich Snowboarder/innen im Vergleich zu Skifahrern/innen deutlich häufiger Verletzungen der oberen Extremitäten erleiden, vor allem Frakturen der Handgelenke und der Unterarme. Skifahrer/innen erleiden dafür häufiger Verletzungen der unteren Extremitäten und hier vor allem Kniegelenksverletzungen (vgl. Müller et al., 2000).

Vorwärts- Stürze führen also seltener in Kopfverletzungen, weil der Kopf durch das Abfangen des Sturzes mit den oberen Gliedmaßen einfacher zu schützen ist. Bei Rückwärtsstürzen fällt dieser Schutzmechanismus weg. Das gefährliche bei den Stürzen nach hinten ist, dass dabei ein Abfangen des Sturzes durch die oberen Extremitäten kaum möglich ist.

Der Sturz nach hinten und der damit verbundene Aufprall vom Kopf auf die Piste führt anschließend zu einem „Impact“ also zu einem Kraftstoß „Hieb“ (=Schlag) auf das Hinterhauptbein (=os occiput) bzw. auf den Hinterkopf. Dieser „Impact“ auf den Hinterkopf kann Ursache für schwere Kopfverletzungen sein, vor allem dann, wenn keinen Helm getragen wird. Nakaguchi und Tsutsumi (2002) stellten fest, dass die Mehrzahl vom Kopfverletzungen im Snowboardsport auf Rückwärtsstürze zurückzuführen sind, welche nach Ansicht der Autoren zum sogenannten „opposite-edge“ Phänomen führen welche Impactbelastungen des Hinterkopfes hervorrufen. Die Autoren empfehlen daher das Tragen eines Helmes.

Die Untersuchung von Hiroshi et al. (1999) zeigt eine hohe Häufigkeit von eben diesen Rückwärts- Stürzen im Snowboard- Sport. Demnach entstehen 8 von 9 schweren Kopfverletzungen beim Snowboardfahren durch den Aufschlag des os occipitales auf den Boden. Auch Fukuda et al. (2001) beobachteten, das Verletzungen der occipitalen Region deutlich häufiger bei Snowboardfahrern und Snowboardfahrerinnen auftreten als bei Skifahrern und Skifahrerinnen. Das Ergebnis ist bei dieser Studie hoch signifikant ($p < 0.0001$). Verletzungen des Hinterkopfes erwiesen sich im Zuge Fukudas Untersuchung in beiden Untersuchungsgruppen (Snowboard und Skifahrer/fahrerinnen) als die häufigste Kopfverletzung. Am zweit häufigsten kam es zu Verletzungen im Bereich der Stirn, und am dritt häufigsten war der Schläfenbereich betroffen (siehe Abb. 11). Ein Helm würde eben diese Bereiche des Kopfes schützen und so Verletzungen vorbeugen. Problematisch ist allerdings der Schutz des Nackenbereiches. Für diesen Bereich bietet auch der Helm keine Schutzwirkung.

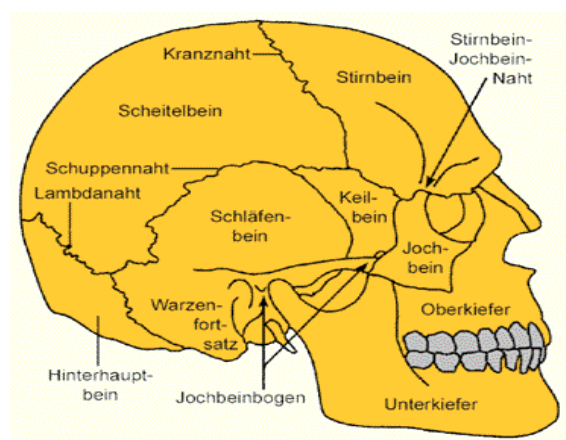


Abb. 11: Schädelknochen (Quelle: http://www.cranio-mutschellen.ch/images/cst_schaedel.gif)

Zusammenfassend belegen Studien, dass Stürze nach hinten und der anschließende Kraftstoß auf den Hinterkopf einen sehr häufigen Sturzmechanismus darstellt, welcher vor allem beim Snowboarden häufig auftritt und zu schweren Kopfverletzungen führt.

3.2.1.2 Springen

Am häufigsten kommt es bei Sprüngen zu schweren Kopfverletzungen, wobei männliche Snowboarder signifikant häufiger Kopfverletzungen mit dieser Ursache erleiden, als weibliche ($p < 0.0001$) (vgl. Fukuda et al., 2007).

„(...) 77% of snowboarding injuries were caused by jumping“, so lautet auch das Ergebnis einer Untersuchung von Tarazi et al. (1999, S. 180). Eine Studie von Hiroshi et al. (1999) hat ähnliches ergeben, nämlich, dass die Inzidenz und das Risiko für eine Kopfverletzung durch das Springen sehr hoch ist: *“The incidence of fall during jump as the cause of accident in snowboard head injury was strikingly high. Because jumping is a very popular practice in snowboarding, the risk of injury associated with jumping is significant“*, so Hiroshi et al (1999, S. 2). Nakaguchi et al. (1999, S. 168) beobachtet ähnliches: *„Jumping while snowboarding has also been pointed out to be a common cause of head injuries (...)“*.

Fukuda et al. (2001) verzeichnete einen signifikanten Unterschied ($p < 0.0001$), was das Springen im Snowboarden als Verletzungsursache anbelangt. So konnte bestätigt werden, dass sich Snowboarder/innen weit häufiger bei Sprüngen verletzen als die Skifahrer/innen: *„The percentage of injuries caused by jumping in the snowboarder group (30%, 190 of 634) was significantly higher ($p < 0.0001$) than that in the skier group (2,5 %, 11 of 442)“*, so Fukuda et al. (2001, S. 438).

Im Sinne einer Verletzungsprophylaxe scheint es sinnvoll, dieser Zielgruppe das hohe Verletzungsrisiko bewusst zu machen und ihnen nahe legen, dass die Verwendung von Rückenprotektoren und Schutzhelmen wichtig ist. Das könnte einerseits durch zielgerichtete Informationen in Snowboard- Zeitschriften passieren, oder durch speziell eingerichtete Foren auf Internet- Homepages, oder aber durch Vorbilder wie Profis, die für die Protektion werben und somit zum Nachahmen animieren. Wirkungsvoll wären eventuell auch „Packages“, wo beim Kauf eines Snowboards besonders kostengünstig Protektoren angeboten werden.

3.2.2 Skifahren

Während Snowboarder/innen häufiger stürzen bzw. sich bei Sprüngen häufiger Kopfverletzungen zuziehen, sind es bei Skifahrern/innen häufiger Kollisionen welche die Ursache einer Kopfverletzung darstellen.

„Collision with a stationary object, most often a tree, (...), was the most common mechanism for head injury“, so Levy et al. (2002, S. 698).

Am häufigsten kollidieren Skiläufer mit einem Baum. In der Studie von Levy et al. (2002) waren es mit 166 Patienten, was fast die Hälfte (47,4%) aller Kopfverletzungen, welche auf diese Verletzungsursache zurückzuführen waren. Der zweithäufigste Unfallmechanismus war nach Levy et al. (2002) ein einfacher Sturz – davon waren in der genannten Studie 128 Patienten (= 36,6%) betroffen. Bei 46 Patienten (13,1%) führte ein Zusammenstoß mit einem anderen Skifahrer zu einer Kopfverletzung.

Sturzmechanismus und Art der Verletzung

Leichte bzw. weniger ernsthafte Verletzungen resultierten zumeist aus einem einfachen Sturz bzw. aus einer Kollision mit einem anderen Skifahrer. Ernsthafte Verletzungen resultierten vor allem aus den so genannten „major falls“ (schwere Stürze) bzw. aus dem Zusammenstoß mit einem Baum. Das Ergebnis ist signifikant (vgl. Levy et al., 2002). Die häufigsten Folgen einer Kollision mit einem Baum waren Schädelfrakturen und epidurale Hämatome (siehe *Exkurs*). Die häufigsten Folgen von schweren Stürzen waren dagegen Wirbelsäulenverletzungen (vgl. Levy et al., 2002). Levy et al. (2002, S. 699) sehen die hohe Energie bei Kollisionen und schweren Stürzen als Ursache für dieses Ergebnis: *„In the higher energy mechanism of skier- tree and major fall, there was a higher incidence of more severe types of injury.“*

Exkurs: epidurales Hämatom

Ein epidurales Hämatom ist ebenso wie das subdurale Hämatom eine Ansammlung von Blut, nur der Ort des epiduralen Hämatom (EDH) unterscheidet sich vom SDH maßgeblich:

„Ein Epiduralhämatom ist eine Blutansammlung über der äußeren Hirnhaut. Ein Hämatom wird als EDH bezeichnet, wenn es sich zwischen dem Schädelknochen und der harten äußeren Hirnhaut (Dura) befindet. Ein epidurales Hämatom entsteht meistens durch ein Schädeltrauma mit einer Arterienverletzung. Wegen des hohen Blutverlustes und der

schnellen Ansammlung großer Blutmengen in dem Raum zwischen Schädelknochen und Hirnhaut, ist ein EDH sehr gefährlich. Oft fallen Patienten mit einer solchen Verletzung ins Koma. Für 15 bis 20 Prozent der Betroffenen endet ein Epiduralhämatom mit dem Tod“, (Quelle:<http://www.optikur.de/gesundheit/verletzungen/haematom/gefaehrliche-bluterguesse/>, Zugriff am 20.März 2009)

Sterberate

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, nimmt die Mortalität- also die Sterberate- auf den Skipisten im Laufe der Jahre tendenziell zu (vgl. Xiang et al., 2003). Furrer et al. (1995) führen unter anderem die höheren Geschwindigkeiten, welche durch die gut präparierten Pisten möglich geworden sind, und den Ausbau der Skilifte als Gründe hierfür an. Was den Zusammenhang mit dem Unfallmechanismus betrifft, so zeigt sich, dass die Sterberate nach einer Kollision mit einem Baum am häufigsten tödlich endet.

„The skier- tree mechanism was the deadliest by far, with 12 fatalities, for a mortality rate of 7.2%“, so Levy et al. (2002, S. 699). Die Sterberate durch einen „simple fall“ (einfachen Sturz) betrug im Vergleich dazu nach Levy et al. (2002) „nur“ 1,6%.

In der Studie von Xiang et al. (2003) waren es ebenfalls die Kollisionen und die daraus resultierenden Kopfverletzungen (TBI= traumatic brain injury), die zur höchsten Sterberate beim alpinen Skilauf führten:

„About 65% of deaths associated with downhill skiing (113 cases) died of traumatic injuries resulting from collisions“, Xiang et al. (2003, S. 892).

Der Autor postuliert, dass ein Helm die schweren Folgen einer Kollision zumeist reduzieren oder sogar verhindern hätte können. Aber nicht nur Xiang et al. (2003) betonen die Gefahr der Kollisionen bei hohen Geschwindigkeiten beim Skifahren und deren Folgen (TBI). Auch andere Autoren tun dies und betonen, dass der Helm einen protektiven Effekt hätte und dass die Morbidität und Mortalität von Kopfverletzungen damit reduziert werden könnte (vgl. Sacco et al., 1998; Tough et al., 1993).

3.3 Unfallmechanismen bei Kindern

Auch Kinder verunfallen auf den Pisten häufig durch Kollisionen, so Binet et al. (1994).

Auch Shorter und Kollegen zeigten 1996 in einer retrospektiven Studie, welche über einen Zeitraum von 5 Jahren an Kindern und Jugendlichen durchgeführt wurde, dass 58% der Unfälle auf Kollisionen zurückführbar sind. Kopfverletzungen und speziell Schädelbrüche waren die häufige Folge. Die Anzahl bzw. der Prozentsatz der Kinder, die beim Unfall einen Helm trugen, ist vernachlässigbar. Auf Grund der Häufigkeit und Schwere der Kopfverletzungen scheint das Tragen eines Helmes angezeigt zu sein.

Zu einem anderen Ergebnis kommt eine neuere Studie aus den USA aus dem Jahr 2003 von Skokan und Kollegen, die sich im Zeitraum 1996- 2000 mit Wintersportverletzungen im Kindes- und Jugendalter beschäftigt. Als führender Unfallmechanismus in dieser Untersuchung ging der Sturz mit 50% hervor, gefolgt von Kollision mit einem Baum (18%) und dem Sturz vom Lift (13%). Die häufigste Verletzung war dabei die Kopfverletzung (20%), gefolgt von Brüchen des Oberschenkels (18%) und der Gehirnerschütterung (11%).

3.4 Zusammenfassung des Kapitels

Dieses Kapitel beschäftigte sich mit den Verletzungsursachen- und Mechanismen von Kopfverletzungen im Schneesport. Es stellten sich dabei Unterschiede hinsichtlich der Sportarten Skifahren und Snowboarden heraus.

Mechanismus: Während Snowboarder/innen vor allem bei Rückwärtsstürzen und den damit einhergehenden Kraftstoß auf den Hinterkopf Kopfverletzungen erleiden (vgl. Hiroshi et al., 1999) – sind es im Skisport vor allem Kollisionen mit unbeweglichen Gegenständen (wie Bäumen, oder Liftstützen) welche in schweren Schädeltraumata resultieren. Zugleich stellt diese Form der Kollision auch die häufigste Todesursache dar (vgl. Levy et al., 2002). Festgestellt wurde auch, dass Kinder häufig durch Kollisionen verunfallen (siehe Binet et al., 1994). Ein häufiger und gefährlicher Sturzmechanismus beim Snowboarden ist das Springen. Denn Springen oder ein Sturz nach einem Sprung steigert die Inzidenz für Kopfverletzungen beim Snowboarden (siehe Hiroshi et al., 1999; Nakaguchi et al., 1999; Fukuda et al., 2001).

Trend: Statistisch gesehen gibt es leider einen Aufwärtstrend, was die Häufigkeit von Snowboardunfällen betrifft (vgl. Müller et al., 2000; Hayes et al., 2008). Während die Anzahl an Skiunfällen stagniert oder sogar zurückgeht, nimmt der Anteil an verletzten Snowboardfahrern/innen jährlich zu.

Verletzungen: Schwere Verletzungen kommen vor allem durch Kollisionen mit einem Baum (Schädelfrakturen, epidurale Hämatome) und durch „major falls“ (Wirbelsäulenverletzungen) zustande, leichte Verletzungen durch „simple falls“ oder durch Kollisionen mit einem anderen Skifahrer (vgl. Levy et al., 2002).

4. Risikofaktoren im Ski- und Snowboardsport

Im Anschluss an die im Kapitel 3 erläuterten Unfallmechanismen soll nun analysiert werden, ob Merkmale- oder Faktoren wie Alter (Altersgruppen), Geschlecht oder Fahrkönnen etc. Einfluss auf die Entstehung von Kopfverletzungen im Schneesport haben. Weiters wird versucht, zu klären, ob die Sportart an sich eine Rolle bei Kopfverletzungen spielt.

4.1 Geschlecht

Das Risiko für eine Kopfverletzung war laut einer Studie von Levy et al. (2002) für Männer 2-mal (2,23) höher als für Frauen. Wenn es also darum geht, welches Geschlecht mehr von Kopfverletzungen betroffen ist, so sind sich die Autoren (siehe unten) einig, dass sich die Männer öfter am Kopf verletzen als die Frauen:

- Levy et al. (2002): 78% Männer
- Hagel et al. (2005b): fast 61% Männer
- Sulheim et al. (2006): 67,1% Männer
- Mueller et al. (2008): 68% Männer

Auch bei Fukuda et al. (2001) überwiegt hinsichtlich der Kopfverletzungen das männliche Geschlecht, auch dann, wenn man die Sportarten aufteilt. Dann sieht es nämlich so aus, dass beim Snowboarden 63% der Patienten männlich sind, beim Skifahren dagegen lediglich 51% (siehe Fukuda et al., 2001). Auch Müller et al. (2000) kommt zu dem Schluss, dass verunfallte Snowboardfahrer mit 54- 82% mehrheitlich männlich sind. In der Untersuchung von Tarazi et al. (1999) waren sogar alle Patienten Snowboarder ($p < 0,0001$).

Bei den Genickverletzungen sieht es geschlechtsspezifisch etwas kontrovers aus, denn die Studien zeigen diesbezüglich keine einheitlichen Ergebnisse. So waren bei einer Studie von Hagel et al. (2005) mit 58% mehr Frauen als Männer betroffen. In der Studie von Müller et al. (2008) erlitten dagegen weniger Frauen (41%) als Männer Verletzungen des Nackens bzw. der Halswirbelsäule.

4.2 Alter

Betreffend des Alters gibt es kaum Unterschiede zwischen den Autoren (Hagel et al., 2006; Sulheim et al., 2006; Mueller et al., 2008). In allen drei Untersuchungen gehörten sind es Jugendliche und junge Erwachsene im Alter von 13- 25 Jahren die am häufigsten Kopfverletzungen erleiden.

- Hagel et al. (2006): 15-25 Jahre
- Sulheim et al. (2006): 13-20 Jahre
- Mueller et al. (2008): 13- 24 Jahre

Bei einer Untersuchung von Levy et al. (2002) betrug das durchschnittliche Alter von Ski- und Snowboardfahrern mit Kopfverletzungen 26,9 Jahre (die Altersspanne reichte dabei von 4 bis 83 Jahren) und ist somit etwas höher als in den obigen Untersuchungen.

4.2.1 Altersgruppen

Die Autoren Levy et al. (2002) gingen einen Schritt weiter und teilten die Teilnehmer in zwei Altersgruppen ein:

- ▶ Gruppe 1: “35 und jünger” (kleiner gleich 35)
- ▶ Gruppe 2: “über 35 Jahre” (>35)

Es wurde dann das Risiko für eine Kopfverletzung in den beiden Altersgruppen verglichen. Das Risiko für eine Kopfverletzung war dabei für die „jüngere“ Altersgruppe (= Gruppe 1) beinahe 3-mal (2,81) höher als für die Gruppe der älteren Wintersportler (= Gruppe 2).

Die Autoren Levy et al. (2002) verglichen im nächsten Schritt die Art bzw. Schwere der Kopfverletzung in den beiden Altersgruppen. Gruppe 1 – also die jüngeren Sportler verletzten sich weniger schwer. Die Gruppe 2 (>35) hatte zwar signifikant weniger leichte Kopfverletzungen (z.B. leichte Gehirnerschütterung), dafür aber mehr schwere Kopfverletzungen, was die signifikant höhere Inzidenz für subdurale Hämatome in der Gruppe 2 (>35) beweist. Kurz gesagt geht aus dieser Studie von Levy et al. (2002) hervor, dass sich “junge“ Personen zwar häufiger verletzen als “alte“ Personen, dafür allerdings

weniger schwer. Sportartspezifisch machen sich bezüglich des Alters deutliche Unterschiede bemerkbar. So bestätigt die Studie von Fukuda et al. (2001), dass Snowboardfahrer/innen im Durchschnitt um 3,6 Jahre jünger sind als Skifahrer. Das Ergebnis ist mit $p < 0.001$ signifikant. Das Durchschnittsalter der Skifahrer/innen betrug in dieser Studie 25,8 Jahre, das der Snowboarder/innen 22,2 Jahre.

4.2.3 Alter und Genickverletzungen

Was die Genickverletzungen betrifft, waren es bei Hagel et al. (2005). vor allem Kinder (<15 Jahre), die diese erlitten. Im Kapitel 5 wird auf diese Thematik (Kinder und Genickverletzungen) genauer eingegangen. Bei Mueller et al. (2008) waren es die Jugendlichen (13-24 Jahre), die am häufigsten Genickverletzungen erlitten. Auch bei Hagel et al. (2003) sind es die Jugendlichen (12- 17 Jahre), bei denen die Anzahl von Schädelhirntraumen und Verletzungen der Halswirbelsäule im Ski- und Snowboardsport zunimmt, so zeigt es die Langzeituntersuchung der Jahre 1991-1999 in Canada.

4.3 Sportart

Auf die Frage, ob sich mehr Snowboarder/innen am Kopf verletzen oder mehr Skifahrer, gibt es bis auf folgende zwei Quellen tendenziell einheitliche Ergebnisse. Während es bei Sulheim et al. (2006) z. B. die Skifahrer/innen sind, sind es bei Mueller et al. (2008) die Snowboarder, die sich sowohl am Kopf, als auch am Genick häufiger verletzen! Was das berechnete Risiko angeht, so haben bei Sulheim et al. (2006) die Snowboarder ein höheres Risiko ($OR=1,53$) (siehe Exkurs S.54) für Kopfverletzungen.

Einheitlicher sind die Ergebnisse anderer Autoren (Levy et al., 2002; Hiroshi et al., 1999; Fukuda et al., 2001), wenn es um das sportartenspezifische Risiko von Kopfverletzungen geht. Sie sind sich nämlich darüber einig, dass das Risiko, beim Snowboarden eine Kopfverletzung zu erleiden, höher zu sein scheint als beim Skifahren:

„(...) the risk of head injury seems to be higher in snowboarding“, so Hiroshi et al. (1999, S. 2).

Die Untersuchung von Hiroshi et al. (1999) ergab, dass die Inzidenz für Kopfverletzung im Snowboardsport im Vergleich zum Skisport um ein 5-faches erhöht ist.

Auch das Verhältnis von Kopfverletzungen zu allen Verletzungen insgesamt ist im Vergleich zu vorherigen Studien signifikant erhöht:

„The proportion of head injury among all injuries in our study was significantly higher than in previous reports (...)“, Hiroshi et al. (1999, S. 2).

Dass im Snowboard- Sport häufiger Kopf-Verletzungen als im Skisport auftreten, belegt auch folgendes:

In der Studie von Fukuda et al. (2001), in der Kopfverletzungen von Snowboardern/Skifahren über einen Zeitraum von 5 Jahre analysiert wurden, erlitten die Snowboarder/innen 6- (6,1) fach häufiger Kopfverletzungen als die Skifahrer (Pro 100,00 Skitage verletzten sich 1,03 Skifahrer und 6,33 Snowboarder).

„The incidence of head injuries was higher than the incidence for all injuries“, so Fukuda et al. (2001, S. 440).

Die Studie von Fukuda et al. (2001) belegt außerdem, dass die Anzahl der Kopfverletzungen im Snowboardsport jährlich zunimmt und die Anzahl der Verletzungen von Skifahrer/innen bereits überschritten hat:

„The number of snowboarding- related head injuries increased every year and surpassed that of skiing- related head injuries (...)“, Fukuda et al. (2001, S. 438).

Bei der Studie von Levy et al. (2002), die sich ebenfalls mit Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport beschäftigte, finden sich ähnliche Tendenzen. In dieser Studie war das Risiko für eine Kopfverletzung bei Snowboarder/innen 3,04-fach höher, als bei Skifahrern/innen. Sakamoto und Sakuraba (2008) sowie Müller et al. (2002) beziffern das Verletzungsrisiko beim Snowboarden als doppelt so hoch wie beim Skifahren. Da die meisten Verletzungen auf direkte Krafteinwirkung zurückzuführen sind, gehen alle genannten Autoren davon aus, dass das Tragen eines Helmes die Häufigkeit und Schwere von Kopfverletzungen reduzieren könnte. Fukuda und Mitarbeiter stellen sowohl 2001, als auch 2007 fest, dass das Risiko einer Kopfverletzung beim Snowboarden 1,86-6,1-fach höher ist als beim alpinen Skilauf. Letztendlich, so Bürkner et al. (2009), hängt das Verletzungsrisiko in einer Sportart nicht nur von der ausgeübten Sportart selbst, sondern auch von der Risikobereitschaft, sowie von den angewendeten Präventiv- und Schutzmaßnahmen der Sportausübenden ab.

Kurz zusammengefasst belegen Studien, dass sich Snowboarder häufiger am Kopf verletzen als Skifahrer (vgl. Levy et al., 2002; Fukuda et al., 2001; Hiroshi et al., 1999), dass im Snowboard- Sport verhältnismäßig signifikant mehr Kopfverletzungen passieren als alle

anderen Verletzungen (Hiroshi et al., 1999), und dass die Anzahl der Kopfverletzungen im Snowboard Sport über die Jahre stark zugenommen hat (Fukuda et al., 2001).

Exkurs: Odd Ratio (OR) und Relatives Risiko (RR)

Odd Ratio und Relatives Risiko sind aus der Statistik kommende Termina. Zum Berechnen der „Odd“ (Wahrscheinlichkeit) wird „(...) die Zahl der Ereignisse dividiert durch die Zahl der Nicht- Ereignisse (etwa: Zahl der Erkrankten durch die Zahl der Nicht- Erkrankten). Der Vergleich der Odds zweier Gruppen ergibt das Odds Verhältnis (Odds Ratio, OR)“, so Mühlendahl (1998, S. 124). Im Vergleich dazu berechnet man ein Risiko, „indem man die Zahl der Ereignisse durch die Gesamtzahl der zugrunde liegenden Kollektivs dividiert“, so Mühlendahl (1998, S. 124). Das Ergebnis wird als Prozent (z.B. ein Risiko von 20%) oder als Quotient (0,2) angegeben. Vergleicht man Risiken zweier Gruppen miteinander, so erhält man das relative Risiko (RR).

4.4 Fahrkönnen

Langran et al. (2004) kommen bei ihrer Fallkontrollstudie, welche in Schottland in den Wintersaisons (1999-2000; 2001-2002) durchgeführt wurde, zu dem Schluss, dass völlige Anfänger (jene, die das erste Mal) auf Skiern bzw. am Snowboard stehen, ein 2,2-fach erhöhtes Verletzungsrisiko gegenüber Fortgeschrittenen aufweisen. Gerade hier ist deshalb aber nicht zuletzt auch aus pädagogischer Sicht das Tragen eines Helmes anzuraten. Geübte Snowboarder, so Fukuda et al. (2007), haben ein höheres Risiko einer Kopfverletzung, obwohl diese Gruppe auch jene Gruppe ist, die vermehrt Sturzhelme verwendete – offensichtlich erhöht das Tragen von Helmen hier auch die Bereitschaft, riskante Manöver auszuführen. In Bezug auf Verletzungen (Kopfverletzungen inklusive) fällt auf, dass sich beim Snowboarden mehr Anfänger verletzen als beim Skifahren. Dies bestätigen einige Studien (vgl. Bladin et al., 1993; Fukuda et al., 2001; Hiroshi et al., 1999). Der Anteil der verletzten Anfänger beträgt beim Snowboarden in etwa 40% - 59% (vgl. Bladin et al., 1993; Machold et al., 1999), wobei ein relativ großer Teil der Snowboard- Anfänger bereits am ersten Tag verunfallen (vgl. Chow et al., 1996). Interessant ist, dass beim Skifahren allerdings die verletzten Experten und Fortgeschrittenen überwiegen (vgl. Fukuda et al., 2001). Abbildung 12 veranschaulicht dieses Ergebnis. Der Unterschied ist allerdings nicht signifikant. Was den Anteil an Kopfverletzungen unter den Snowboard- Anfängern betrifft, beobachteten Hiroshi et al. (1999), dass sogar acht von neun Personen mit Kopfverletzungen Anfänger sind.

Die neueste Studie zu dieser Thematik zeigt dagegen, dass es nicht die Anfänger sind, die in Hinblick auf Kopfverletzung zur Risikogruppe unter den Ski- und Snowboardfahrern gehören, sondern in erster Linie die Fortgeschrittenen („intermediates“) (vgl. Mueller et al., 2008).

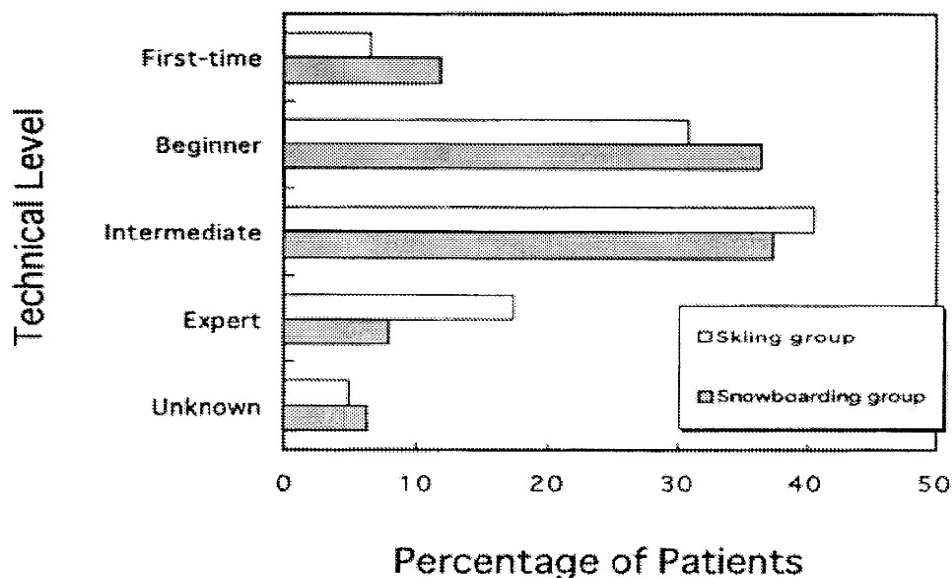


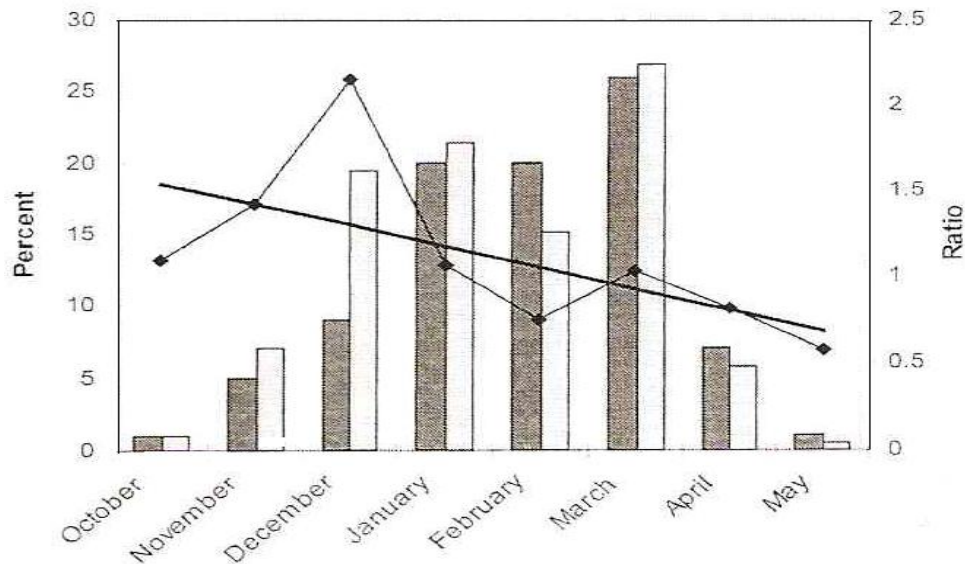
Abb. 12: Prozentueller Anteil der Verletzten nach Fahrkönnen (Fukuda et al. 2001, S. 439).

4.5 Tageszeit und Pistenverhältnisse

Die meisten Kopfverletzungen passieren am Nachmittag (rund 80%) nach 12:00 mittags (vgl. Xiang et al., 2003). Von den Monaten Oktober bis Mai passieren im Dezember, im Jänner und im März (gemessen an der relativen Anzahl von Verletzungen pro Skitag) die meisten Kopfverletzungen (siehe Abb. 13), und da am häufigsten an den Wochenendtagen Samstag und Sonntag (vgl. Levy et al., 2002). Das liegt wahrscheinlich daran, dass am Wochenende mehr Menschen in den Skigebieten unterwegs sind als unter der Woche.

Was den Schwierigkeitsgrad der Piste betrifft, so stellte sich in der Studie von Fukuda et al. (2001) heraus, dass sich die Hälfte der Skiunfälle auf den mittelschweren, rot gekennzeichneten Pisten („middle slopes“) ereignen, die Hälfte der Snowboardunfälle

dagegen auf leichten bis mittel schweren Pisten („easy and middle slopes“). Die Unterschiede waren allerdings nicht signifikant (Abb. 14).



Legende:

■ *percentage of skier days occurring in given month,*

□ *percentage of head injuries occurring in given month*

◆ *ratio of head injuries to skier-days*

— *trend line*

Abb. 13: Saisonale Verteilung von Kopfverletzungen (Levy et al., 2002, S. 697).

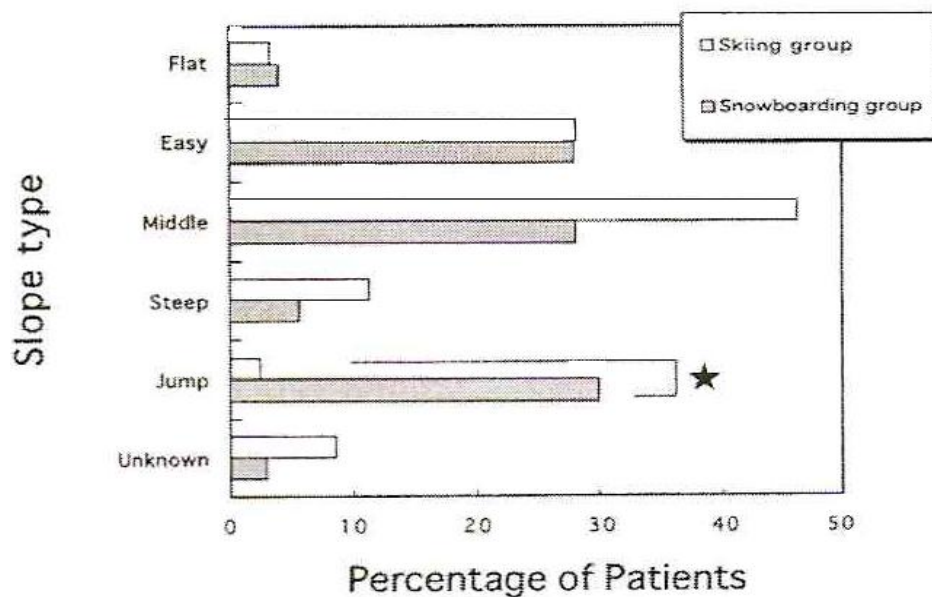


Abb. 14: Prozentueller Anteil von Kopfverletzungen und Pistenart (Fukuda et al. 2001, S. 438).

4.6 Ausrüstung

Man möchte kaum glauben, dass das Ausborgen, bzw. der Besitz einer eigenen Ausrüstung im Hinblick auf Kopfverletzungen eine Rolle spielt. Tatsächlich besteht hier aber ein Zusammenhang, denn die Studie von Mueller et al. (2008) zeigt, dass der Besitz einer eigenen Ausrüstung in Ski- und Snowboard- Sport zu den Risikofaktoren zählt. So verletzten sich nur 28% jener Wintersportler am Kopf, die ihre Ausrüstung geliehen hatten. Dem stehen 72% an Kopfverletzungen von Wintersportlern gegenüber die ihre eigene Ausrüstung verwendeten. Möglicherweise lässt sich dieser Umstand darauf zurückführen, dass man mit der fremden Ausrüstung vorsichtiger umgeht bzw. vorsichtiger fährt als mit der eigenen und somit weniger Risiko eingeht.

4.7 Zusammenfassung

Zu den Risikogruppen zählen:

- ☐ jugendliche und junge Erwachsene (vgl. Hagel et al., 2005b; Sulheim et al., 2006; Mueller et al., 2008)
- ☐ die Altersgruppe 35+ (vgl. Levy et al., 2002)
- ☐ das männliche Geschlecht (vgl. Levy et al., 2002; Hagel et al., 2005b; Sulheim et al., 2006; Mueller et al., 2008)
- ☐ Anfänger (gilt für Snowboard- Sport) (vgl. Bladin et al., 1993; Fukuda et al., 2001; Hiroshi et al., 1999)
- ☐ Fortgeschrittene (gilt für Skisport) (vgl. Fukuda et al., 2001)

Zu den Risikofaktoren zählen:

- ☐ die eigene Ausrüstung (vgl. Mueller et al., 2008)
- ☐ rote (gilt für Skisport) bzw. rote und blaue Pisten (gilt für Snowboard- Sport) (vgl. Fukuda et al., 2001)
- ☐ die Sportart Snowboarden an sich (vgl. Sulheim et al., 2006; Levy et al., 2002; Hiroshi et al., 1999; Fukuda et al., 2001)
- ☐ die Monate Dezember, Jänner und März (vgl. Levy et al., 2002)
- ☐ die Wochenendtage Samstag und Sonntag (vgl. Levy et al., 2002)
- ☐ der Nachmittag als Verletzungszeitpunkt (vgl. Xiang et al., 2003)

5. Wirkung und Effektivität des Helmes im Schneesport

Zum Schutzeffekt des Helmes liegen aus anderen Sportarten wie zum Beispiel Radfahren (vgl. Thompson et al., 2000) oder Motorradfahren (vgl. Liu et al., 2009; Norvell et al., 2002) zahlreiche positive Studien vor. Auch hinsichtlich der protektiven Wirkung eines Skihelmes liegen Studien vor (vgl. Mueller et al., 2008; Hagel et al., 2005b; Sulheim et al., 2006; Macnab et al., 2002). Vorwiegend beschäftigen sich diese Untersuchungen mit der Frage, welche Wirkung bzw. wie effektiv der Helm tatsächlich in Bezug auf die Reduktion von Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport ist. Es wird dabei auch untersucht, ob das Tragen eines Helmes möglicherweise dazu verleitet, mehr Risiko einzugehen, noch schneller und riskanter zu fahren, weil man sich mit dem Helm sicherer fühlt. Es wird aber auch untersucht, ob das Tragen eines Helmes etwa auch die Verletzungshäufigkeit bzw. die Schwere von Verletzungen des Nackenbereiches und hier vor allem der Halswirbelsäule erhöhen kann. Dies deshalb wichtig, weil das Tragen eines Helmes eine Verlagerung des Schwerpunktes mit sich bringt und gemeinsam mit dem Gewicht des Helmes zu einer veränderten Statik, einer veränderten Massenträgheit, sowie zu erhöhten Beschleunigungskräften im Fall eines Sturzes führen kann (Bishop et al., 1984; Njus et al., 1984; Buhrman et al., 1994; Manoogian et al., 2006).

Im Folgenden wird versucht, genau auf diese Fragen einzugehen, in dem verschiedene Studien, die aufgrund ihres aktuellen Standes ausgewählt wurden, präsentiert werden.

5.1 Studie 1: Hagel et al., 2005b

Um herauszufinden, wie sich der Helm auf das Risiko von Kopf- und Nackenverletzungen auswirkt, wurde in Canada (Quebec) von Hagel et al. (2005b) eine retrospektive Studie durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden über einem Zeitraum von einem halben Jahr in 19 der größten kanadischen Skigebieten Personen untersucht, welche sich beim Ski- oder Snowboardunfällen eine Verletzung (Kopf/Nacken) zugezogen hatten. Als Kontrollgruppe dienten Personen, die sich an anderen Körperteilen verletzten. Unter anderem wurde neben den klassischen Angaben (Alter, Geschlecht etc.) der Unfallhergang (Sturz oder Kollision; Geschwindigkeit; Fahrkönnen etc.), Helmgebrauch und frühere Kopf- bzw.

Nackenverletzungen dokumentiert und ausgewertet. Insgesamt wurden in diese Studie fast 700 (693) Teilnehmer/innen eingebunden.

5.1.1 Kopfverletzung

Die Studie ergab, dass durch das Tragen eines Helmes das Risiko einer Kopfverletzung um 29-56% gesenkt werden konnte (OR für Kopfverletzung („any head injury“) betrug 0.71). Das relative Risiko für potenziell schwere Kopfverletzungen betrug immerhin noch 0.44, das heißt, dass der Helm auch gegen schwere Verletzungen einen gewissen Schutz bietet. Diese Ergebnisse sprechen für einen protektiven Effekt durch den Skihelm.

5.1.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches

Für Verletzungen des Halswirbel – Nackenbereiches („any neck injury“) wurde ein relatives Risiko (odd ratio) von 0.62 berechnet, für schwere Genickverletzungen („potentially severe neck injury“) ein OR von 1.29. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass der Helm bis zu einem gewissen Grad einen protektiven Effekt auch für Verletzungen des HWS -Nackenbereiches bietet. Vor schweren Verletzungen dieses Bereiches bietet der Helm allerdings keinen Schutz mehr. Es findet sich hier sogar ein erhöhtes Risiko (OR 1.29; Risiko um 29% gegenüber Nichttragen eines Helmes erhöht). Darauf verweisen auch andere Autoren, welche in der veränderten Biomechanik zwischen Helm, Kopf und Nacken die Gründe für das erhöhte Verletzungsrisiko vermuten (vgl. Deibert et al., 1998). Der Helm könnte möglicherweise auf Grund einer höheren Beschleunigung die Rotationskräfte und Torsionskräfte verstärken, und dann bei einem sonst harmlosen Sturz eventuell fatale Folgen im Bereich der Halswirbelsäule bewirken (vgl. Hagel et al., 2005b).

Auch wenn andere Autoren zum Beispiel bei Kindern (siehe Macnab et al., 2002) im Tragen des Helmes kein erhöhtes Risiko für Nackenverletzungen sehen, resümieren die Autoren der oben genannten Studie: „*The effect of helmet use on neck injuries is less clear. Although we found no statistically significant estimates for neck injury (...), our sensitivity analysis suggests an increased risk of neck injuries with helmet use*“, Hagel et al. (2005b, S.3). Die Autoren weisen also darauf hin, dass sie nicht ausschließen können, dass einerseits das Tragen eines Helmes das Risiko einer Nackenverletzung bzw. Verletzung der HWS erhöht, führen aber andererseits an, dass die zugrunde liegende Berechnung unpräzise ist.

5.2 Studie 2: Sulheim et al. (2006)

Ziel auch von dieser Studie war es, die Effektivität des Helmes hinsichtlich der Risikoreduktion von Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurde in der Wintersaison 2002 eine Fall- Kontrollstudie in Norwegen (8 norwegische Skigebiete) mit 3277 Verletzten und 2992 Unverletzten (Kontrollgruppe) durchgeführt. Unter anderem wurden Helmgebrauch, Art der Verletzung und Fahrkönnen dokumentiert und ausgewertet. Die Studie ergab, dass 578 (17,6%) von den insgesamt 3277 verletzten Personen Kopfverletzungen erlitten.

5.2.1 Kopfverletzung

Die Studie ergab, dass der Helm sogar zu einer 60%-igen Risikoreduktion beiträgt, wenn man als Kontrollgruppe die unverletzten Teilnehmer/innen heranzieht. Das relative Risiko (OR) einer Kopfverletzung betrug bei Personen, welche einen Helm verwendeten, 0.4. Der protektive Effekt vermindert sich aber, wenn man als Kontrollgruppe Teilnehmer/innen heranzieht, die sich an anderen Körperstellen verletzt haben – in diesem Fall beträgt das relative Risiko (OR) dann „nur“ mehr 0.45.

5.2.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches

Was die Genickverletzungen angeht, so zeigen die Ergebnisse der Studie von Sulheim et al. (2006), dass das Tragen eines Helmes auch das Risiko einer Nackenverletzung vermindert. Die Ergebnisse von Sulheim et al. (2006) widersprechen damit der Studie von Hagel et al. (2005b). Das Ergebnis von Sulheim und Mitarbeitern hinsichtlich einer Risikoreduktion von Verletzungen der HWS war bei einem Odd Ratio (OR) von 0.68 allerdings nicht signifikant. „*There was a trend toward a lower risk for neck injuries with helmet wear*“, Sulheim et al. (2006, S. 923).

5.3 Studie 3: Mueller et al. (2008)

Auch Mueller et al. (2008) beschäftigten sich mit der Risikoreduktion von Kopf-, Gesicht-, und Nackenverletzungen bei Stürzen und Kollisionen im Schneesport im Zusammenhang mit dem Tragen eines Helmes. Über 5 Jahre hinweg wurden alle Stürze und Kollisionen von drei Skiregionen im Westen der USA aufgenommen und analysiert. Die Fälle wurden in zwei Gruppen geteilt, nämlich in Personen, welche bei dem Sturz oder bei der Kollision eine Kopf-, Gesichts-, und/oder Nackenverletzungen erlitten, und jene Gruppe, welche andere Verletzungen (unterhalb des Nackenbereiches) davon getragen haben.

5.3.1 Kopfverletzungen

Die Autoren berechneten das odd ratio, um die Risikoreduktion für Personen mit Helm festzustellen. Das Ergebnis für die OR betrug 0.85, was eine 15- prozentige Reduktion des Risikos für Kopfverletzungen durch das Tragen eines Helmes bedeutet. Das berechnete OR für Gesichtsverletzungen betrug 0.93, was ebenfalls auf eine Risikoreduktion (7%) hindeutet.

5.3.2 Verletzungen des Nacken- Halswirbelbereiches

Wie bei Sulheim et al. (2006) findet sich auch bei dieser Studie von Mueller et al. (2008) mit einem OR von 0.91 ein kleiner, aber doch protektiver Effekt für Verletzungen im Nackenbereich wenn ein Ski- bzw. Snowboardhelm getragen wird.

„There is no evidence from our study, (...), that helmets increase the risk of neck injury”, so Mueller et al. (2008, S. 276).

Die Studie bestätigt einen Schutzeffekt gegenüber Kopf-, Gesichts-, und Nackenverletzungen bei Stürzen und Kollisionen im Schneesport durch den Helm bzw. findet zumindest keine Indizien dafür, dass es durch das Tragen eines Helmes zu einem erhöhten Risiko von Verletzungen der HWS kommt. Dieser Umstand gilt aber nicht für Personen über 25 Jahre, da bei diesen das relative Risiko (OR) 1,13 betrug. Interpretiert man diesen Befund, so würde das heißen, dass das Tragen eines Helmes vor allem jüngere Personen schützt. Die Autoren bezweifeln aber die Validität dieses Ergebnisses (Mueller et al., 2008).

Die folgende Tabelle veranschaulicht die Ergebnisse der drei eben vorgestellten Studien.

Tab. 15: Übersicht über die Risikoreduktion für Kopf-, und Genickverletzungen durch den Helm

	Hagel et al., 2005b	Sulheim et al., 2006	Mueller et al., 2008
OR: Kopfverletzungen	0,71 (0,44 für schwere KV)	0,40 (0,45 wenn Kontrollgruppe andere Verletzungen)	0,85
OR: Genickverletzungen	0,62 (1,29 für schwere GV)	0,68	0,91
Kontrollgruppe	andere Verletzungen	keine Verletzungen	andere Verletzungen

5.4 Effektivität des Helmes bei Kindern

Zu diesem Thema wurde in Kanada eine prospektive Studie durchgeführt (vgl. Macnab et al., 2002), die hier zusammengefasst präsentiert werden soll.

Um die Frage zu klären, ob und in welchem Ausmaß das Tragen eines Helmes im Kindesalter eine Verletzungsprophylaxe darstellt, wurden über ein Jahr lang (in der Saison 1998-99) Kinder unter 13 Jahre, welche sich beim Ski- oder Snowboard fahren am Kopf, Nacken oder im Gesicht verletzt hatten und in einem Krankenhaus behandelt werden mussten, in einer Studie analysiert. Es wurde unter anderem der Unfallhergang, die Schwere und der Ort der Verletzung, sowie der Helmgebrauch dokumentiert und ausgewertet. Insgesamt wurden 70 Kinder (<13 Jahre) nach diesen Kriterien evaluiert. Manche Autoren (vgl. Hagel et al., 2005b) kritisieren diese Studie aufgrund der kleinen Teilnehmerzahl und bezweifeln daher die Aussagekraft der Ergebnisse.

Von 70 erfassten Kindern benötigten 14 keine Behandlung. Von den übrigen 56 trugen 30% (17 Kinder) einen Helm, die restlichen 70% (39 Kinder) trugen keinen. Der Großteil der am Kopf/Nacken/Gesicht verletzten Kinder trug also keinen Helm. Sportartenspezifisch aufgeteilt sieht es so aus, dass sich 32 Kinder beim Skilaufen verletzten, 23 Kinder beim Snowboard fahren. Von den Skifahrern/innen trugen zwei Drittel (60%) keinen Helm. Von den Snowboardfahrern/innen trugen lediglich 4 Kinder einen Helm (17%). Die Daten werden in der nachfolgenden Tabelle 16 veranschaulicht.

Tab. 16: Helmgebrauch der verletzten Kinder (Kopf/Nacken) in den einzelnen Sportarten

Group	Total No	No (%) wearing helmet	No (%) with no helmet
Skiers	32	13 (40)	19 (60)
Snowboarders	23	4 (17)	19 (83)
Total (includes 1 activity unknown)	56	16 (30)	39 (70)

Quelle: Macnab et al. (2002, S. 325)

Die Autoren berechneten das relative Risiko (RR) für Kopf-, Nacken-, oder Gesichtsverletzungen bei Kindern ohne und mit Helm. Es stellte sich heraus, dass das RR für eine Kopf-, Nacken- oder Gesichtsverletzung bei Kindern ohne Helm um 2,24-mal höher ist als bei Kindern mit Helm! Auch sportartenspezifisch war das RR ohne Helm erhöht. Beim Skifahren war das RR 1,74- mal höher, beim Snowboard fahren um 1,82- mal höher (vgl. Macnab et al., 2002).

5.4.1 Wirbelsäulenverletzungen

In einer Untersuchung von Macnab und Kollegen (2002) erlitten von 56 Kindern 22 eine Wirbelsäulen (WS)- Verletzung. Von diesen 22 trugen 7 zum Zeitpunkt des Unfalles einen Helm. Das RR für eine WS- Verletzung ist nach dieser Studie für die Kinder ohne Helm 2-mal so hoch als für diejenigen mit Helm ($p = 0.15$). Durch dieses Ergebnis kann ebenfalls nicht bestätigt werden, dass für Kinder das Risiko, eine Wirbelsäulenverletzung durch das Tragen eines Helmes zu erleiden, erhöht ist (wenngleich auch die Anzahl der analysierten Personen für statistische Analysen dieser Art sehr gering erscheint).

„Our study showed no increased risk of cervical spine injury with helmet wear in this group. In addition, this study suggests that the additional weight of a helmet does not increase the incidence and/or severity of cervical spine injury among young skiers and snowboarders”, Macnab et al. (2002, S. 326).

5.4.2 Einfluss auf die Unfallursache

Mit den Unfallmechanismen bei Kindern beschäftigte sich bereits das Kapitel 3.3. Um nun herauszufinden, ob der Helm bei Kindern zu einer erhöhten Anzahl an Kollisionen führt (eingeschränktes Gesichtsfeld, verminderte Hörfähigkeit), wurden die Unfallursachen analysiert. Es konnte allerdings nicht bestätigt werden, dass Kinder durch den Helm häufiger kollidieren (vgl. RR), denn lediglich 10% der Helm tragenden Kinder verletzten sich durch eine Kollision. Auffallend hoch war hingegen der prozentuelle Anteil der Stürze (48%) bei den Helm tragenden Kindern. Im Vergleich dazu betrug der Anteil der Stürze bei Kindern,

welche keinen Helm benutzten, nur 29%. Die Autoren werten dies als Indiz dafür, dass Kinder mit einem Helm zwar weniger oft kollidieren, dafür aber häufiger stürzen.

Berechnet man aber das RR für Stürze, so stellt sich heraus, dass dieses für die Gruppe ohne Helm um 2,24-mal höher ist ($p < 0.02$). Das heißt, dass das Risiko für einen Sturz mit Helm de facto geringer ist. Das RR für eine Kollision war hinsichtlich den beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich (RR: 1.63; $p = 0,75$). Es konnte durch diese Studie von Macnab et al. (2002) kein Beweis dafür gefunden werden, dass das Tragen eines Helmes häufiger Kollisionen verursacht bzw. die Sturzhäufigkeit erhöht.

Im Gegenteil: „*We found a decreased risk of head injury associated with wearing of head protection among young skiers and snowboarders. There was no significant increase in the incidence of either collisions or falls associated with wearing a helmet*“, Macnab et al. (2002, S. 326).

5.4.3 Zusammenfassung

1. Kinder haben durch das Tragen eines Helmes ein geringeres Risiko, Kopf-, Nacken- oder Gesichtsverletzungen zu erleiden.
2. Die Ergebnisse dieser Studie weisen darauf hin, dass Kinder (<13 Jahre) durch das Tragen eines Helmes kein erhöhtes Risiko für Verletzungen der Halswirbelsäule haben. Der Helm scheint auf Grund der vorliegenden Ergebnisse sogar das Risiko für solche Verletzungen zu vermindern.
3. Die Studie liefert keinen Beweis dafür, dass durch das Tragen eines Helmes das RR für Kollisionen oder Stürze steigt.

5.5 Änderung des Fahrverhaltens

In den obigen Kapiteln wurde auf den Effekt des Helmes auf Kopfverletzungen eingegangen. Es wurde nicht darauf hingewiesen, wie bzw. ob sich das Tragen eines Helmes in irgendeiner Weise auf das Fahrverhalten auswirkt. So könnte angenommen werden, sich die Sportler/innen auf den Pisten durch das Tragen eines Helmes sicherer fühlen und dadurch bereit sein würden mehr Risiko einzugehen. Eine solche Erhöhte Risikobereitschaft würde nicht nur für die Helmbenützenden Wintersportler selbst, sondern auch für die anderen Pistenbenutzer ein erhöhtes Gefahrenpotential darstellen. Das eventuelle Vorhandensein einer solchen Verhaltensweise wird in der Literatur unter dem Begriff „Risk Compensation“ behandelt.

5.4.1 Theorie der „Risk Compensation“

Der Begriff der Risikokompensation kommt dabei aus dem Bereich Psychologie, genauer genommen aus dem Teilbereich der Verkehrs- und Arbeitspsychologie (<http://de.wikipedia.org/wiki/Risikokompensation>, Zugriff am 16. März 2009).

Demnach hat *„jeder Mensch ein Wohlfühl-Risiko-Level, welches er versucht in allen Situationen aufrechtzuerhalten“*, so der an der Universität Jena tätige Psychologe Rüdiger Trimpop (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,505448,00.html>, Zugriff am 27.02.09). Ein Beispiel aus der Verkehrspsychologie soll dies veranschaulichen. 1982 wurde die Anschnallpflicht mit dem Ziel, tödliche Unfälle zu reduzieren, eingeführt. Die Bilanz ist nicht ganz erfreulich. Die Anzahl der Menschen, die auf den Vordersitzen tödlich verunglückten, verringerte sich dadurch zwar, aber die Zahl der anderen Verkehrsteilnehmer, die verunglückten (Radfahrer, Fußgänger, Kinder), stieg im Gegenzug dazu an.

Technische Maßnahmen wie Sicherheitsgurte im Auto vermindern zwar das Mortalitätsrisiko während eines Unfalls, erhöhen aber gleichzeitig häufig ein riskantes Fahrverhalten.

„Menschen passen ihr Verhalten so an, dass sie die gewonnene Sicherheit gleich wieder aufgeben“, so die Erklärung für dieses paradoxe Phänomen von dem Verkehrspsychologen Bernhard Schlag von der Technischen Universität Dresden (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,505448,00.html>, Zugriff am 27.02.09).

Der Mensch hat ein gewisses Niveau an Wohlfühl-Risiko, nach dessen Aufrechterhaltung er oft unbewusst strebt.

Es ist somit nahe liegend, auch zu untersuchen, ob es in Zusammenhang mit dem Helmgebrauch im Ski- und Snowboardsport das Phänomen einer Risikokompensation gibt. Der Meinung, dass es sie gibt, ist der Autor und Forscher Hirschfeld (2000), der aber keinen empirischen Beweis dafür hat. Wenn der Helm tatsächlich zu einem aggressiveren, risikoreicheren Verhalten auf den Pisten führt, wäre die Einführung einer generellen Helmpflicht aber eher kontraproduktiv. In diesem Zusammenhang ist die Studie von Hagel und Mitarbeitern (2005a) interessant, welche diesbezüglich eine Fall- Kontrollstudie durchgeführt haben. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass keine Risikokompensation für Helfnfahrer/innen stattfindet:

„Our results do not support a compensatory effect for helmet use in skiers and snowboarders in terms of increasing injury severity (...)“, Hagel et al. (2005a, S. 107).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen zwei Jahre später auch die Autoren Scott et al. (2007). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass gerade Helmträger signifikant langsamer fahren ($p > 0,05$) und weniger Risikobereitschaft an den Tag legen ($p > 0,05$) als jene, die ohne Helm die Wintersportarten ausübten. Diese Untersuchung unterstützt somit die „Risk Compensation Hypothese“ bei Helmträgern und Helmträgerinnen im Ski- und Snowboardsport nicht. Die Vermutung, dass der Helmgebrauch zu mehr Risikobereitschaft, zum Beispiel zu höheren Geschwindigkeiten führt, oder zum Fahren auf schwierigeren Pisten verleitet, ist entsprechend der Ergebnisse von Hagel et al. (2005a) nicht zu halten. Die Autoren fanden konkret keinerlei Beweise für die Zusammenhänge von Helmgebrauch und:

- der Geschwindigkeit zur Unfallzeit,
- des Fahrens auf schwierigeren Pisten, und
- erhöhte Bereitschaft zu Springen

Es gibt ebenso keinen Beweis dafür, dass sich die Sportler/innen durch den Helmgebrauch mehr schwere Verletzungen an anderen, ungeschützten Körperstellen, außer am Kopf, zufügen, bzw. dass durch das Tragen eines Helmes mehr Unfälle aufgrund erhöhter Geschwindigkeit passieren.

„There was no evidence that wearing a helmet predisponiert skiers or snowboarders to more severe non- head- neck injuries or that helmet use was related to more high- energy crash circumstances“, so Hagel et al (2005a, S. 107).

Warum die Risikokompensationstheorie auf den Skipisten anscheinend anderen Regeln folgt, oder gar nicht zum Tragen kommt, bleibt offen, ist aber positiv zu bewerten.

Eventuell tragen gerade sehr vorsichtige Menschen einen Helm, die durch diesen auch nicht mehr Risiko auf sich nehmen wollen. Es kann aber auch sein, und das würde der Theorie widersprechen, dass sich durch den Helm die Risikobereitschaft der Menschen nicht ändert, was den Idealfall darstellen würde. Ob dies jedoch tatsächlich der Fall ist, bedarf noch weiteren Untersuchungen.

5.5 Anforderungen an den Schutzhelm

Jede Sportart stellt verschiedene Anforderungen an die Schutzausrüstung. Demnach muss zum Beispiel ein Helm im Eishockey andere Voraussetzungen erfüllen wie ein Reit- oder Fahrradhelm. Für Skihelme (vgl. Abb. 12) gibt es eine Norm, die EN (= europäische Norm) 1077. Jeder mit dieser Norm versehene Skihelm erfüllt gewisse Mindestanforderung (Funktionstauglichkeit), die im Folgenden angeführt werden (vgl. Europäisches Komitee für Normung, 1996). Der Helm sollte demnach:

- ein geringes Gewicht haben,
- leicht aufzusetzen sein,
- mit Brille getragen werden können,
- das Hörvermögen des Benutzers und der Benutzerin nicht wesentlich beeinträchtigen, und
- das Sichtfeld in vorgegebenen Winkelbereichen nicht behindern.

Mittlerweile wurde die Norm aus dem Jahr 1996 überarbeitet und als verbindlich gilt nun die Norm, die 2007 erstellt wurde. Unterschied zwischen der alten und der neuen Norm ist zum Beispiel, dass es nun 2 Klassen von Skihelmen gibt (Klasse A, Klasse B). Klasse A ist ein „Höchstleistungsschutzhelm für alpine Ski- und Snowboardfahrer“, der höheren Anforderungen unterstellt ist und der sich von der Klasse B dadurch unterscheidet, dass Hör- und Belüftungsöffnungen erlaubt sind (vgl. <http://www.salzburg.gv.at/5-txt-gv-infoblatten1077.pdf>, Zugriff am 22. April 2009).

Hinsichtlich der Standards für Ski- und Snowboardhelme sei hier auch darauf verwiesen, dass die Snell Memorial Foundation 1998 vier kritische Elemente nennt, die als Voraussetzung für die Sicherheit eines Helmes auf jeden Fall gegeben sein müssen:

- Impact Management – also die Dämpfung eines Aufpralles bzw. Kraftstoßes gegen Kollisionen mit großen Objekten
- Passform und Stabilität – ein Verrutschen des Helmes bei Aufprall soll verhindert werden
- Kopfhalterung und Kinnbandverschluss – ausreichend stark
- Geschützte Fläche – Kopfbereich der durch den Helm geschützt wird

Erwähnt sei, dass der Softhelm- ein Helm ohne harter Außenschale- NICHT der europäischen Norm (EN 1077) entspricht - der Schutz eines derartigen Helmes ist de facto nicht gegeben (vgl. Brügger, 2004). Für den Snowboardsport gibt es keine speziell entwickelten Helme und auch keine EU- Norm (EN 1077 gilt sowohl für Skilauf und Snowboard). Laut einer Befragung des bfu, die 2004 durchgeführt wurde (vgl. Brügger, 2004), gibt es von Seiten der Snowboardfahrer/innen Aussagen, die einen speziellen Helm befürworten. Tabelle 17 soll zum Nachlesen dieser Aussagen anregen.



Abb. 15: Skihelm (EN 1077)

(http://www.yopi.de/image/prod_pics/2969/e/2969258.jpg)

Tab. 17: Anforderungen an einen Snowboard- Helm

Unterschiedliche Anforderungen an einen Snowboardhelm gegenüber einem Skihelm (B.1.1.b)	Unterschiedliche Konstruktion eines Snowboardhelms gegenüber einem Skihelm (B.1.1.c)
Beim Snobo ist Gefahr eines HWS-Schleudertraumas höher. Manche Helme unterstützen die Hyperext. der HWS. Motorradhelm	Eher Velohelm-Design ausreichend. Skihelm nur für Jüngere und dann mit Schutz der gesamten Kalotte, Typ Motorradhelm
Gegenüber Alpin (Ski oder Snowboard) sollte der Helm beim Freestyle vor allem die Schädeldecke schützen und darf keinesfalls die seitliche Sicht einschränken.	Vollhelme sind ungeeignet.
Ich denke beim Snowboarden ist das Stürzen auf den Hinterkopf häufiger als beim Skifahren, dem sollte Beachtung geschenkt werden	
Im Gegensatz zum Skihelm muss beim Snowboardhelm noch viel stärker auf ein äusserst geringes Gewicht geachtet werden (Rückwärtsstürze → Schleudertrauma). Was unbestritten auch für einen Skihelm sinnvoll wäre!	Siehe Antwort zu Frage b. Im Weiteren ist die Passform, aber auch Ästhetik und Design äusserst wichtig. Durch ansprechendes Design ist die Förderung des Helmtragens bereits grösstenteils erledigt.
life-style	im Erscheinungsbild
Sturz auf den Hinterkopf erzeugt mit dem Zusatzgewicht des Helmes eine höhere Hebelkraftwirkung auf die obere HWS als ohne Helm.	Der Antwort zur Frage (b) zu Folge, Helmkonstruktion so wählen, dass im Hinterkopfbereich genügend Polsterung vorliegt (Kollision), aber dennoch beim Sturz (s. oben) die Hebelwirkung gering ausfällt.
Wichtig ist, dass das Sichtfeld und das Gehör möglichst wenig eingeschränkt werden	
Für Schutzhelme (Ski und Snowboard): keine Behinderung der akustischen und/oder optischen Orientierung	

Quelle: Brügger (2004, S. 37)

5.6 Zusammenfassung des Kapitels

Was die Wirkung des Skihelmes betrifft, haben die in diesem Kapitel vorgestellten Studien eine Risikoreduktion bezüglich von Kopfverletzungen bei Erwachsenen (vgl. Hagel et al., 2005b; Sulheim et al., 2006; Mueller et al., 2008), wie auch bei Kindern (< 13 Jahre) (vgl. Macnab et al., 2002) ergeben. In Bezug auf die Erhöhung der Anzahl von Verletzungen der Halswirbelsäule durch das Tragen eines Skihelmes liegen kontroversielle Befunde vor. Hagel et al. (2005) sprechen von einem erhöhtem Risiko für derartige Verletzungen während andere Autoren (Macnab et al., 2002, Sulheim et al., 2006, Muller et al., 2008) keinen statistisch signifikanten Beweis für diese Vermutung finden.

Was Kinder betrifft, konnte kein Beweis dafür gefunden werden, dass der Helm das Risiko für Kopf-, Gesichts-, und Nackenverletzungen erhöht oder die Anzahl an Kollisionen oder Stürzen als Unfallursache steigert (vgl. Macnab et al., 2002).

Überlegungen in die Richtung, dass der Helm möglicherweise zu einem riskanteren Fahrverhalten führe (vgl. Hirschfeld, 2000) und somit andere Pistenbenutzer/innen wiederum gefährdet, kann laut Hagel et al. (2005a) nicht bestätigt werden, da er empirisch keinen Zusammenhang dafür gefunden hat, dass die Pistenbenutzer/innen durch das Tragen eines Helmes eine höhere Risikobereitschaft aufweisen.

Was die Anforderungen an einen Skihelm betrifft, so muss dieser der EN 1077 entsprechen. Was beim Kauf beachtet werden sollte, ist die richtige Passform (darf nicht zu groß sein), das Gewicht (muss leicht sein), das Material (Hartschale), das Vorhandensein eines Kinnriemen, und das Tragen mit einer Brille soll möglich sein (vgl. Roschinsky, 2003).

6. Präventionsarbeit

Aus dem vorangegangenen Kapitel geht hervor, dass der Helm das Risiko für Kopfverletzungen im Ski- und Snowboardsport sowohl bei Kindern, wie auch bei Erwachsenen senkt. Im Moment tragen laut einer Erhebung des KfV (siehe Kapitel. 2.2) sechs von 10 Personen beim Skifahren oder Snowboarden in Österreich einen Helm. Das ist gegenüber dem Jahr 2006 eine deutliche Steigerung, denn da betrug die Tragequote lediglich 28 Prozent. Bemühungen, die Tragequote zu steigern, gehen mit Initiativen wie „Safer Snowmore Fun“ oder „Helmi“ (Zielgruppe sind hier vor allem Kinder) bereits in die richtige Richtung, sind aber vielleicht dennoch zu eindimensional. Nach eigener Meinung wäre ein multifaktorieller Ansatz, d.h. Präventionsarbeit auf mehreren Ebenen erforderlich, um einerseits auf die Gefahren und Folgen von Kopfverletzungen aufmerksam zu machen (Aufklärung), und um andererseits Prävention eventuell auch finanziell zu ermöglichen (Präventionsförderung).

Aufklärungsarbeit sollte in Skischulen, auf Schulsikikursen von Skiliftbetreibern betrieben werden und darüber hinaus aber auch medial (Zeitschriften, Fernsehen, Radio, Internet etc.) mit Nachdruck propagiert werden. In diesem Bereich gibt es sicher noch Potenzial nach oben.

Zum zweiten Punkt, der Finanzierung von Prävention, soll ein Programm vorgestellt werden, welches in den USA die Helmtragquoten erhöht hat (vgl. Levy et al., 2007), und nicht zuletzt auch deshalb in Österreich interessant wäre, weil die Großzahl der „Helmverweigerer“ auf Österreichs Pisten derzeit ausländische Gäste darstellen.

6.1 Methode und Ziel eines Präventionsprogramms

Ziel des Präventions- Programms war es, den Helmgebrauch und die Helmakzeptanz in den USA zu steigern. Zu diesem Zweck entwickelten die Autoren (Levy, Hawkes und Rossie) ein „helmet loaner program“, übersetzt ein Helmverleih - Programm. Als Programmpartner wählten sie dabei eine Sportartikelkette, welche über Standorte in zahlreichen Skigebieten der USA verfügte. In den Geschäften dieser Sportartikelkette, und das ist die Grundidee des Programms, erhielten die Kunden zu ihrer ausgeborgten Skiausrüstung automatisch einen Helm dazu, für den sie keine Leihgebühr entrichten mussten. Normalerweise kostet das Leihen eines Helmes in „rental shops“ 3 bis 10 Dollar pro Tag.

Finanzierung

Die Kosten für das Programm wurden im ersten Jahr (Pilotprogramm) von einer neurochirurgischen Praxis, in welcher einer der Autoren (A. Levy) tätig war, getragen.

In den nächsten drei Jahren wurde es von verschiedenen Institutionen unterstützt. Mittlerweile übernimmt die Sportartikelkette 50 Prozent der anfallenden Kosten.

Zeitraum

Dieses Verleihprogramm wurde erstmal 1998-1999 als Pilotprojekt in einem einzigen Skigebiet mit 3 Verleihgeschäften als Programmpartner durchgeführt. Während der nächsten drei Saisonen wurde das Programm auf den ganzen Staat (USA) ausgeweitet und die Anzahl der teilnehmenden Geschäftslokale wuchs auf 24 an. Die Studie erstreckte sich insgesamt über einen Zeitraum von vier Jahren.

Ausbildung der Skilehrer/innen

Zusätzlich wurden Skilehrer/innen und sogenannte „ski patrollers“ (etwa gleichbedeutend mit Bergrettung) dazu angehalten, ebenfalls einen Helm auf der Piste zu tragen, um so als Vorbild zu fungieren. Zu diesem Zweck wurden sie mit Helmen ausgestattet welche ebenfalls von diesem Programm finanziert wurden. Außerdem wurden die „ski patrollers“ auf den jährlichen Fortbildungskursen über die Gefahren von Kopfverletzungen und über die Wirkung des Helmes sorgfältig informiert.

Erwartungen an das Programm

Die Initiatoren der Studie erwarteten sich durch den Wegfall der Extra-Kosten durch den Helm eine gesteigerte Akzeptanz bzw. eine erhöhte Tragequote durch den Kunden (siehe Kap. 6.2).

6.2 Ergebnisse

Der Effekt des „loaner program“ wurde durch den Vergleich von Helmgebrauch in den „rental shops“ (Verleih- Geschäfte), die beim Programm mitgemacht hatten, mit denen, die nicht daran teilgenommen hatten, gemessen. In der ersten Saison (1998- 99) liehen 13,8% der Personen welche sich eine Skiausrüstung ausliehen (siehe Tab. 18, S. 76) auch einen Helm. Hingegen trugen im Vergleich dazu lediglich 1,38% jener Personen einen Helm, die für diesen auch bezahlen mussten ($p < 0.01$).

„In contrast, helmet acceptance in the participating stores, in the same ski area during the same season, was 10 times higher“, so die Autoren (Levy et al, 2007, S. 261).

In der Saison (2000-2001) war bereits eine deutliche Steigerung der Helmakzeptanz erkennbar, das Programm trug Früchte. Mit 33,5% erreichte das Programm in Bezug auf den Helmgebrauch nicht nur eine Steigerung, sondern sogar einen Höhepunkt. Im Vergleich dazu trugen lediglich 3,93% jener Kunden einen Helm, die für das Ausborgen des Helmes bezahlen mussten ($p < 0,01$).

In einer weiteren Saison (2001-2002) sank zwar der Helmgebrauch auf 30,3, war aber immer noch deutlich höher als bei jenen Personen, die dafür bezahlen mussten (4,48%, $p < 0,01$). Die Autoren fassen zusammen:

“Helmet acceptance was significantly greater at participating stores for every season for which data were available”, so Levy et al. (2007, S. 261).

Tab. 18: Helmakzeptanz in den Geschäften Colorados, die den Helm gratis verliehen, im Vergleich zu den Geschäften, in denen das Ausborgen kostenpflichtig war (Kontrollgruppe)

	<i>Ski Season</i>			
	<i>1998-1999</i>	<i>1999-2000</i>	<i>2000-2001</i>	<i>2001-2002</i>
<i>Participating Stores</i>	<i>Percentage of Rental Packages That Included a Loaner Helmet</i>			
Front-range ski resort locations				
Store 84	14.0	36.2	37.0	39.0
Store 81	13.8	38.1	40.0	42.0
Store 83	13.7	32.0	42.0	38.0
Store 23	—	8.0	12.0	25.0
Store 26	—	36.1	29.0	27.0
Store 21	—	30.0	32.0	38.0
Store 22	—	35.0	35.0	28.0
Store 24	—	28.0	39.0	42.0
Store 20	—	28.0	36.0	33.0
Store 32	—	—	27.0	25.0
Store 31	—	—	22.0	32.0
Mean	13.8	30.1	31.9	30.3
Other ski resort locations				
Store 51	—	24.2	31.0	31.0
Store 54	—	28.0	37.0	35.0
Store 56	—	—	36.0	36.0
Store 55	—	—	41.0	27.0
Store 42	—	—	36.0	33.0
Store 63	—	—	28.0	33.0
Mean	—	26.1	30.9	32.5
Metro area locations ^a				
Store 16	—	34.3	38.0	35.0
Store 15	—	38.1	40.0	38.0
Store 14	—	32.1	28.0	33.0
Store 19	—	31.0	33.0	36.0
Store 12	—	29.1	35.0	36.0
Store 17	—	47.0	49.0	39.0
Store 18	—	58.1	53.0	42.0
Mean	—	38.5	39.4	35.0
Mean (all stores)	13.8*	30.9	33.5*	33.5*
Helmet days/rental days	2,150/15,567	55,581/179,705	44,351/132,219	75,037/224,008
Control stores				
Mean (all stores)	1.38	NA	3.93	4.48
Helmet days/rental days	248/18,000		12,389/278,319	9,754/247,917

NOTE: Em-dashes indicate not participating in program for season. NA = no data available. χ^2 values by season are as follows: 1998-1999, 1709.2 (1 df); 2000-2001, 67312.7 (1 df); 2001-2002, 48328.3 (1 df).

a. Locations include Denver, Colorado Springs, and Boulder.

* $p < .001$.

Quelle: Levy et al. (2007, S. 262)

Abbildung 16 veranschaulicht den signifikanten Anstieg des Helmgebrauchs der Ski- und Snowboardfahrer auf den Pisten während der vier Jahre des Präventionsprogramms. Sportartenspezifisch hatten Snowboardfahrer/innen eine höhere Akzeptanz als Skifahrer/innen ($p < 0.05$), und somit einen signifikant höheren Helmgebrauch, und zwar in jeder der vier untersuchten Saisonen. Bei Kindern (10 Jahre und jünger) war die Helmakzeptanz am höchsten (93%). Am geringsten war sie dagegen bei den Erwachsenen, die 31 Jahre oder älter waren. Weniger erfreulich war, dass der Helmgebrauch von den Instruktoren und den „ski patrollers“ trotz der Förderung (Helme wurden extra angekauft) und den Informationen über

Kopfverletzungen in den Auffrischkursen dennoch sehr niedrig war (Saison 2001-02: 9,5% der ski patrollers, 12% der Instruktoren).

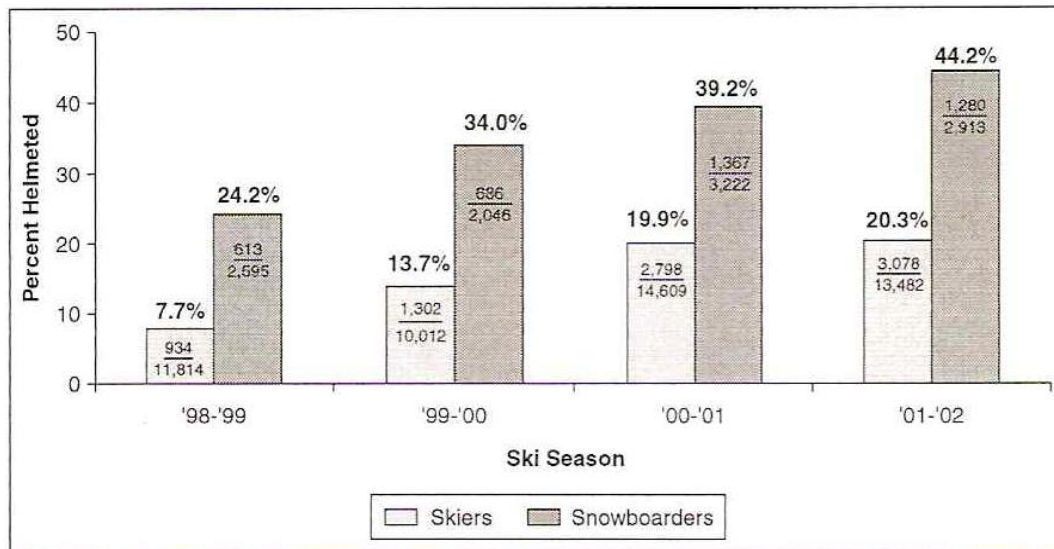


Abb. 16: Durchschnittliche Helmtragequote in Prozent in Colorado in den 4 Saisonen (Levy et al. 2007, S. 263)

6.3 Resümee

Mit dieser Intervention wurde das Ziel, die Helmakzeptanz und den Helmgebrauch zu steigern, erreicht. Dafür sprechen die Ergebnisse. Ob sich der Erfolg nur aufgrund der Initiative eingestellt hat, bezweifeln die Autoren allerdings und vermuten dass es tatsächlich mehrere Gründe dafür gibt:

„*The reason the program was successful is likely multifactorial*“, so Levy et al. (2007, S. 262).

Nach dem so genannten „health belief model“ (vgl. Glanz et al., 2005) sind die Menschen dann bereit, für ein Produkt zu zahlen (z.B. Helm), wenn sie glauben, dass die Kosten durch den Nutzen des Produktes aufgehoben werden. Da die Kosten für den Helm von Haus weg gefallen sind, blieb rein der Glaube an den Nutzen an das Produkt übrig.

Weiters wäre als Grund möglich, dass die Tatsache, dass der Helm NICHT automatisch bei einer ausgeliehenen Ausrüstung dabei ist (wie z. B. die Skistöcke), die Unwichtigkeit des Helmes präsentiert. In diesem Zusammenhang ist eine Studie aus Colorado/ USA interessant,

die 26 Skiresorts auf ihre zum Verleih verfügbaren Helme hin untersuchte. Es zeigte sich zwar, dass in 19 von 26 Skiresorts Helme zum Verleih angeboten wurden, aber die Helme nicht Teil des Standard Pakets waren. Nur weniger als 1- 8,6 % der Personen liehen sich in diesem Fall zusätzlich zum Standard Paket auch einen Helm aus (vgl. Hennessey et al., 2002). Legte man den Helm allerdings routinemäßig dem Standard Paket bei, würde dies aussagen, dass der Helm als wichtiger Bestandteil zur Ausrüstung dazu gehört. Somit würde man den Kunden auch die Entscheidung abnehmen, einen Helm zusätzlich zu leihen. Möglicherweise war eben dies ein Grund für den Erfolg der Initiative.

In der Literatur gibt es neben dem hier vorgestellten Präventionsprogramm auch noch andere Vorschläge, wie man Prävention von Kopfverletzungen am Beispiel Snowboard betreiben könnte. Nakaguchi und Kollegen (1999) schlagen etwa vor, dass neben der Förderung der Schutzmaßnahmen für den Hinterkopf die Publikation des höheren Risikos für das Snowboard fahren wichtig wäre:

“In addition, the higher risk for head injuries, (...), in snowboarding should be well publicized“, so Nakaguchi und Kollegen (1999, S. 2).

Sie geben allerdings keinen Hinweis darauf, in welcher Weise das passieren könnte. Weiters sind sie der Meinung, dass man das durch das Springen erhöhte Verletzungsrisiko betonen sollte, und dass Anfänger vom Springen generell „abgeschreckt“ werden sollten. Zuletzt empfehlen sie die Einführung von Trainingsprogrammen, um sicherere Fahrtechniken zu fördern und um konditionelle Fähigkeiten zu verbessern (vgl. Nakaguchi und Kollegen, 1999).

Hayes und Kollegen (2007) kommen in Bezug auf das Snowboardfahren zu folgendem Schluss:

“ Because the incidence of serious snowboard injuries is rising, there is a need for the development of injury prevention programs and awareness of downhill sports injury patterns”, Hayes et al. (2007, S. 930). Die Autoren machen den Vorschlag, dass diese „awareness“, gemeint ist damit das Risikobewusstsein, zu erhöhen. Auch betonen sie die Rolle der Vorbildwirkung von Leistungssportlern, welche hier als Testimonials gewonnen werden sollten.

7. Zusammenfassung

Dieses abschließende Kapitel dient dazu, die in der Arbeit gewonnenen Ergebnisse noch einmal kurz zusammenzufassen. Es soll außerdem versucht werden, die zu Beginn gestellten Forschungsfragen zu beantworten und daraus einen Ausblick bzw. Folgerungen für die Zukunft abzuleiten.

7.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Die in der Einleitung gestellten Forschungsfragen lauteten, inwiefern der Helm das Risiko für eine Kopfverletzung und für eine Verletzung der HWS reduzieren kann und inwiefern sich der Helm negativ auf das Fahrverhalten auswirken könnte?

Die Forschungsfrage, ob der Helm das Risiko für eine Kopfverletzung reduziert, kann positiv beantwortet werden. Die Literatur liefert zumindest die Hinweise bzw. die Beweise dafür. Was die Nacken- und Wirbelsäulenverletzungen angeht, gibt es in der Literatur ebenfalls Hinweise dafür, dass der Helm diese in jeder Altersstufe reduzieren kann. Die Annahme, dass der Helm das Gehör- und das Sehvermögen vermindert und es dadurch häufiger zu Kollisionen kommt, kann durch vorliegende Studien nicht bestätigt werden. Damit der Helm auch seine volle Schutzwirkung entfalten kann, muss er optimal sitzen, was bedeutet, dass er keines Falls zu groß sein darf.

Vermutungen, die dahin gehen, dass der Helm als Allheilmittel gesehen wird und so zu einem übertriebenen und unechten Sicherheitsbewusstsein führen könnte, wird durch eine Untersuchung von Hagel et al. (vgl. 2005a) nicht bestätigt. Es gibt demnach keinen Zusammenhang zwischen dem Helm und der Geschwindigkeit, und dem Fahren auf schwierigeren Pisten zur Zeit des Unfalles.

Die Hypothesen, die eingangs aufgestellt wurden, können aufrecht erhalten bleiben.

7.2 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Unfallstatistiken zeigen, dass im Erhebungszeitraum 2008/2009 im gesicherten Skiraum 44 Todesfälle zu verzeichnen waren, was im Vergleich zu den Vorjahren einen leichten Anstieg bedeutet. Die Liste der tödlichen Alpinunfälle wird dabei 2006 als auch 2007 von Wandern/Bergsteigen angeführt, gefolgt von alpinen Tätigkeiten auf der Piste und den Skitourenlauf. Einem internationalen Überblick über die Ursache tödlicher Zwischenfälle im Ski- und Snowboardsport ist zu entnehmen, dass die aus Stürzen und Kollisionen hervorgehenden Traumata für einen Grossteil der Todesfälle verantwortlich sind (vgl. Windsor et al., 2009). Ackery et al. (2007) benennen ebenso Kopfverletzungen als die Hauptursache von tödlichen Unfällen bei Ski- und Snowboardbegeisterten.

Im Bezug auf die **Mortalität** weisen Autoren wie Ackery et al. (2007) darauf hin, dass die Inzidenz traumatischer Schädelhirn- und Wirbelsäulenverletzungen im Ski- und Snowboardsport- zunimmt. Gründe sehen die Autoren in Zunahme akrobatischer Elemente im Ski- und Snowboardsport (z.B. Sprünge, Freeride usw.). Auch Xiang und Stallones (2003) stellen in den USA tendenziell eine Zunahme der Mortalitätsrate auf den Pisten fest, ebenso wie Furrer et al. (1995) in der Schweiz.

Der **Unfallmechanismus**, der bei den Snowboardfahrern/innen sehr häufig zu Kopfverletzungen führt, ist der Sturz nach hinten. Die Autoren argumentieren, dass diese Art von Sturz weniger leicht mit den oberen Gliedmaßen abzufangen ist wie ein Sturz nach vorne. Mit dem Rückwärtssturz ist der Aufprall des Hinterkopfes auf der harten Piste verbunden, durch dessen Krafteinwirkung auf den Kopf in weiterer Folge (schwere) Verletzungen entstehen können (Hämatome etc.). Der häufigste Unfallmechanismus, der bei Skifahrern und Skifahrerinnen zu Kopfverletzungen führen kann, ist die Kollision, meistens mit unbeweglichen Gegenständen wie Bäumen, Liftstützen, Schneekanonen, welche auch die häufigste Sterberate hervorruft.

Was das **Verletzungsrisiko** in den einzelnen Sportarten betrifft, weisen Snowboardfahrer/innen ein bis zu 6-fach höheres Risiko auf eine Kopfverletzung zu erleiden, als Skifahrer/innen. Das lässt sich vor allem mit dem Sturzmechanismus (Rückwärtssturz) erklären aber auch mit Sturz nach einem Sprünge die im Snowboardsport sehr beliebt sind.

Weiters fanden Autoren heraus, dass Männer- trotzdem diese öfter Helme tragen als Frauen - häufiger von Kopfverletzungen betroffen sind als die weiblichen Sportausübenden. Grund für die geringere Bereitschaft von Frauen einen Helm zu tragen wird in einem missverstandenen Schönheitsideal gesehen – die geringere Anzahl auf Kopfverletzungen wird mit der geringeren Risikobereitschaft erklärt.

Weiters stellte sich heraus, dass sich Jugendliche und junge Erwachsene (13- 25 Jahre) im Ski- und Snowboardsport besonders häufig am Kopf verletzt.

Zu den weiteren Risikofaktoren zählen unter anderem das Fahrkönnen (Snowboard: Anfänger; Skifahren: Fortgeschrittene), Tageszeit (Nachmittag) und Pistenverhältnisse (leichte und mittlere Pisten) sowie die Ausrüstung (ausborgen) selbst.

Verschiedene Kampagnen können die Helmtrageakzeptanz deutlich steigern etwa Medieninterventionen, Vorbildwirkung, Aufklärung, automatischer kostenloser Verleih eines Helmes wenn andere Ski- bzw. Snowboardausrüstung geliehen wird.

7.3 Diskussion und Ausblick

Studien zeigen, dass das Tragen eines Helmes die Häufigkeit und Schwere einer Verletzung vermindern kann. Dennoch ist darauf hinzuweisen dass ein Helm so konzipiert ist, dass er den Kopf lediglich bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h bei einem ungebremsten Aufprall auf ein festes Hindernis voll schützen kann (vgl. Brügger, 2004). Da allerdings auf den Pisten die Fahrer/innen teilweise viel schneller unterwegs sind- 30 bis 70km/h, teilweise Spitzen bis zu über 100 km/h (vgl. Müller, 2000) - müsste der Helm sehr voluminös sein, um den direkten Impact auf ein festes Objekt bei diesen Geschwindigkeiten abzufangen, ohne dass der Schädel bzw. das Hirn dabei einen Schaden erleidet.

„Biomechanics have demonstrated that in order to protect the head against a direct impact below at 30 mph, with currently available materials, a helmet would need to be at least 18 cm thick, 50 cm wide and weigh 5 kg”, (<http://www.ski-imjury.com/prevention/helmet>, Zugriff am 24. April, 2009).

Einen derart schweren und voluminösen Helm würde wohl niemand tragen – abgesehen davon, dass damit die veränderte Statik das Verletzungsrisiko für Verletzungen der Halswirbelsäule deutlich erhöhen würde. Von diesem Standpunkt aus ist der volle Schutz des Helmes zwar bei niedrigen Geschwindigkeiten (ca. 20km/h) gegeben, aber nicht bei sehr hohen Geschwindigkeiten.

Hier bedarf es weitere Untersuchungen, wie das Material dahingehend verbessert werden kann, dass der Schutz auch bei hohen Geschwindigkeiten gegeben ist.

Die Helmtragepflicht wurde bereits in Italien und Kroatien eingeführt. Auch in manchen Teilen Österreichs wurde sie bereits für Kinder eingeführt. Was offen bleibt, sind die Auswirkungen einer generellen Helmpflicht. Es gibt diesbezüglich keine wissenschaftlichen Daten, ob und wie sich ein verpflichtetes Tragen des Helmes auf die Verletzungsinzidenz auswirken könnte. Es wäre theoretisch auch denkbar, dass eine solche Pflicht einen Rückgang der Sportausübenden führen könnte. Antworten in diesem Bereich können aus wissenschaftlicher Sicht für den Ski- bzw. Snowboardsport momentan nicht gegeben werden. Untersuchungen in dieser Hinsicht sind aber aus dem Radsport in Zusammenhang mit der Einführung der Helmpflicht für Kinder bekannt. Studien aus den USA zeigen, dass durch die Helmpflicht im Vergleich zur Kontrollgruppe (Erwachsene) eine signifikante Verringerung der Kopfverletzungen bei Kindern festgestellt werden konnte (vgl. Macpherson und Spinks, 2007).

Was den Helmgebrauch anbelangt, konnte nach der Einführung der Helmpflicht ebenfalls eine signifikante Zunahme der Helmakzeptanz verzeichnet werden. Die Helmpflicht hatte keine negativen Auswirkungen auf das Radfahren selbst, das heißt, die Zahl der Radfahrer war deshalb nicht rückläufig (vgl. Macpherson und Spinks, 2007). Die Einführung einer Helmpflicht scheint also zumindest im Radsport bei Kindern effektiv zu sein, sowohl was den Helmgebrauch betrifft, als auch die Reduktion von Kopfverletzungen.

Eine weitere Studie aus Kanada zeigt (Macpherson et al., 2002), dass in Regionen, in denen die Helmpflicht im Radsport für Kinder eingeführt wurde, Kopfverletzungen signifikant abgenommen haben (um 45%) während in Provinzen, in denen sie nicht eingeführt wurde die Reduktion lediglich 27% betrug. Eine Studie aus Kalifornien zeigt, dass die Helmpflicht für Rad fahrende Kinder auch einen positiven Effekt auf die Erwachsenen hat, die dann ebenfalls vermutlich auf Grund der Vorbildrolle häufiger einen Helm benutzten (vgl. Ji et al., 2006).

Es wäre schön, wenn es in Zukunft auch in Österreich derartige Studien für den Skisport geben würde. Hier besteht Handlungs- bzw. Forschungsbedarf.

Dass schon die jüngsten unter den Pistenbenutzer/innen einen Helm tragen müssen, ist aus erzieherischer Sicht von Nutzen. Es ist ein ideales Alter für die Entwicklung des Sicherheitsbewusstseins. Menschen früherer Generationen kennen den Helm als Teil der Ausrüstung teilweise nicht und lehnen ihn daher möglicherweise aus prinzipiellen Gründen ab, möglicherweise aber auch wegen einem nicht vorhandenen Sicherheitsbewusstsein. Daher ist die Helmpflicht für Kinder, sieht man diese als Teil der Entwicklung des Sicherheitsbewusstseins und als Präventionsarbeit, ein wichtiger Schritt. Studien bestätigen sogar, dass eine frühe Annäherung an die Schutzausrüstung- kombiniert mit der elterlichen Anweisung, diesen zu tragen- später deren Benützung steigert, da die Akzeptanz und die Vertrautheit mit den Helm gefördert wird (vgl. Miller et al., 1996; Sahai et al., 1998).

Nicht alle Institutionen befürworten die Einführung einer generellen Helmpflicht. In einer Stellungnahme des Kuratoriums für Alpine Sicherheit zum Beispiel ist folgendes nachzulesen:

„Eine gesetzliche Maßnahme, die das Helmtragen verpflichtend vorsieht, halten wir nicht für zielführend. Der Skisport ist seit jeher mit dem Gefühl von Freiheit verbunden und sollte nicht in ein Korsett von gesetzlichen Vorschriften gezwängt werden. Polizei, Strafen und Sanktionen dürfen nicht mit dem Schneesport in Verbindung gebracht werden“,

(<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2315>, Zugriff am 5.5.2009).

Die eben zitierte Institution argumentiert weiters, dass die Helmpflicht eventuell die Helmakzeptanz negativ beeinflussen könnte und den Trend, mit Helm fahren ist „cool“, in die falsche Richtung lenkt.

Trotzdem es einige Studien zur Effektivität und Risikoreduktion durch den Helmgebrauch im Ski- und Snowboardsport gibt, ist die biomechanische Wirkung des Helmes nicht gänzlich geklärt. Hinweise auf diese gibt es aus diversen anderen Sportarten und aus dem militärischen Bereich: So stellten etwa Manoogian et al. (2006) fest, dass das Tragen eines Helmes zu einer veränderten dynamischen Charakteristik und Statik des Kopf – Nackenbereiches führt, welches das Risiko einer Verletzung im Nacken bzw. Halswirbelsäulenbereich erhöht. Allerdings handelt es sich bei dieser Untersuchung um eine Studie, in der militärische Helme getestet wurden, die nicht direkt mit Skihelmen verglichen werden können. Es ist offensichtlich, dass Helme im militärischen Bereich andere Charakteristika und vor allem ein höheres Gewicht aufweisen als Helme im Ski- und Snowboardsport.

In diesem Zusammenhang ist eine Studie aus dem Hockeysport interessant, in welcher Bishop et al. bereits im Jahr 1983 davon ausgingen, dass das Tragen eines Helmes im Hockeysport eine Verlagerung des Teilkörperschwerpunktes des Kopfes und damit eine Hyperflexion im Kopf-Nackenbereich bewirkt. Die biomechanische Untersuchung zeigt aber, dass das zusätzliche Risiko einer Verletzung im Nacken bzw. Halswirbelsäulenbereich vernachlässigbar ist.

Sherbondy et al. untersuchten 2006 bei Lacross- Spielern den Effekt des Tragen eines Helmes, weil sie von der Hypothese ausgingen, dass er die Axialität der Halswirbelsäule verändere. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass das Tragen des Helmes die Statik im Kopf – Nackenbereich verändert. Es führe demnach zu einer statistisch signifikanten Zunahme der cervikalen Extension. Die Autoren weisen ebenso auf eine solche veränderte Statik im Kopf – Nackenbereich beim Football bzw. Eishockeysport hin. Bezüglich der Auswirkung des Gewichtes eines Helmes auf den Nacken weisen Panin und Prusov (2001) darauf hin, dass die zusätzliche Masse sowohl die Biomechanik bzw. die Statik des Systems Helm – Kopf – Nacken beeinflusst, also auch die tolerierbare Größe der Beschleunigungskräfte, die auf dieses System wirken. Buhrman und Perry (1994) zeigten, dass eine Zunahme des Helmgewichtes zu einer Zunahme der Kompressions-, Scher – und Rotationskräfte führt, welche im Halsbereich wirken und in Verletzungen resultieren können, wenn das Helmgewicht zu hoch ist.

Die Ergebnisse der oben genannten Studien aus anderen Sportarten bzw. Bereichen zeigen, dass das Tragen eines Helmes durchaus negative Auswirkungen auf die Statik des Kopf-Nackenbereiches hat, vor allem dann, wenn der Helm ein hohes Gewicht hat. Inwiefern sich das Tragen eines Helmes beim Ski- und Snowboardsport auf das System Kopf- Nacken im Sinne einer Verletzungszunahme in diesem Bereich auswirkt, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht eindeutig gesagt werden. Entsprechende Studien hierzu fehlen gegenwärtig. In diesem wichtigen und interessanten Bereich besteht aus heutiger Sicht Forschungsbedarf.

7.4 Persönliche Stellungnahme

Die genaue Auseinandersetzung mit dem Thema Prävention von Kopfverletzungen im Sport hat mich sehr sensibel für das Thema Sicherheit auch in anderen Lebensbereichen gemacht. Auch hat es meine Aufmerksamkeit auf die Institutionen gelenkt, die darauf bedacht sind, die Sicherheit der Menschen, sei es am Arbeitsplatz, auf den Straßen, zu Hause oder in der Freizeit beim Sport, zu fördern bzw. das Gefahrenbewusstsein in diesen Bereichen zu erhöhen. Diese Institutionen leisten gute, wichtige Arbeit und finden Wege und Möglichkeiten, die Sicherheit der Menschen zu erhöhen, auch wenn jeder Mensch letztendlich selbst für seine Sicherheit verantwortlich ist.

Es ist und bleibt erstaunlich, wie viele Unfälle – gleich in welchem Lebensbereich- aus Leichtsinns und Unvorsicht gegenüber sich selbst und anderen passieren. Manche Menschen bezahlen diesen Leichtsinns oder diesen Übermut mit ihrem eigenen Leben! Es ist traurig, dass Gesetze notwendig sind, welche die Menschen letztendlich vor sich selbst schützen.

Daher der Appell, nicht zu leichtsinnig mit seinem wertvollsten Gut- dem Leben - umzugehen!

Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde daher weder an einer anderen Stelle eingereicht, noch von anderen Personen vorgelegt.“

(Nicole Trapichler)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Tödliche Alpinunfälle in Österreich nach Geschlecht und Alter (Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit 2008 (http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?id=80).	11
Abb. 2: Todesfälle im Skisport von 1980/81 bis 2000/01 (Xiang und Stallones 2003, S. 893).	15
Abb. 3: Altersverteilung tödlicher Skiunfälle in Colorado (Xiang et al. 2004, S.100).	16
Abb. 4: Schweiz: Helmtragequoten der Ski- und Snowboardfahrer im Saisonvergleich. (http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesport/m2009.pdf)	22
Abb. 5: Verletzungslokalisation im Ski- und Snowboardsport (Aschauer et al. 2007, S. 304)	36
Abb. 6: Verteilung von schweren Verletzungen (Injury Severity Score > 12) im Ski- und Snowboardsport - eine Analyse des Zeitraumes 1996-2006 (McBeth et al. 2009, S. 562)	38
Abb. 7: Unfälle nach Sportart und verletzten Körperteilen (Freizeitunfallstatistik 2007, S. 49)	39
Abb. 8: Zunahme der Snowboardunfälle im Zeitraum 1990-1999, Müller et al. (2000, S. 121)	40
Abb. 9: Prozentuelle Rate der Verletzten (Ski/Snowboard) im Vergleich (Hayes, Groner 2008, S. 929).	40
Abb. 10: Verletzungsmechanismus (Sturz/Kollision) und Art der Verletzung (Frakturen, SDH=subdurales Hämatom, Contusion=Prellung, SAH= subarachnoides Hämatom, EDH= epidurales H., ICH= intracraniales H.) (Fukuda et al. 2001, S. 439).	42
Abb. 11: Schädelknochen (Quelle: http://www.cranio-mutschellen.ch/images/cst_schaedel.gif)	44
Abb. 12: Prozentueller Anteil der Verletzten nach Fahrkönnen (Fukuda et al. 2001, S. 439).	55
Abb. 13: Saisonale Verteilung von Kopfverletzungen (Levy et al., 2002, S. 697).	56
Abb. 14: Prozentueller Anteil von Kopfverletzungen und Pistenart (Fukuda et al. 2001, S. 438).	57
Abb. 15: Skihelm (EN 1077).	71
Abb. 16: Durchschnittliche Helmtragequote in Prozent in Colorado in den 4 Saisonen (Levy et al. 2007, S. 263).	78

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Tödliche Alpinunfälle 2006 nach Tätigkeit, Nationalität und Ursache	10
Tab. 2: Tödliche Alpinunfälle 2006-2007 nach Disziplin.....	11
Tab. 3: Todesfälle auf österreichischen Skipisten im Saisonvergleich.....	12
Tab. 4: Todesursachen im Ski- und Snowboardsport	13
Tab. 5: Mortalitätsrate pro 1,000.000 Skitage.....	14
Tab. 6: Mortalitätsrisiko - Vergleich verschiedener Sportarten (bezogen auf 100 Sportausübende).....	14
Tab. 7: Helmtragequoten der Schweiz im Vergleich der Saisonen 2002/03 und 2004/05	22
Tab. 8: Sportart, Sportunfälle und Unfallrisiko.....	31
Tab. 9: Sportunfälle nach Sportart und Alter	32
Tab. 10: Prozentuelle Verteilung der Unfallursache, unterteilt nach Skifahren und Snowboarden	34
Tab. 11: Verletzungslokalisation beim Skilaufen (alle Angaben in Prozent)	34
Tab. 12: Verletzungslokalisation beim Snowboarden (alle Angaben in Prozent)	35
Tab. 13: Vergleich des prozentuellen Anteils an Kopfverletzungen beim Skilaufen und Snowboarden im Fünfjahresvergleich (2002/2003 versus 2007/2008) (alle Angaben in Prozent).	36
Tab. 14: Kopfverletzungen nach Altersklasse und Sportart in Prozent (Skifahrer n=10.519; Snowboard n=4994)	38
Tab. 15: Risikoreduktion für Kopf-, und Genickverletzungen durch den Helm.....	63
Tab. 16: Helmgebrauch der verletzten Kinder (Kopf/Nacken) in den einzelnen Sportarten ...	64
Tab. 17: Anforderungen an einen Snowboard- Helm	72
Tab. 18: Helmakzeptanz in den Geschäften Colorados, die den Helm gratis verliehen, im Vergleich zu den Geschäften, in denen das Ausborgen kostenpflichtig war (Kontrollgruppe).....	77

Literaturverzeichnis

Anderson, PA., Buller, DB., Walkosz, BJ., Voeks, JH., Cutter, GR., Dignan, MB. (2004). Prevalence and diffusion of helmet use at ski areas in Western North America in 2001-02. *Injury Prevention*, 10, S. 358-362.

Ackery A, Hagel BE, Provvidenza C, Tator CH. (2007). An international review of head and spinal cord injuries in alpine skiing and snowboarding. *Inj Prevention*, 13(6), S. 368-75.

Aschauer E., Ritter, E., Resch, H., Thoeni, H., Spatzenegger, H. (2007). Verletzungen und Verletzungsrisiko beim Ski- und Snowboardsport. *Unfallchirurg*, 110, S.301-306

Binet, MH., Laporte, JD., Constans, D. (1994). La pathologie traumatique du surf des neiges. *Schweizer Z für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 42 (1), S. 21-23.

Bishop, PJ., Norman, RW., Wells, R., Ranney, D., Skleryk, B. (1983). Changes in the centre of mass and moment of inertia of a headform induced by a hockey helmet and face shield. *Can J Appl Sport Sci.*, 8 (1), S. 19-25.

Bladin, C., Gibbings, P. Robinson, M. (1993). Australian snowboard injury data base study- a four year prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 215, S. 701-704.

Boldrino, C. (1998). *Snowboardunfälle in Österreich. Eine empirische Studie zur Analyse von Risikofaktoren beim Snowboarden*. Wien: Institut für Sportwissenschaften.

Brügger, O. (2004). *Helm und Handgelenksschutz im Schneesport. Schutzwirkung und Anforderungen (bfu-Report)*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung.

Brügger, O. (2006). *Auswirkungen des Tragens des Schneesporthelms auf das Unfallgeschehen: Helmtragquote 2003-2005, Kopfverletzungen und Unfallkosten (bfu-Pilotstudie R 0606)*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung.

Buhrman, JR., Perry, CE. (1994). Human and manikin head/neck response to +Gz acceleration when encumbered by helmets of various weights. *Aviat Space Environ Med.*, 65 (12), S. 1086-90.

Buller, DB., Anderson, PA., Walkosz, BJ., Scott, MD., Cutter, GR., Dignan, MB., Voeks, JH. (2003). The Prevalence and Predictors of Helmet Use by Skiers and Snowboarders at Ski Areas in Western North America in 2001. *Journal of Trauma*, 55 (5), S. 939-945.

Bürkner, A., Eichbichler, A., Simmen, HP. (2009). Risikoverhalten und Sicherheitsempfinden bei Ski- und Snowboardfahrern. *Sportverletz Sportschaden*, 23 (1), S.41-6.

Burtscher M, Ruedl G, Sommersacher R, Woldrich T, Schröcksnadel O, Nachbauer W. (2008). Österreichische Skiunfallerhebung Wintersaison 2007/2008. Eine Initiative des Österreichischen Skiverbandes in Kooperation mit dem Institut für Sportwissenschaften Innsbruck. Innsbruck Nov. 2008

Chow. TK., Corbett, SW., Farstadt, DJ. (1996). Spectrum of injuries from snowboarding. *Journal of Trauma*, 412, S. 321-325.

Clingenpeel, JM., Marshall, SW. (2003). Helmet rental practices at United States ski areas: a national survey. *Injury Prevention*, 9 (4), S. 317-21.

Dann, K., Kristen, KH., Knoeringer, M., Boldrino, C., Nehrer, S. (2005). Snowboarden. Geschichte-Verletzungen-Risiken-Materialneugigkeiten-Wettkampfbetreuung-Prävention. *Orthopädie*, 34, S.433-440.

Deibert, M., Aronsson, D., Johnson, R., Ettlinger C., Shealy, J. (1998). Skiing injuries in children, adolescents, and adults. *Journal of Bone Joint Surg*, 80, S. 25-32.

Europäischeas Komitee für Normung (1996). *Helme für alpine Skiläufer*. Brüssel: Author.

Evans, B., Gervais, JT., Heard, K., Valley, M., Lowenstein, SR. (2009) Ski patrollers: reluctant role models for helmet use. *Int J Inj Contr Saf Promot.*, 16 (1), S. 9-14.

Ferrere, PC., McKenna, DP., Gilman, EA. (1999). Injury patterns with snowboarding. *Am J Emerg Medicine*, 17 (6), S. 575-577.

Fuchs, B., Gmünder, B., Brügger, O., Cavegn, M., Walter, M. (2005). Persönliche Schutzausrüstung im Schneesport. Erhebung des Trageverhaltens und der Tragegründe. *bfu-Report 55* (Hrsg. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu). Bubenber Druck Verl. Bern

Fukuda, O., Takaba, M., Saito, T., Endo, S. (2001). Head Injuries in Snowboarders Compared with Head Injuries in Skiers. A prospective analysis of 1076 patients from 1994 to 1999 in Niigata, Japan. *American Journal of Sports Medicine*, 29 (4), S. 437-440.

Fukuda O, Hirashima Y, Origasa H, Endo S. Characteristics of helmet or knit cap use in head injury of snowboarders. (2007). *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 47 (11), S. 491-4.

Furrer, M., Erhart, S., Frutiger, A., Bereiter, H., Leutenegger, A., Rüedi, T. (1995). Severe skiing injuries: a retrospective analysis of 361 patients including mechanism of trauma, severity of injury, and mortality. *Journal of Trauma*, 39 (4), S. 737-41.

Furian, G., Boldrino, C. (1998). Risikofaktoren beim Skifahren. Institut "Sicher Leben", Wien

Glanz, K., Rimer, BK. (2005). *Theory at a glance. A guide for health promotion practice*. Washington, DC: National Cancer Institute, National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Services.

Hackam, DJ., Kreller, M., Pearl, RH. (1999). Snow-related recreational injuries in children: assessment of morbidity and management strategies. *Journal of Pediatric Surg.*, 34 (1), S. 65-8, discussion 69.

Hagel, BE., Pless, B., Platt, RW. (2003). Trends in emergency department reported head and neck injuries among skiers and snowboarders. *Can J Public Health*, 94 (6), S. 458-62.

Hagel, BE, Pless, IB, Goulet, C., Platt, RW, Robitaille, Y. (2005a). The effect of helmet use on injury severity and crash circumstances in skiers and snowboarders. *Accident Analysis and Prevention*, 37, S. 103-108.

Hagel, BE, Pless, IB., Goulet, C., Platt, RW., Robitaille, Y. (2005b). Effectiveness of helmets in skiers and snowboarders: case- control and case crossover study. *BMJ*, S. 1-5.

Hayes, JR., Groner; JI. (2008). The increasing incidence of snowboard- related trauma. *Journal of Pediatric Surgery*, 43, S. 928-930.

Hennessey, T., Morgan, SJ., Elliot, JP., Offner, PJ., Ferrari, JD. (2002). Helmet availability at skiing and snowboarding rental shops. a survey of Colorado ski resort rental practices. *Am J Prev Med.*, 22 (2), S.110-2.

Hirschfeld Jr., C. (2000). Hard- Headed. *Skiing*.128, 130, 176.

Hörterer H. (2005). Carvingskifahren. *Orthopäde*, 34, S. 426-432.

Hunter, RE. (1999). Skiing injuries. *Am J Sports Med.*, 27 (3), S. 381-9.

Institut "Sicher Leben" (Hrsg.). (2004). Skiunfälle in Österreich. Eine empirische Analyse von Risikofaktoren bei Skifahren unter Verwendung von SPSS CHAID bzw. Answer Tree. Institut "Sicher Leben" Wien.

Ji, M., Gilchick, RA., Bender, SJ. (2006). Trends in helmet use and head injuries in San Diego County: the effect of bicycle helmet legislation. *Accident Analysis Prevention*, 38 (1), S. 128- 134.

Koehle, MS., Lloyd-Smith, R., Taunton, JE. (2002). Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Medicine*, 32 (12), S. 785-93.

Kroncke, EL., Niedfeldt, MW., Young, CC. (2008). Use of protective equipment by adolescents in inline skating, skateboarding, and snowboarding. *Clin J Sport Med.*, 18(1), S. 38-43.

Langran, M., Selvaraj, S. (2004). Increased injury risk among first-day skiers, snowboarders, and skiboarders. *Am J Sports Med.*, 32 (1), S. 96-103.

Lawrence, L., Shaha, S., Lillis, K. (2008). Observational study of helmet use among children skiing and snowboarding. *Pediatr Emerg Care*, 24 (4), S. 19-21.

Levy, AS., Hawks, AP., Hemminger, LM., Knight, S. (2002). An Analysis of Head Injury among Skiers and Snowboarders. *Journal of Trauma*, 53 (4), S. 695-704.

Levy, AS., Hawks, AP., Rossie, GV. (2007). Helmets for Skiers and Snowboarders: An injury prevention program. *Health Promotion Practice*, 8 (3), S. 257-265.

Liu, BC., Norton, R., Ivers, R., Boufous, S., Blows, S., Lo., SK (2009). Helmets for preventing injury in motorcycle riders (Review). *The Cochrane Library*, 1, S. 1-38.

Machold, W., Kolonja, A., Kwasny, O., Fuchs, M. (1999). Verletzungsrisiken beim Snowboarden. *Sportverletzungen- Sportschaden*, 13 (1), S. 1-7.

Macpherson, A., To, TM., Macarthur, C., Chipman, ML., Wright, JG., Parkin PC. (2002). Impact of mandatory helmet legislation on bicycle-related head injuries in children: a population- based study. *Pediatrics*, 110 (5).

Macpherson, A., Spinks, A. (2007). Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries. *Cochrane Database Syst Review*, 18 (2).

Macnab, AJ., Smith, T., Macnab, M. (2002). Effect of helmet wear on the incidence of head/face and cervical spine injuries in young skiers and snowboarders. *Injury Prevention*, 8, S. 324-327.

Manoogian, SJ., Kennedy, EA., Wilson, KA., Duma, SM., Alem, NM. (2006). Predicting neck injuries due to head-supported mass. *Aviat Space Environ Med.*, 77 (5), S. 509-14.

McBeth, PB., Ball, CG., Mulloy, RH., Kirkpatrick, AW. (2009). Alpine ski and snowboarding traumatic injuries: incidence, injury patterns, and risk factors for 10 years. *Am J Surgery*. 197, S. 560-564

Meyers, MC., Laurent, CM. Jr., Higgins, RW., Skelly, WA. (2007). Downhill ski injuries in children and adolescents. *Sports Medicine*, 37 (6), S. 485-99.

Mueller, BA., Cummings, P., Rivara, FP., Brooks, MA., Terasaki, RD. (2008). Injuries of the head, face, and neck in relation to helmet use. *Epidemiology*, 19 (2), S. 270-276.

Mühlendahl, E. (1998). Odds Ratio (OR) und Relatives Risiko (RR). Statistik und Verschleierungsmöglichkeiten. *Umweltmed Forsch Praxis*, 3 (3), S. 124.

Müller, R., Brügger, O., Mathys, R., Stüssi, E. (2000). Snowboarding accidents. *Sportverletzungen- Sportschaden*, 14 (4), S. 121-7.

Müller. R. (2000). *Personen- Kollisionen beim Schneesport: Häufigkeit und mögliche Ursachen (bfu- Report 43)*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung.

Miller, PA, Binns, HJ., Kaufer, CK. (1996). Children`s bicycle helmet attitudes and use. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 150, S. 1259- 1264.

Nakaguchi, H., Fujimkai, T., Ueki, K., Takahashi, M.,Yoshida, H., Kirino, T. (1999). Snowboard Head injury: Prospective Study in Chino, Nagano, for two seasons from 1995 to 1997. *Journal of Trauma*, 46 (6), 1-3.

Nakaguchi, H., Tsutsumi, K. (2002). Mechanisms of snowboarding-related severe head injury: shear strain induced by the opposite-edge phenomenon. *J Neurosurg.*, 97(3), S. 542-8.

Njus GO, King LY, Thomas A. (1984). The inertial and geometrical properties of helmets. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 16 (5), 498-505

Norvell, DC., Cummings, P. (2002= Association of helmet use with death in motorcycle crashes: a matched-pair cohort study. *American Jorurnal of Epidemiology*, 156, S. 483-487.

Oh, S., Schmid, UD. (1983). Head injuries in childhood caused by skiing and their optimal prevention. *Zeitschrift für Kinderchirurgie*, 38 (2); S. 66-72.

Panin, NL., Prusov, PM. (2001).Concept of a Neck Protective Device (CNPd). *Aviat Space Environ Med*. 72 (2), S. 155.

Rogers, EM. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.

Röhlrl, S., Hauser, W., Schaff, P., Rosemeyer, B. (1994). Pattern of injuries in skiing worldwide. Can current guidelines for adjusting ski bindings reduce injuries in the future? *Sportverletz Sportschaden*, 8 (2), S. 73-82.

Roschinsky, J. (2003). *Carven- Faszination auf Skiern*. Aachen: Meyer und Meyer.

Ruedl, G. Skihelm und das Risiko einer Verletzung im Kopfbereich – Österreichische Skiunfallerhebung.

Sacco, DE., Sartorelli, DH., Vane, DW. (1998). Evaluation of alpine skiing and snowboarding injury in a northeastern state. *Journal of Trauma*, 44 (4), S. 654-659.

Sahai, VS., Pitblado, JR., Bota, GW., Rowe, BH. (1998). Factors associated with seat belt use: an evaluation from the Ontario Health Survey. *Canadian Journal of Public Health*, 89, S. 320-324.

Sakamoto, Y., Sakuraba, K. (2008). Snowboarding and ski boarding injuries in Niigata, Japan. *Am J Sports Med.*, 36 (5), S. 943-8.

Scott, MD., Buller, DB., Andersen, PA., Walkosz, BJ., Voeks, JH., Dignan, MB., Cutter, GR. (2007). Testing the risk compensation hypothesis for safety helmets in alpine skiing and snowboarding. *Injury Prevention*, 13 (3), S. 173-7.

Sherbondy, PS., Hertel, JN., Sebastianelli, WJ. (2006). The effect of protective equipment on cervical spine alignment in collegiate lacrosse players. *Am J Sports Med.*, 34 (10), S. 1675-9.

Shorter, NA., Jensen, PE., Harmon, BJ., Mooney, DP. (1996). Skiing injuries in children and adolescents. *Journal of Trauma*, 40 (6), S. 997-1001.

Siu, TL., Chandran, KN., Newcombe, RL., Fuller, JW., Pik, JH. (2004). Snow sports related head and spinal injuries: an eight-year survey from the neurotrauma centre for the Snowy Mountains, Australia. *J Clin Neurosci.*, 11(3), S. 236-42.

Skokan, EG., Junkins, EP Jr, Kadish, H. (2003). Serious winter sport injuries in children and adolescents requiring hospitalization. *Am J Emerg Med.*, 21 (2), S. 95-9.

Steiner, M., Nossek, G., Bauer, R. (2007). *Freizeitunfallstatistik 2007*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.

Snell Memorial Foundation, Inc. (1998). Standard for protective headgear for use in recreational skiing and snowboarding. *RS-98 Snell Memorial Foundation*, August 26, 1998

Sulheim, S., Holme, I., Ekeland, A. (2006). Helmet Use and Risk of Head Injuries in Alpine Skiers and Snowboarders. *JAMA*, 295 (8), S. 919-924.

Tarazi, F., Dvorak, MF., Wing, PC. (1999). Spinal injuries in skiers and snowboarders. *American Journal of Sports Medicine*, 27 (2), S. 177-180.

Thompson, DC., Rivara, F.P, Thompson, RS. (2009). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (Review). *The Cochrane Library*, 1, S. 1-30.

Tough, SC., Butt, JC. (1993). A Review of 19 fatal injuries associated with backcountry skiing. *Am Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 14 (1), S. 17-21.

Windsor, JS., Firth, PG., Grocott, MP., Rodway, GW., Montgomery, HE. (2009). Mountain mortality: a review of deaths that occur during recreational activities in the mountains. *Postgrad Med. J.*, 85, S. 316-321.

Xiang, H., Stallones, L. (2003). Deaths associated with snow skiing in Colorado 1980-1981 to 2000-2001 ski seasons. *Injury*, 34, S. 892-896.

Xiang, H., Stallones, L., Smith, GA. (2004). Downhill skiing injury fatalities among children. *Injury Prevention*, 10, S. 99-102.

Internetquellen

<http://www.kfv.at/heim-freizeit-sport/sport/snowboarden>

<http://oesterreich.orf.at/noe/stories/335096>
(Einführung der Helmpflicht in NÖ)

<http://www.sirosport.ch/n2n/upload/news/PowerGuideOne.pdf>
(Einführung der Helmpflicht in Italien)

<http://wp1072102.wp105.webpack.hosteurope.de/cms/upload/Aktuelles/Schneesporthelm2009.pdf> (Schweiz und Ö im Vergleich)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,505448,00.html>
(Risikokompensationstheorie)

<http://www.kfv.at/kuratorium-fuer-verkehrssicherheit/presse/presseaussendungen/pressedetails/artikel/1863/130/c8712eea92/kategorie/3/>
(KfV- Erhebung Helmtragequote)

<http://www.optikur.de/gesundheitsverletzungen/haematom/gefaehrliche-bluterguesse>

http://www.cranio-mutschellen.ch/images/cst_schaedel.gif

<http://de.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A4valenz>
<http://de.wikipedia.org/wiki/Risikokompensation>

https://www.on-norm.at/ecom/preview;jsessionid=SZQW4AJSJX1SSCQCAICCFEQ?PROD_ID=276730&SKU_ID=276730911
(europ. Komitee für Norm 2007- Vorschau)

<http://www.salzburg.gv.at/5-txt-gv-infoblatt-en1077.pdf>

<http://www.ski-injury.com/prevention/helmet>

<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2313>
<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2317>
<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2315>
<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?menuid=2333>
<http://www.alpinesicherheit.at/alpinunfall/index.php?id=80>

http://www.yopi.de/image/prod_pics/2969/e/2969258.jpg
(Foto Skihelm)

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Nicole Trapichler
Titel: Bakkalaurea der Naturwissenschaften
Geburtsdatum: 05.09.1983 in Eisenstadt
Eltern: Emma und Manfred Trapichler
Geschwister: Martin (30, Jurist) und Thomas (22, Student) Trapichler
Wohnort: 7053 Hornstein, Gartengasse 26

Ausbildung

1990- 1994: VS Hornstein, Burgenland
1994- 2002: Gymnasium der Diözese Eisenstadt
2002- 2004: Studium der Publizistik und Kommunikationswissenschaften in Wien
2004- 2007: Bakkalaureat Sportwissenschaften in Wien, Zweig: Gesundheitssport
2007- 2009: Magisterstudium Sportwissenschaften in Wien

Sportspezifische Berufserfahrung/Praktika

2005-2006: Trainerin im Projekt „Sport for Kids“
08/ 2006: Praktikum im Kur und Rehabilitationszentrum Bad Pirawarth
2006-2007: Leichtathletik- Trainerin der Union West Wien
2006-2007: Mitarbeit am Projekt „Klug & Fit“
07/ 2007: Praktikum im Moorheilbad Harbach
seit 2007: Leichtathletik-Trainerin beim Laufteam Burgenland Eisenstadt
07/ 2008: Praktikum in Bergmüller`s Kompetenzzentrum Bad Sauerbrunn
seit 2008: Massagetätigkeit in einem Landesliga Damen- Fußball- Verein

SS 2009: Studienassistentin Abt. Sport- und Leistungsphysiologie
Mai 2009: Zusätzliches einmonatiges „Seminar“ (Teil des european masters) in englischer Sprache an der Universität von Süd- Dänemark zum Thema Forschung, Gesundheit und Training mit Kindern und Jugendlichen

Sonstige Praktika

2002- 2006:	geringfügig beschäftigt bei Intersport Eybl als Sportberaterin
07/ 2006:	Praktikum als Briefzustellerin bei der Post
08/ 2007:	Praktikum in der Buchhaltung der Firma „Verkehrsbüro“ in Wien
08/ 2008:	Praktikum in der Buchhaltung der Firma „Verkehrsbüro“ in Wien
01/2009:	Volontariat ÖVP- Pressedienst in der Bundesparteizentrale in Wien

Besondere Kenntnisse/Fähigkeiten

Fremdsprachen:	Englisch in Wort und Schrift Spanisch, Russisch (Grundkenntnisse)
Ausbildungen:	Rettungsschwimmerin, Leichtathletik- Lehrwartin, Nordic- Walking Instructorin, Grundausbildung zur klassischen Massage
EDV:	Microsoft Office

Hobbys/Interessen

Freunde treffen
Sport und Bewegung
meine Leichtathletik- Gruppe (U 10)
Innenpolitik