

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
des Universitätsklinikums München

Direktor: Prof. Dr. H. J. Refior

Snowboardfahren

—

eine Material- und Verletzungsanalyse bei qualifizierten Fahrern mit sportmedizinischen Konsequenzen

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der medizinischen Fakultät

der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Andreas Boeckh

aus

München

2003

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. H.J. Refior

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. R. Breul
Prof. Dr. med. F. Eitel

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: PD Dr. med. A. Veihelmann

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung: 23.10.2003

Für Luis

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	2
1.2	Zur Problemstellung führende Literaturübersicht	3
1.3	Aktuelle Fragestellung	6
1.4	Einführung in Material und Technik	7
1.4.1	Die verschiedenen Boardtypen	7
1.4.2	Die verschiedenen Bindungs- und Schuhtypen	9
1.4.3	Zur Verfügung stehende Schutzkleidung	12
1.5	Fahrtechnik	13
1.5.1	Die verschiedenen Fußstellungen und Fahrzustände	13
1.5.2	Zusammenhang zwischen Boardtyp und Fahrtechnik	15
1.6	Der Ausbildungsgrad	15
2	Material und Methode	17
2.1	Ein- und Ausschlusskriterien	17
2.2	Methoden der Datengewinnung	17
2.3	Probleme bei der Datenerhebung	18
3	Ergebnisse	20
3.1	Statistische Auswertung der Daten	20
3.2	Demographische Daten	20
3.2.1	Geschlechtsverteilung	20
3.2.2	Altersverteilung	22
3.2.3	Körperlicher Allgemeinzustand	23
3.2.4	Andere ausgeübte Sportarten	24
3.3	Verletzungsmuster	25
3.3.1	Körperregionen und Lokalisationen	25
3.3.2	Verletzungsarten	28
3.3.3	Verteilungsmuster der wichtigsten Verletzungsarten	29
3.3.3.1	Frakturen	29
3.3.3.2	Distorsionen	31
3.3.3.3	Kapsel-Band Verletzungen	32
3.4	Daten zur Ausrüstung der Verletzten	33

Inhaltsverzeichnis

3.4.1	Die verwendeten Boardtypen	33
3.4.2	Die verwendeten Bindungs- und Schuhtypen	35
3.5	Sportartspezifische Daten	37
3.5.1	Die Fußstellungen	37
3.5.2	Lernverhalten	38
3.5.3	Fahrpraxis	39
3.5.4	Fahrkönnen	42
3.5.5	Aufwärmtraining	43
3.5.5.1	Aufwärmtraining und Verletzungslokalisationen	44
3.5.5.2	Aufwärmtraining und Art der Verletzung	45
3.5.6	Lateralität	47
3.5.7	Schutzkleidung	49
3.6	Äußere Bedingungen	51
3.6.1	Schneebedingungen	51
3.6.2	Wetterbedingungen und Temperaturen	52
3.7	Verletzungsmechanismus - Unfallursache	55
3.7.1	Fahrsituation	55
3.7.2	Kollisionen als Unfallursache	56
3.7.3	Unfallursache - Selbsteinschätzung	58
3.8	Verletzungsmuster und verwendetes Material	59
3.8.1	Verletzungsmuster und verwendeter Boardtyp	59
3.8.2	Verletzungsmuster und verwendeter Schuhtyp	61
3.8.2.1	Knie- und Sprunggelenksverletzungen bei den unterschiedlichen Schuhtypen	62
3.8.3	Verletzungsmuster und Fahrzustand	64
3.9	Verletzungsmuster und Verletzungsarten in Abhängigkeit vom Fahrkönnen	65
3.9.1	Fahrkönnen und Körperregionen	65
3.9.2	Fahrkönnen und Verletzungsarten	66
3.10	Art und Ort der Behandlung nach einer Verletzung	69
3.10.1	Behandlungsart	69
3.10.2	Behandlungsort	70
4	Diskussion	72
5	Zusammenfassung	88
6	Literatur	92
7	Abbildungsverzeichnis	97

8 Anhang	100
8.1 Fragebogen	100
8.2 Begriffserklärung.....	106
9 Danksagung.....	107
10 Lebenslauf	108

1 Einleitung

Als 1975/76 Jake Carpenter Burton und Tom Sims mit ihren ersten selbstgebaute Snowboards, damals noch ohne feste Fixierung der Füße, unberührte Tiefschneehänge befuhren, hatte mit Sicherheit keiner von beiden daran gedacht, dass dieses neue Sportgerät einmal unsere Skipisten erobern würde. Inspiriert von Sherman Poppen's Snurfer (und nicht Shervin Popper, wie der Name meist in Europa falsch zitiert wird) und einem vergleichbaren, 1972 von Dimitrije Milovich entwickelten und patentierten Sportgerät, konzipierten Burton und Sims ihre Boards zunächst für den Tiefschnee. Die Füße waren mit Fußschlaufen, wie sie vom Wasserskifahren her bekannt waren, fixiert. Das moderne Snowboard war geboren.

Moderne Technologien und von der Skierherstellung übernommene Produktionsmethoden haben es möglich gemacht Snowboards zu bauen, welche auf präparierten Pisten genauso gut zu fahren sind wie in frischem Pulverschnee.

Dies und die Entwicklung der Plattenbindung in Verbindung mit einem sogenannten „Hardboot“, vergleichbar einem Tourenskischuh, haben den Siegeszug des Snowboards in Europa eingeläutet. Erste Schuhentwicklungen wurden von Tourenskischuhen abgeleitet. Sehr bald aber erkannte man, dass an einen modernen Snowboardschuh andere Forderungen zu stellen sind als an einen (Touren-) Skischuh (hier seien als Stichwort lateraler Flex und größere Bewegungsfreiheit genannt) und so kamen bald darauf besser an den snowboardspezifischen Bewegungsablauf angepasste Modelle auf den Markt.

Ein hoher Innovationsdruck führt dazu, dass laufend immer bessere Modelle entwickelt werden. Der derzeitige Höhepunkt der Schuh-/Bindungsentwicklung ist ein Step-in System mit dem man einen wesentlich besseren Ein- und Aussteigekomfort und aufgrund der Konstruktion einen wesentlich direkteren Kontakt zum Board hat, was einen besseren Kantengriff und eine bessere Kontrollierbarkeit ermöglicht.

Heute ist das Snowboard von unseren Skipisten nicht mehr wegzudenken. Gerade bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen erfreut sich diese leicht zu erlernende Wintersportart wachsender Beliebtheit. Laut DSDV gab es in der Saison '94/'95 100.000 aktive Snowboarder in Deutschland (weltweit ca. 5 Millionen).

Fahrtechnische Gemeinsamkeiten mit dem Skateboarding, dem Wellenreiten und dem Windsurfing bringen es mit sich, dass gerade aus diesen Sportarten die meisten Neueinsteiger kommen. Für sie stellt das Snowboard eine willkommene Ergänzung und Erweiterung ihrer sportlichen Interessen in den Winter hinein dar.

Ein weiterer Grund für die schnelle Verbreitung dieser Sportart ist das neue Lebensgefühl das mit dem Snowboarding verbunden ist. Snowboarder haben ihre eigene Sprache, eigene Kleidung und heben sich dadurch von der großen Masse der Skifahrer ab. Snowboarding hat etwas Exklusives, Extravagantes, was besonders für die jugendlichen Snowboarder wichtig ist. Sie bekommen dadurch ihren eigenen Sport mit dem sie sich identifizieren können.

Da aber viele, vor allem die jungen Snowboarder nicht vom alpinen Skilauf kommen, fehlt diesen allzu oft alpine Erfahrung. Gedankenloses Fahren in Tiefschneehängen ohne vorher über mögliche Gefahren, wie Lawinenabgänge, nachgedacht zu haben ist die Folge.

Leider stieg mit der wachsenden Verbreitung des Snowboardings die Anzahl der Sportverletzungen und Sportschäden an. Dies machte es notwendig sich einmal näher mit dieser Problematik aus sportmedizinischer Sicht zu befassen.

Immer mehr Snowboardschulen entstehen und versuchen die Anfänger möglichst sicher in das Snowboarding einzuführen. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist es wichtig die genauen Umstände der typischen Verletzungsmuster zu untersuchen um den Snowboardlehrern Informationen darüber zu vermitteln, wie sie bereits bei der Ausbildung eine Unfallprävention durchführen können.

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Noch vor gut 10 Jahren glaubte niemand an einen derartigen Erfolg dieser jungen Sportart. Selbst die großen Skiverbände ignorierten lange Zeit die Existenz der

stetig wachsenden Gruppe der Snowboarder. Aufgrund der leichten Erlernbarkeit und des neuen Lebensgefühls welches im Schlepptau des Snowboarding über den Atlantik nach Europa gelangte, erreichte das Snowboard einen Popularitätsgrad höchsten Ranges. Gerade junge Leute greifen heutzutage lieber gleich zum Snowboard als zu den guten alten Skiern.

Die Erwachsenen stehen allerdings dieser innovativen Sportart eher zurückhaltend gegenüber. Dies und eine selbst für den geübten Skifahrer nur schwierig vorauszuahnende Fahrtlinie des Snowboarders bringen zusätzliches Konfliktpotential auf den Skipisten.

Die rasch wachsende Zahl der Snowboarder brachte bald auch Verletzte in die Ambulanzen und Praxen sowie in die nahegelegenen Kliniken der Skigebiete.

Auch gegenüber den Skifahrern anders geartete Verletzungsmuster machten es notwendig sich mit dieser Problematik zu beschäftigen. Dabei sollte sowohl die Lokalisationshäufigkeit, sowie die Art der Verletzungen analysiert werden. Gleichzeitig wurden Relationen zwischen der Lokalisationshäufigkeit, Art der Verletzung und den Rahmenbedingungen, wie z.B. verwendeter Ausrüstung, Schnee- und Wetterbedingungen und Fahrzustand hergestellt.

1.2 Zur Problemstellung führende Literaturübersicht

Die erste Arbeit zu diesem Thema stammt aus dem Jahr 1989 von *Shealy et al* [60]. Diese Autoren veröffentlichten eine Analyse von 54 Snowboardunfällen aus der Saison 1985/86.

Ebenfalls 1989 berichten *Pino* und *Colville* [52] über 110 Patienten aus der Saison 1986/87. Sie fanden als häufigsten Sturzmechanismus den Sturz auf freiem Hang ohne Kollision mit anderen Pistenbenutzern. In ihrem Kollektiv fand sich nur ein einziger Unfall bei dem ein Snowboardfahrer mit einem Skifahrer kollidierte. Weiter berichten sie, dass, im Gegensatz zu den Skifahrern, die Torsionsverletzung der unteren Extremitäten beim Snowboarding eine weitaus geringere Rolle spielt. Die hier häufigste, nicht sturzbedingte Verletzungsursache war die

Hyperdorsalflexion des Sprunggelenks, welche meist zu Verletzungen des Kapsel-Bandapparates führt.

Pino und *Colville* [52] fanden außerdem, dass es bei Verwendung von Hard-Boots, versteifenden Einlagen in Soft-Boots oder Sprunggelenksstützen signifikant weniger Verletzungen der unteren Extremitäten gab.

Insgesamt gab es aber im zitierten Patientengut weitaus mehr Verletzungen der unteren als der oberen Extremitäten.

Die Verletzungen der unteren Extremitäten konzentrierten sich auf das in Fahrtrichtung vorne gelegene Bein. Als Begründung gaben *Pino* und *Colville* [52] die ungleiche Verteilung des Körpergewichts an, welche aufgrund der Schwungtechnik der Snowboarder hauptsächlich auf dem vorderen Bein lastet (siehe auch Abschnitt 1.5 Fahrtechnik).

Als Hauptverletzungsursache der oberen Extremitäten wurde das Abfangen mit den Armen bzw. Händen beim Sturz, sowohl vorwärts als auch rückwärts beschrieben. Dabei überwogen die Schulter- und Handgelenksverletzungen.

Abu-Laban [1] kam 1991 bezüglich der Verletzungslokalisation zu einem völlig anderen Ergebnis. Bei 115 untersuchten Snowboardern fand er eine annähernd gleiche Verteilung der Verletzungslokalisationen zwischen oberer und unterer Körperhälfte.

Die Ergebnisse sind allerdings nur bedingt miteinander vergleichbar, da *Abu-Laban* [1] Kopf/Nacken, Arme und Körperzentrum zusammengefasst und mit den unteren Extremitäten verglichen hat.

Pino und *Colville* [52] hingegen unterschieden zwischen oberen und unteren Extremitäten.

In den Arbeiten der folgenden Jahre zeichnet sich deutlich ab, dass es insgesamt mehr zu Verletzungen der oberen Extremität als zu solchen der unteren Extremität kommt.

Besonders *Campell et al.* [12] haben dies in der groß angelegten multizentrischen schweizerischen Snowboardstudie 1993 herausgestellt. Bei 345 ausgewerteten Unfällen der Wintersaison 1992/93 fanden sie fast 50% der Verletzungen an den oberen, hingegen nur 33% an den unteren Extremitäten.

Diese Studie ist unter allen anderen zu diesem Thema besonders hervorzuheben. *Campell et al.* [12] untersuchten nämlich nicht nur verunfallte Snowboarder hinsichtlich ihres Verletzungsmusters und des verwendeten Materials, sondern befragten auch, als Normalkollektiv, nicht verunfallte Snowboarder auf den Skipisten des Jakobshorns (Davos, CH) und zweier weiterer großer Skigebiete des Engadin.

Weiterhin führten die Autoren Zählungen durch, die sich auf Frequenz und gefahrene Höhenmeter in einem bestimmten Zeitraum bezogen. Aufgrund dieser Ergebnisse konnte rein rechnerisch das Unfallrisiko beim Snowboarden mit demjenigen des Skifahren verglichen werden.

Insgesamt bestätigte diese Arbeit Ergebnisse der Veröffentlichungen früherer Jahre [1, 3, 4, 24, 29, 31, 49, 51, 54, 55], wonach es vorwiegend zu Verletzungen der oberen Extremitäten kommt. Auch die Ergebnisse bezüglich Alters- und Geschlechtsverteilung decken sich weitestgehend mit den Ergebnissen vorangegangener Arbeiten.

Aus den folgenden Jahren (1994 bis 1996) sollen besonders die Arbeiten von *Zollinger et al.* [70], *Prall et al.* [54], *Takakuwa et al.* [63] und *Dingerkus et al.* [19, 20] hervorgehoben werden. Alle vier Arbeiten bestätigen weitgehend die Ergebnisse der vorangegangenen Jahre in Bezug auf das Durchschnittsalter, die Verletzungslokalisationen und die Verletzungsarten.

Danach ist der durchschnittliche Snowboardfahrer in allen Arbeiten um die 20 Jahre alt (mit einem Altersgipfel meist im Bereich von 16 bis 24 Jahren), von männlichem Geschlecht und sportlich sehr aktiv. Wenn er sich verletzt, dann meist an den oberen Extremitäten (ca. 50%) und meist in Form einer Fraktur.

Einige Arbeiten ziehen einen Vergleich mit dem Skifahren [1, 13, 18, 23, 28, 29, 31, 34, 38, 39, 40, 45, 52, 53, 56, 57, 58]. In all diesen Arbeiten kommen die

Autoren zu dem Ergebnis, dass sich Skifahrer weitaus häufiger an den unteren Extremitäten verletzen als Snowboarder. Auch sind die Verletzungen der Snowboardfahrer bei weitem nicht so schwer. *Campell et al.* [12] fanden bei ihrer Untersuchung kein einziges Polytrauma.

1.3 Aktuelle Fragestellung

Die zentrale Frage der vorliegenden Arbeit beinhaltet den Einfluss des auf dem Markt befindlichen Materials auf die Verletzungsmuster, auf die Lokalisation und auf die Art der Verletzungen. Dabei ist hervorzuheben, dass die beiden prinzipiell verschiedenen Boardtypen, mit ihren Bindungs- und Schuhtypen große Unterschiede aufweisen.

Da das Snowboarding eher mit dem Skateboarding (Rollbrett) verwandt ist als mit dem Skifahren, liegt es natürlich nahe die bei dieser Sportart schon seit langem üblichen protektiven Kleidungsstücke auch beim Snowboarding einzusetzen. Fragen nach der Akzeptanz der Schutzkleidung und deren Wirksamkeit müssen hier gestellt werden. Es soll daher im Folgenden versucht werden zu analysieren ob die auf dem Markt erhältliche Schutzkleidung sinnvoll ist und ob sie vom Publikum überhaupt zum Einsatz gebracht wird.

Der freestyle-orientierte Fahrer sucht sein Vergnügen (den Fun) eher auf Sprungschanzen und im sogenannten Freeriding, dem Fahren abseits befestigter Pisten. Hierzu verwendet er ein Material, welches ihm ein Maximum an Bewegungsfreiheit ermöglicht, um Sprünge und Figuren unbehindert ausführen zu können.

Der alpin-orientierte Fahrer ist fasziniert von hohen und höchsten Geschwindigkeiten und von extremen Schräglagen. Wegen der sich hieraus ergebenden sehr unterschiedlichen Fahrstile und der damit verbundenen unterschiedlichen Ausrüstungen, muss man natürlich die Frage stellen, ob dies alles ebenfalls einen Einfluss auf die Verletzungslokalisationen, bzw. auf die Verletzungstypen hat.

Ganz besonders der Bewegungsablauf unterscheidet das Snowboarding vom Skifahren. Der Snowboarder steht, im Gegensatz zum Skifahrer, quer zur Fahrtrich-

tion auf seinem Brett. Bezeichnet werden die beiden möglichen Fußstellungen als „regular“ (linkes Bein in Fahrtrichtung vorne) und „goofy“ (rechtes Bein in Fahrtrichtung vorne). Hieraus ergibt sich zum Einen die Frage, ob die Verletzungswahrscheinlichkeit für die in Fahrtrichtung vorne liegende Körperhälfte höher ist als die für die nach hinten weisende. Zum Anderen birgt der zum Skifahren so unterschiedliche Bewegungsablauf mit seinen weit ausladenden und vor allem weit ausgefahrenen Schwüngen das Risiko von Kollisionen.

Der Snowboarder wird von den Skifahrern immer als langsam bezeichnet. Dies ist aber nur bedingt richtig. Der Snowboarder hat zwar meist eine niedrige Relativgeschwindigkeit (Geschwindigkeit relativ zur zurückgelegten Strecke am Hang). Aufgrund der Fahrtechnik ist er aber durchaus in der Lage hohe bis sehr hohe Absolutgeschwindigkeiten zu erreichen. Aus diesen Gründen stellt sich die Frage nach Kollisionen mit anderen Teilnehmern des Pistenverkehrs oder festen Gegenständen.

Weitere sehr wichtige und interessante Fragen stellen sich in Bezug auf die äußeren Bedingungen. In diesem Zusammenhang seien hier die Wetterbedingungen und die Beschaffenheit des Untergrundes genannt.

1.4 Einführung in Material und Technik

Da es mittlerweile ein unüberschaubares Angebot an Snowboards, Bindungen und Schuhtypen sowie sportartspezifischer Schutzkleidung gibt, soll dem mit der Sportart nicht so Vertrauten vorweg ein Überblick über Material und Technik, soweit es für das Verständnis der Arbeit wichtig ist, gegeben werden.

1.4.1 Die verschiedenen Boardtypen

Hierzu gibt das internationale Wettkampfbreglement eine klare Definition:

"Ein Snowboard ist ein speziell entwickeltes Surfbrett, welches allen Schneearten angepasst ist. Die Länge variiert von 120 bis 180 cm. Die Breite von 19 bis 32 cm. Die Bindungen werden in schrägem Winkel zur Längsachse des Brettes montiert. Die Bindungen müssen direkt auf dem Snowboard montiert werden. Die Distanz zwischen der Lauffläche des Snowboards und der Standfläche des Bindungssystems darf maximal 5 cm betragen."

Da es aber eine große Anzahl verschiedener Boardtypen für die verschiedensten Einsatzgebiete gibt, erscheint es sinnvoll diese in Kategorien einzuteilen.

Eine mögliche Einteilung [37] sieht wie folgt aus:

- **Raceboard:**
Länge: 155 - 170 cm; **Breite:** 19,5 - 21 cm; **Gelände:** präparierte Rennstrecke, steiles Gelände, Buckelpisten; **Geschwindigkeit:** hoch bis sehr hoch; **Besonderheiten:** hohe Längs- und Torsionssteifigkeit, Heck gerade auslaufend, starke Taillierung
- **Allroundboard:**
Länge: 155 - 165 cm; **Breite:** 20 - 22 cm; **Gelände:** mittleres und steiles Gelände, Tiefschnee; **Geschwindigkeit:** mittel bis hoch; **Besonderheiten:** mittlere Längs- und Torsionssteifigkeit, Heck gerade auslaufend, mittlere Taillierung
- **Freeriding- oder Freestyleboard:**
Länge: 155 - 165 cm; **Breite:** 20 - 22 cm; **Gelände:** natürliche „Halfpipes“ (Wächten, Tobel, Rinnen), alle Pisten; **Geschwindigkeit:** mittel; **Besonderheiten:** mittlere Längs- und Torsionssteifigkeit, Heck aufgebogen, mittlere Taillierung
- **Halfpipeboard:**
Länge: 155 - 160 cm; **Breite:** > 20 cm; **Gelände:** Halfpipe, Buckelpiste; **Geschwindigkeit:** mittel bis hoch; **Besonderheiten:** niedrige Längs- und mittlere Torsionssteifigkeit, Heck aufgebogen, schwache bis mittlere Taillierung

Darüber hinaus gibt es noch Bretttypen, welche sich nicht in eine dieser Kategorien einteilen lassen (z.B. reine Tiefschneeboards). Sie spielen aber auf dem Markt eine so verschwindend kleine Rolle, dass sie im weiteren außer Acht gelassen werden können.

1.4.2 Die verschiedenen Bindungs- und Schuhtypen

Die Bindung ist für eine feste Verbindung der Schuhe mit dem Board verantwortlich. Sie soll eine möglichst kraft- und formschlüssige Verbindung garantieren. Andererseits soll sie aber schnell und komfortabel gelöst und verstellt werden können.

Hieraus und entsprechend dem unterschiedlichen Anforderungsprofil der verschiedenen Einsatzbereiche haben sich zwei prinzipiell unterschiedliche Bindungstypen entwickelt.

◆ Die Schalenbindung

Die Schalenbindung (auch Softbindung genannt) ist, vereinfacht ausgedrückt, eine aus Kunststoff gefertigte, nach vorne offene Skistiefelschale. Sie wird an der Vorderseite durch zwei oder drei Schnallen geschlossen. Nach hinten bietet ein bis zur Wade hochreichender stabiler Schaft (sog. Spoiler) beim Backside-Turn genügend Halt um das Board kraftsparend aufzukanten. Nach vorne und zur Seite ist die Bindung relativ flexibel.

Freestyler verwenden vorwiegend den Typ mit zwei Schnallen um einen möglichst hohen Grad an Beweglichkeit zu erhalten. Alpin orientierte Fahrer bevorzugen den Typ mit einer dritten sogenannten Topschnalle um beim Frontside-Turn mehr Kraft übertragen zu können.

Als Schuhwerk für die Softbindung sind feste, hohe Schuhe geeignet (z.B. Bergstiefel). Auf jeden Fall müssen sie, um einen ausreichenden Sprunggelenksschutz zu gewährleisten, bis über die Knöchel reichen.

Die meisten Bindungshersteller bieten heutzutage passende Schuhe zu ihren Bindungen an, welche obengenannte Anforderungen optimal erfüllen.

Seit einigen Jahren etablieren sich immer mehr sogenannte Step-In Bindungen. Hierbei handelt es sich um in den Schuh integrierte Bindungssysteme, welche einerseits einen Einstiegskomfort analog einer Skibindung bieten, andererseits maximale Bewegungsfreiheit für Freestyle-Figuren (z.B. Sprünge in der Halfpipe) ermöglichen.

◆ Die Plattenbindung

Als zweiter Bindungstyp ist die Plattenbindung zu nennen. Diese wurde aus diversen Ski- und Tourenskibindungen heraus entwickelt. Hierbei wird der Schuh von einem Stahlbügel gehalten und durch einen Kipphebel eingespannt. Der Vorteil dieser starren Verbindung ist eine nahezu verlustfreie Kraftübertragung auf das Board, wodurch dieser Bindungstyp vor allem für Pistenfahrer und höhere Geschwindigkeiten geeignet ist. Auch der Komfort und die Handhabung am Lift ist wesentlich besser als bei der Softbindung.

Da hierbei nur die Sohle des Schuhs eingespannt wird, muss ein Schuhwerk mit genormter, skischuhähnlicher Sohle Verwendung finden.

Auch für Pistenfahrer hat die Industrie vor einigen Jahren Step-In Systeme entwickelt. Ziel war ein höherer Ein- und Aussteigekomfort, sowie ein direkterer Kontakt zwischen Schuh und Board für besseren Kantengriff und schnelleres Umkanten. Ermöglicht wird dies durch zwei kräftige, seitlich aus dem Schuhabsatz herausragende Stahlstifte die fest in einem Bindungssystem einrasten.

Kritiker der Sportart bringen immer wieder als Argument ihrer Ablehnung eine fehlende Sicherheitsbindung. Dies nicht zuletzt deswegen, weil eine genaue Aussage über die protektive Wirkung verfügbarer Sicherheitssysteme (z.B. Mayer-3D-Sicherheitsbindung) sich aufgrund der geringen Verbreitung nicht machen lässt.

Bei Gesprächen mit Trainern, aktiven Rennläufern und langjährigen Freizeitfahrern tauchte immer wieder eine große Skepsis gegenüber einer Sicherheitsbindung auf.

Die am häufigsten genannten Punkte waren vor allem die Angst vor einer Fehl- auslösung in extremen Fahrsituationen und das noch nicht gelöste technische Problem der gekoppelten Auslösung bei primärer Krafteinwirkung auf ein Bein.

Vor allem Rennläufer vertrauen nach wie vor lieber auf die starre Fixierung aus Angst vor einer Fehl- auslösung beim harten Renneinsatz.

Eine gekoppelte Auslösung, welche im Falle einer einseitigen Auslösung das noch fixierte Bein vor einer unkalkulierbaren Krafteinwirkung schützt, ist nach Meinung des Autors, in Übereinstimmung mit Snowboardlehrern und aktiven Rennläufern, nicht notwendig. Da die Auslösehärte auf die Hebelwirkung abgestimmt ist welche auf ein Bein bei beidseitiger Fixierung einwirken kann, würde im Falle einer einseitigen Auslösung die Kraft auf das noch fixierte Bein (aufgrund des größeren Hebels) ein sofortiges Überschreiten des Auslösepunktes bewirken und damit das contralaterale Bein sofort freigeben. Man muss die weitere technische Entwicklung abwarten um eine abschließende Wertung dieser Problematik abgeben zu können. Der derzeitige Entwicklungsstand lässt aber weitere Sicherheitsbindungen für Snowboards in nächster Zeit nicht erwarten.

Im Folgenden werden die Vorteile der zwei unterschiedlichen Bindungssysteme noch einmal gegenübergestellt.

◆ **Die Vorteile der Schalenbindung sind wie folgt zusammenzufassen:**

- Größere Bewegungsfreiheit, gut für Einsteiger und Freestyle-Figuren.
- Bequemes Schuhwerk.
- Stärkeres Surf- feeling, vor allem im Tiefschnee.

◆ **Die Vorteile der Plattenbindung bestehen dagegen in:**

- Besserer Kraftübertragung auf harter Piste.
- Bequemeres und schnelleres Ein- und Aussteigen aus der Bindung.
- Im steilen Gelände und auf harter Piste ist zur Schwungauslösung weniger Kraft erforderlich.

1.4.3 Zur Verfügung stehende Schutzkleidung

Unter Schutzkleidung werden hier alle protektiven Ausrüstungsgegenstände zusammengefasst.

Da Snowboarding eine Sportart ist bei der man, vor allem während der Anfängerphase, relativ oft Kontakt mit dem Boden hat, ist es hier besonders sinnvoll exponierten Körperstellen zusätzlichen Schutz zu gewähren.

Als besonders gefährdet muss man vor allem an den oberen Extremitäten den distalen Radius, die Handgelenke, die Finger und die Ellenbogen betrachten. Gleiches gilt für Knie- und Sprunggelenke an den unteren Extremitäten.

Viele der folgenden Schutzmaßnahmen wurden von anderen, verwandten Sportarten, wie dem Skateboarding, übernommen.

◆ Im einzelnen wären zu nennen:

- **Handgelenksstützen** (28% im untersuchten Kollektiv), meist in die Handschuhe eingearbeitet, verhindern extreme Extension und Flexion im Handgelenk.
- **Knieschoner** (14%), gleiche Ausführung wie vom Skateboarding her bekannt, schützen Patella bei Sturz über die Frontside-Kante.
- **Kopfschutz** (7%), findet fast ausschließlich Verwendung bei Rennläufern als Schutz vor Kippstangen, genauso wie
- **Unterarmschutz** (6%),
- **Schienbeinschutz** (4%) und
- **Ellenbogenschoner** (1%, ebenso vom Skateboarding her übernommen).

Die bisher verfügbare Schutzkleidung wurde fast ausnahmslos aus anderen Sportarten übernommen. Einzig die in die Handschuhe integrierten Handgelenksstützen stellen eine reine Neuentwicklung für den Snowboardsport dar.

Spezielle Schutzkleidung macht gerade beim Snowboarding Sinn. Da ein Verlust der Balance, aufgrund der fehlenden Möglichkeit eines Ausfallschrittes, sehr

schnell zu einer Bodenberührung mit den Armen oder Händen führt, sollten gerade diese besonders geschützt werden. Insbesondere eine übermäßige Extension im Handgelenk, welche bei einem Abstützversuch sehr leicht vorkommen kann, führt häufig zu den an dieser Stelle typischen Frakturen (z.B. Colles-Fraktur).

Aber auch die Patella ist, insbesondere bei einem Sturz über die Frontside-Kante, gefährdet. Patellaquer- oder Trümmerfrakturen sind die Folge. Der vom Skateboard her bekannte Knieschoner bietet hier bereits einen ausreichenden Schutz.

Gerade Freestyleartisten sollten mindestens diese beiden Körperteile mit den obengenannten Ausrüstungsgegenständen schützen.

Die anderen genannten Schutzmaßnahmen fallen eher in den Bereich des Rennläufers und finden beim Normalfahrer wohl kaum Verwendung.

1.5 Fahrtechnik

1.5.1 Die verschiedenen Fußstellungen und Fahrzustände

Wie bereits eingangs erwähnt nimmt der Snowboardfahrer, im Gegensatz zum Skifahrer, auf seinem Board eine schräge Fußstellung ein. Daraus ergibt sich die Möglichkeit entweder den linken Fuß (als „regular“ bezeichnet) oder den rechten Fuß (als „goofy“ bezeichnet) in Fahrtrichtung vorne zu haben.

Daraus ergeben sich aber auch zwei unterschiedliche Schwünge, beim Snowboardfahren als „Turns“ bezeichnet. Wird die den Zehen zugeordnete Kante belastet fährt man einen sog. „Frontside-Turn“. Bei Belastung der Ferse zugeordneten Kante handelt es sich um einen sog. „Backside-Turn“.

Weiterhin werden zwei prinzipiell verschiedene Schwungtechniken unterschieden. Driftschwünge, bei denen das Board nur mäßig aufgekantet wird, lassen eine relativ breite und sichelförmige Spur entstehen. Entscheidend ist hierbei, dass das Brett zuerst angedreht und dann angekantet wird. Bei dieser Schwungform lastet während des gesamten Bewegungsablaufes die Hauptlast des Körpergewichtes auf dem in Fahrtrichtung vorne liegenden Bein.

Im Gegensatz dazu lassen geschnittene Schwünge, bei denen das Board viel stärker aufgekantet wird um die höheren Fliehkräfte an der Kante aufnehmen zu können, eine sehr schmale Schwungspur entstehen. Hier wird das Board zuerst umgekantet und dann gedreht. Auch hier lastet beim Einleiten des Schwunges die Hauptlast des Körpergewichtes auf dem führenden Bein. Gegen Ende des Bewegungsablaufes, also beim Ausleiten des Schwunges, verlagert sich das Körpergewicht aber mehr und mehr auf das hintere Bein um beim Umkanten wieder eine gleichmäßige Belastung beider Beine zu erreichen.

Ein anderes, aus der schrägen Fußstellung entstehendes Problem, ist die Front-Backside-Asymetrie. Normalerweise steht der Snowboarder mit dem vorderen Fuß in einem durchschnittlichen Winkel von 45° zur Fahrtrichtung. Im Allgemeinen weist der hintere Fuß einen um ca. 5° geringeren Neigungswinkel auf. Die Variationsbreiten sind hierbei je nach verwendetem Material und persönlichen Vorlieben allerdings sehr groß¹. Daraus folgt, dass die Kurveninnenlage einmal schräg nach vorne (Frontside-Turn) und einmal schräg nach hinten (Backside-Turn) erfolgt.

Dazu ergeben sich noch Probleme aufgrund der unterschiedlichen Beweglichkeit von Sprung-, Knie-, Hüftgelenk sowie der Wirbelsäule bei Front- bzw. Backside-Turn.

Dies führte zur Entwicklung der asymmetrischen Boards, bei denen die Taillierungen von Front- und Backside entsprechend der Schrägen Fußstellung gegeneinander verschoben ist. Dadurch können beide Kanten trotz der diagonalen Körperschwingung nahezu gleich belastet werden. Weiterhin weisen diese Boards meist einen kleineren Taillierungsradius auf der Backside-Kante auf, um so den Nachteil der schlechteren Beweglichkeit des Fahrers in Backsiderichtung aus-

¹ Diese Angaben beziehen sich auf den „Normalfahrer“. Die möglichen Bindungswinkel sind hier sehr stark abhängig von dem verwendeten Material und den persönlichen Vorlieben des Einzelnen. Extreme „Freestyler“ lassen ihr Board oft mit Winkeln von 0° am vorderen Fuß montieren. Im Gegensatz hierzu gibt es nicht selten Bindungswinkel von 55° oder gar 65° am vorderen Fuß. Der Vollständig halber sei hier ein Boardtyp erwähnt, bei dem aufgrund seiner Bauart (Breite von ca. 10 cm an der schmalsten Stelle) der Fahrer wie auf einem Mono-Wasserski steht, also beide Beine einen Bindungswinkel von 90° aufweisen.

zugleichen. Der Snowboarder ist somit in der Lage sowohl Frontside als auch Backside annähernd gleiche Kurvenradien zu fahren.

1.5.2 Zusammenhang zwischen Boardtyp und Fahrtechnik

Da die Boards der einzelnen Kategorien unterschiedliche Konstruktionsdetails aufweisen, sei noch kurz auf den Zusammenhang zwischen Boardtyp und vorwiegend verwendeter Fahrtechnik eingegangen.

Freestyle-orientierte Boards haben meist einen größeren Taillierungsradius und sind etwas breiter als die alpin-orientierten Boards. Das hat zur Folge, dass ein Freestyler eher den Driftschwung wählen wird um einen engen Kurvenradius und eine hohe Schwungfrequenz zu erzielen.

Der Alpinfahrer, dessen Board meist einen kleineren Taillierungsradius aufweist und etwas schmaler ist, wird für den gleichen Kurvenradius und Schwungfrequenz eher zum geschnittenen Schwung tendieren. Außerdem ermöglicht das schmalere Board einen schnelleren Kantenwechsel.

Damit soll aber nicht gesagt werden, dass nicht auch der Freestyler in der Lage wäre einen geschnittenen Schwung zu fahren und umgekehrt. Die Grenzen sind hier sehr fließend und stark vom individuellen Fahrkönnen abhängig.

1.6 Der Ausbildungsgrad

Analog zum Skisport ist es auch beim Snowboarding sinnvoll das jeweilige Fahrkönnen in Könnensstufen einzuordnen, um eine bessere Vergleichbarkeit bei der Auswertung der Daten zu erhalten. Außerdem ist nur so eine Aussage über das Verletzungsrisiko innerhalb der verschiedenen fahrtechnischen Entwicklungsphasen eines Snowboarders möglich.

Eine mögliche und mit den Skifahrern vergleichbare Einteilung [37], sieht wie folgt aus:

- **Anfänger**
- **Fortgeschrittener**
- **Sportlicher Fahrer**
- **Experte**

Als **Anfänger** sollte sich derjenige bezeichnen, welcher entweder keine oder nur sehr geringe Kenntnisse der Fahrtechnik mitbringt. Traversieren eines leicht geneigten Hanges Front- oder Backside, Driftschwung Front- und Backside sowie Liftfahren sind typische Techniken dieses Stadiums.

Der **Fortgeschrittene** sollte dagegen bereits den geschnittenen Schwung in mittleren bis steilen Gelände sowohl mit Hoch- als auch mit Tiefentlastung beherrschen. Weitere Voraussetzung für diese Könnensstufe ist das Beherrschen unterschiedlicher Schneebedingungen bis hin zum Tiefschnee.

Der **sportliche Fahrer** muss darüber hinaus in der Lage sein auch hohe Geschwindigkeiten sicher zu beherrschen, den geschnittenen Schwung mit unterschiedlichen Radien zu fahren oder sich (als Freestyler) in der Halfpipe zurechtfinden.

Die **Expertenstufe** bleibt den ausgebildeten Snowboardlehrern, Rennläufern und Fahrern mit langjähriger Fahrpraxis und dementsprechendem Fahrkönnen vorbehalten.

Selbstverständlich sind auch andere Einteilungen möglich und sinnvoll. Aus Gründen der Vereinheitlichung und besserer Vergleichbarkeit wurde obige Einteilung übernommen.

Die Einteilung in die einzelnen Kategorien wurde von den für die vorliegende Studie Befragten selbst vorgenommen und ist deshalb als sehr subjektiv zu betrachten.

2 Material und Methode

2.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Als Einschlusskriterien wurden gewählt:

- Freizeitfahrer
- Profifahrer
- Alle Arten von Snowboards
- Alle Arten von Schuh-/Bindungskombinationen
- Unfallalter von 16 bis 39 Jahren

Als Ausschlusskriterien wurden gewählt:

- Keine relevante, vorbestehende Schädigung des muskuloskelettalen Systems.
- Alter nicht jünger als 16 Jahre und nicht älter als 39 Jahre

2.2 Methoden der Datengewinnung

Die vorliegende retrospektive Analyse untersucht die Sportverletzungen von 100 Snowboardfahrern, welche im Zeitraum von Februar 1993 bis Sommer 1994 erfasst wurden. Zu diesem Zweck wurde eine Fragebogenaktion durchgeführt. Befragt wurden alle beim DSDV (Deutscher Snowboard Dachverband) registrierten Snowboardclubs, bzw. deren Mitglieder. Außerdem erhielten alle in der Saison '93/'94 beim DSDV registrierten Rennläufer mit ihrer Rennlizenz den Fragebogen zugesandt.

Aufgenommen wurden nur Snowboardfahrer deren Verletzungsdiagnose durch einen Arzt erstellt bzw. gesichert wurde. Da aus Gründen des Datenschutzes nur in sehr wenigen Fällen Einblick in die Krankenakten gewährt wurde, mussten die Patienten die entsprechenden Angaben selbst machen. Dadurch waren die Angaben manchmal laienhaft und bedurften der Klärung.

Besonderer Wert wurde bei der Gestaltung des Fragebogens auf eine möglichst genaue und detaillierte Erfassung der verwendeten Ausrüstung und der äußeren Umstände des Unfalls gelegt.

Weiterhin wurden allgemeine Daten zur Person wie das Alter, das Geschlecht und zum allgemeinen körperlichen Zustand erhoben.

Auf die prinzipiell ungenaue retrospektive Erfassung der Körpergröße und des Körpergewichts wurde verzichtet, da die Auswahl eines speziellen Boards bereits Gewichts- und Größenabhängig erfolgt.

Der Fragebogen wurde in großen Teilen standardisiert aufgebaut, d.h. die Befragten mussten vorgegebene Antwortmöglichkeiten ankreuzen. Dies erleichterte zum einen die Auswertung mit Hilfe der EDV, zum anderen macht es die einzelnen Fälle besser vergleichbar.

Die so erhobenen Daten wurden mit Hilfe einer EDV-gestützten Datenbank ausgewertet. Auf der Basis dieser Auswertung konnten die Diagramme danach erstellt werden. Der Fragebogen ist im Anhang dargestellt.

Die Art der Befragung über Snowboardclubs und ihren Dachverband wurde bewusst gewählt um einen möglichst repräsentativen Querschnitt zu erhalten. Viele dieser Vereine sind im mittleren oder gar nördlichen Teil Deutschlands ansässig und damit relativ weit von den meisten Skigebieten entfernt. Nicht sofort behandlungsbedürftige Verletzungen werden somit nicht von den in unmittelbarer Nähe der Skigebiete liegenden Kliniken erfasst. Eine Datenerhebung über diese Kliniken würde viele, insbesondere weniger schwer verletzte, Snowboarder nicht erfassen und damit das Ergebnis weiter verzerren. Weitere Probleme bei der Datenerhebung sollen im Folgenden dargestellt werden.

2.3 Probleme bei der Datenerhebung

Wie bereits unter Punkt 1.3 „Aktuelle Fragestellung“ erwähnt, erwies sich der Zusammenhang zwischen verwendeter Ausrüstung (Boardtyp, Bindungstyp, Schuhstyp, evtl. vorhandene Schutzkleidung) und dem Verletzungsmuster (Lokalisation, Art der Verletzung), als ein zentraler Punkt der vorliegenden Arbeit.

In einer normal geführten Krankenakte wird meist nur vermerkt, wie es zu dem jeweiligen Unfallereignis gekommen ist (z.B.: Patient ist beim Snowboardfahren auf rechten Unterarm gestürzt). In keiner der gesichteten Krankenakten wurden Vermerke bezüglich der Sportausrüstung gemacht. Folglich mussten die Betroffenen retrospektiv befragt werden, um die entsprechenden, für die Untersuchung elementaren Daten, erfassen zu können.

An der eigenen Klinik tauchten diesbezüglich kaum Probleme auf, da die Adressen auch bereits entlassener Patienten aus der EDV abgefragt werden konnten.

Ansonsten erwies es sich als schwierig den einzelnen verletzten Snowboardfahrer zu erfassen.

Aus diesem Grund mussten andere Wege der Datenerhebung, wie z.B. die Befragung der Snowboardclubs, der registrierten DSDV-Rennläufer und einiger Snowboardschulen, beschritten werden. Eine ausreichende Antwort war auch hierbei nicht immer zu erzielen.

Zusammengenommen wurden fast 2000 Fragebögen verschickt. Die Rücklaufquote mit 100 Antworten entspricht nur etwa 5% und muss als unzureichend betrachtet werden. Trotzdem wurde eine Auswertung des so erfassten Materials vorgenommen, um zumindest einen Einblick in das Thema zu erhalten.

Aufgrund der niedrigen Rücklaufquote wurde bei einigen, insbesondere den DSDV registrierten Rennläufern, der Grund für das „nicht antworten“ nachgefragt. In allen Fällen war eine deutliche Ignoranz gegenüber der wissenschaftlichen Aufarbeitung des Themas spürbar. Nachdem die Notwendigkeit einer solchen Arbeit dargelegt wurde, war die Kooperationsbereitschaft deutlich höher. Leider konnten trotzdem nur in einigen wenigen Fällen die Betroffenen direkt kontaktiert werden. Die Gründe hierfür lagen zumeist in der Nichterreichbarkeit der Befragten, mangelnder oder nicht erfolgter Angabe der Adresse und zwischenzeitlich erfolgter Änderung der Adresse („Unbekannt Verzogen“).

3 Ergebnisse

3.1 Statistische Auswertung der Daten

Die Daten wurden zunächst mittels EDV in einer elektronischen Datenbank erfasst. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte dann durch die SPSS Software. Das Signifikanzniveau wurde hierbei mit $p > 0,05$ als nicht signifikant, mit $p < 0,05$ als signifikant und mit $p < 0,01$ als hochsignifikant festgelegt.

Zur Berechnung des Signifikanzniveaus kam der Chi-Quadrat-Test nach Pearson zur Anwendung.

3.2 Demographische Daten

3.2.1 Geschlechtsverteilung

Bei den 100 ausgewerteten Fragebögen überwogen bei weitem die männlichen Verletzten mit 72, im Gegensatz zu 28 weiblichen Verletzten (siehe Abbildung 1).

Die Schlussfolgerung, dass sich Snowboarderinnen weniger verletzen als ihre männlichen Kollegen lässt sich allerdings daraus in Anbetracht der unzureichenden Rücklaufquote nicht ableiten.

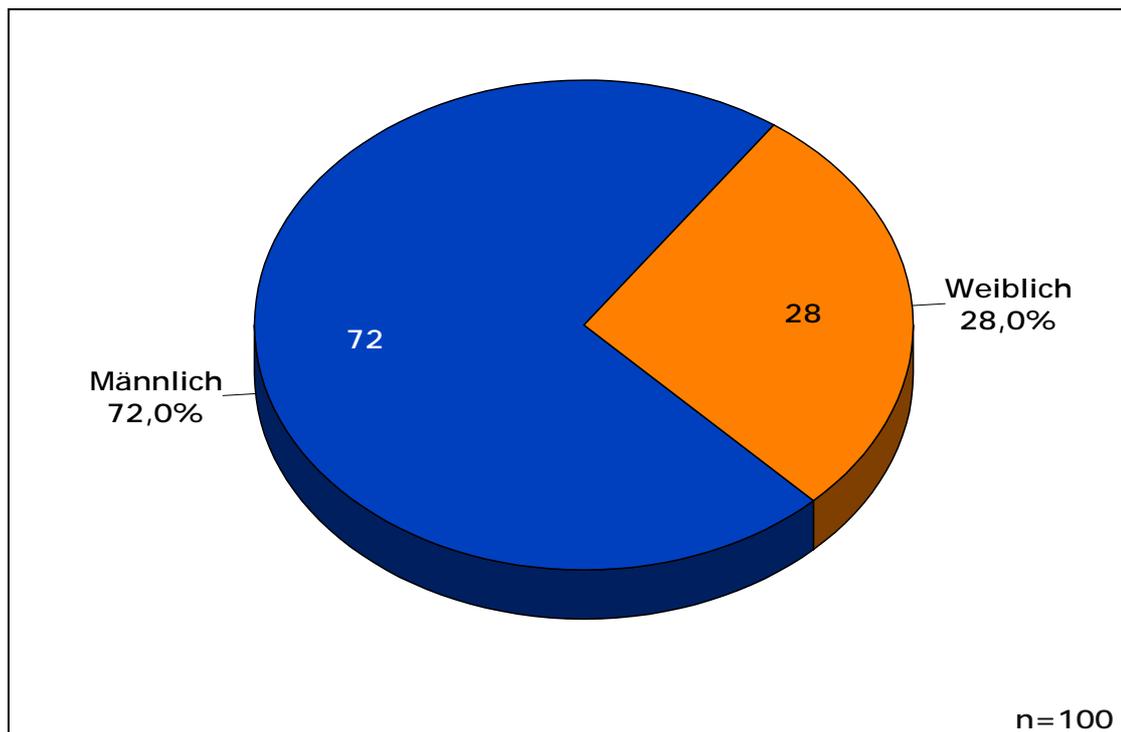


Abbildung 1: Geschlechtsverteilung

Erst in der Saison '93/'94 hat es nach Auskunft von mehreren Snowboardschulen einen starken Zuwachs unter den Snowboarderinnen gegeben. Insbesondere junge Mädchen und Frauen im Alter von 15 - 19 Jahren zieht es, zumeist angespornt durch ihre gleichaltrigen männlichen Freunde, vermehrt auf das Snowboard. Eine große Rolle spielt hierbei höchstwahrscheinlich auch die leichtere Erlernbarkeit gegenüber dem Skifahren.

3.2.2 Altersverteilung

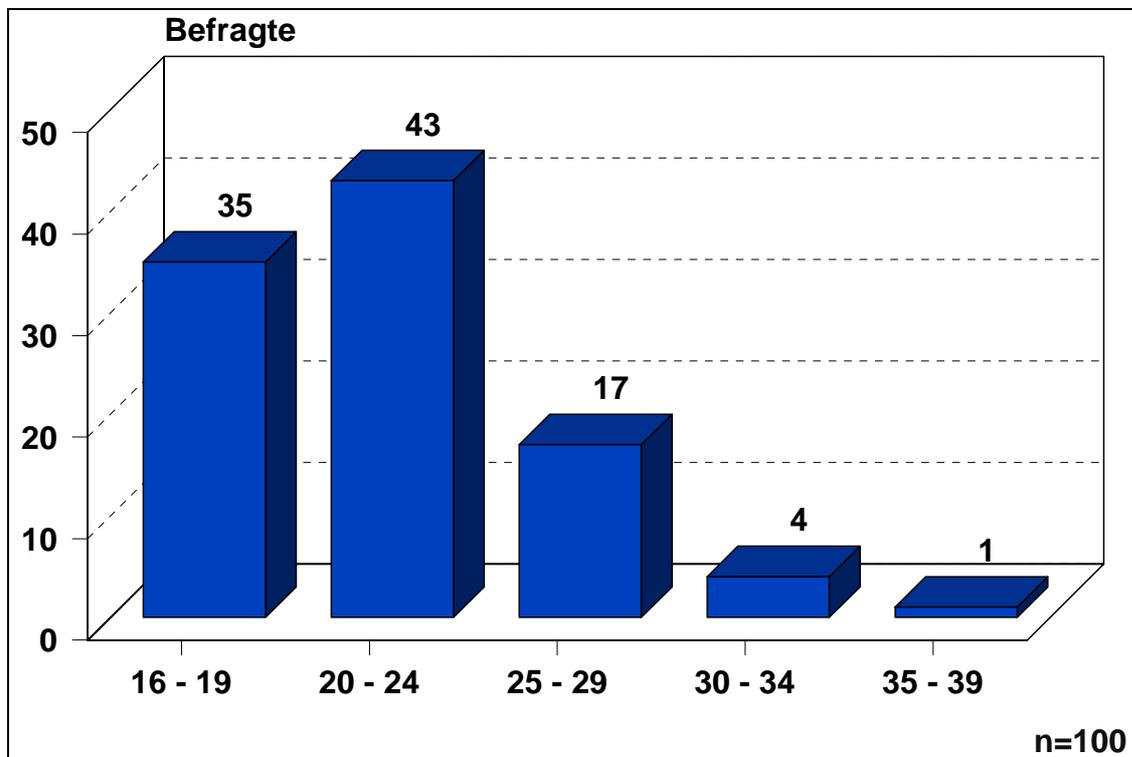


Abbildung 2: Altersverteilung

Im untersuchten Kollektiv lag das Durchschnittsalter aller Verletzten bei 21,5 Jahren (16 – 36 Jahre). Betrachtet man das Durchschnittsalter getrennt nach Geschlechtern, so liegt es für die weiblichen Verletzten bei 21,2 Jahren (16 – 30 Jahre) und für die männlichen bei 21,6 Jahren (16 – 36 Jahre). Mit 74 Verletzten sind die 16 bis 24-jährigen die am stärksten vertretenen Altersgruppen.

Die Altersklasse von 0 bis 15 Jahren ist, wie in den Ausschlusskriterien festgelegt, überhaupt nicht vertreten. Als Grund hierfür ist die Tatsache zu nennen, dass der für diese Sportart so wichtige Gleichgewichtssinn in diesem Alter erst ausreichend geschult werden muss. Dies erfolgt ca. bis zum 10. Lebensjahr. Zudem haben erst in der Saison '92/'93, und verstärkt in der Saison '93/'94, die Boardproduzenten der verstärkten Nachfrage dieser Altersgruppe Rechnung getragen, indem sie entsprechend kleine (ab 110 cm) Boards in den Verkauf gebracht haben um so auch einem jüngeren Publikum diese Sportart zu ermöglichen.

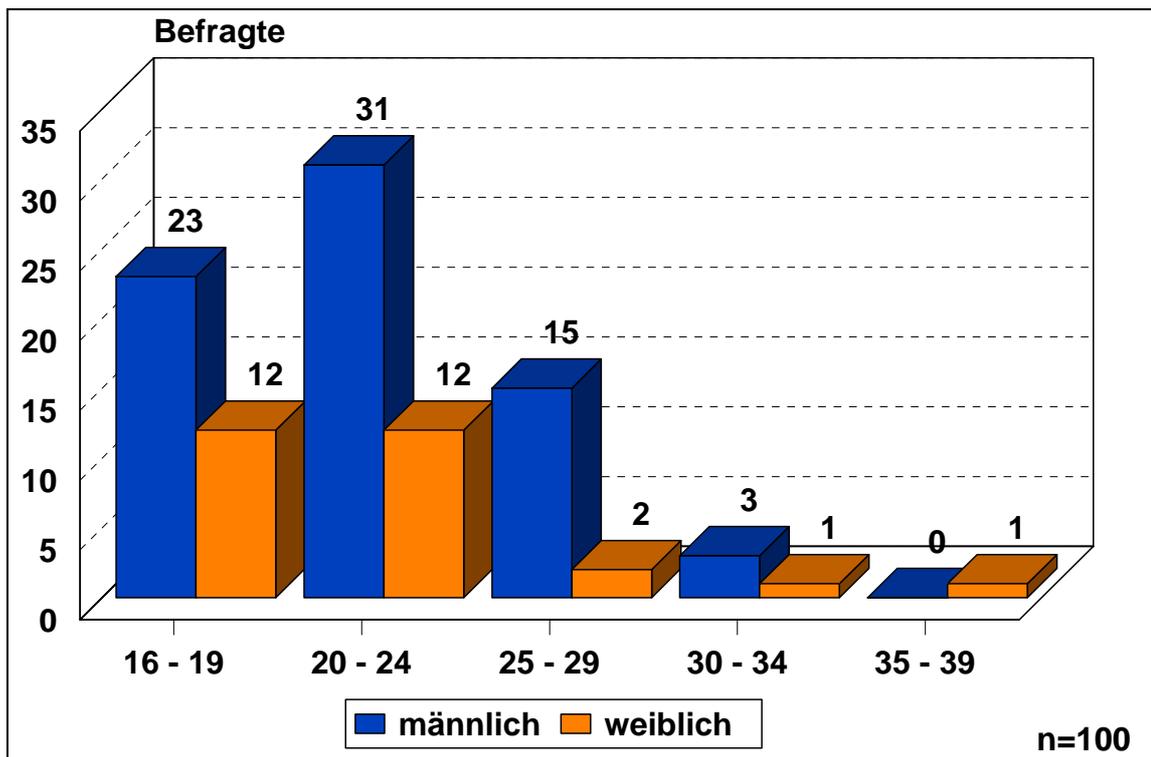


Abbildung 3: Altersverteilung, getrennt nach männlich und weiblich

3.2.3 Körperlicher Allgemeinzustand

Im Rahmen der Erfassung wurde der körperliche Allgemeinzustand der erfassten Verletzten anhand einer eigens entwickelten Skala von 1-6 (entsprechend den Schulnoten) von ihnen selbst beurteilt. Um diese subjektive Beurteilung etwas zu objektivieren sollten die erfassten Verletzten noch mit angeben, wie viel Sport sie pro Woche insgesamt treiben und welchen anderen Sportarten sie noch nachgehen.

Insgesamt beurteilten 75 Verletzte ihren Allgemeinzustand als sehr gut bis gut, entsprechend 75% (Abbildung 4). Nur ein einziger beurteilte seine körperliche Verfassung als mangelhaft.

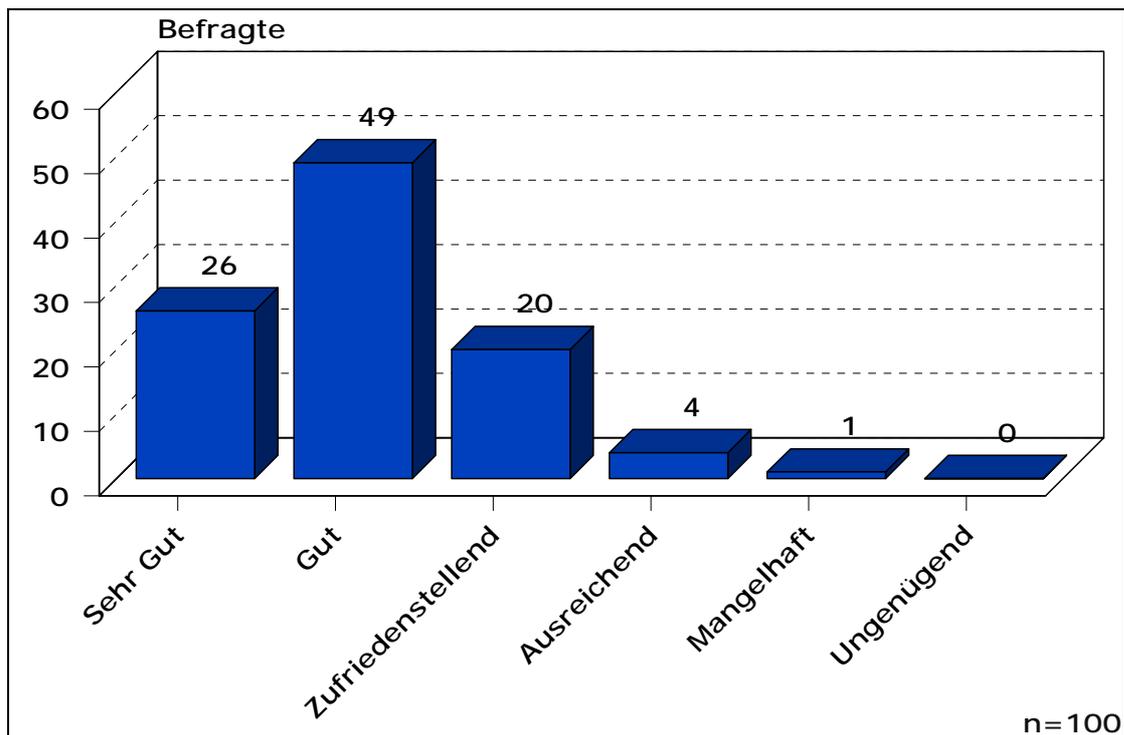


Abbildung 4: Der körperliche Zustand der Befragten, Selbsteinschätzung

3.2.4 Andere ausgeübte Sportarten

Gefragt wurde hierbei welche anderen Sportarten die Verletzten außer dem Snowboarding noch betreiben. Als Auswahlmöglichkeiten wurden hier folgende Sportarten gegeben:

Skateboard, Windsurfen, Skifahren, Ballsportarten (Tennis, Fußball, Volleyball, etc.), Radfahren (z.B. Mountainbike) und sonstige Sportarten.

Da bei der Beantwortung dieser Frage mehrere Sportarten angegeben werden konnten, ist der Anteil an Mehrfachnennungen mit 98% sehr hoch.

Erwähnenswert ist weiterhin die Tatsache, dass von den erfassten 100 Verletzten nur 31 aktive Skifahrer waren.

Auch aus der direkt verwandten Sommersportart, dem Skateboarding, rekrutieren sich nur 28 der erfassten Snowboarder.

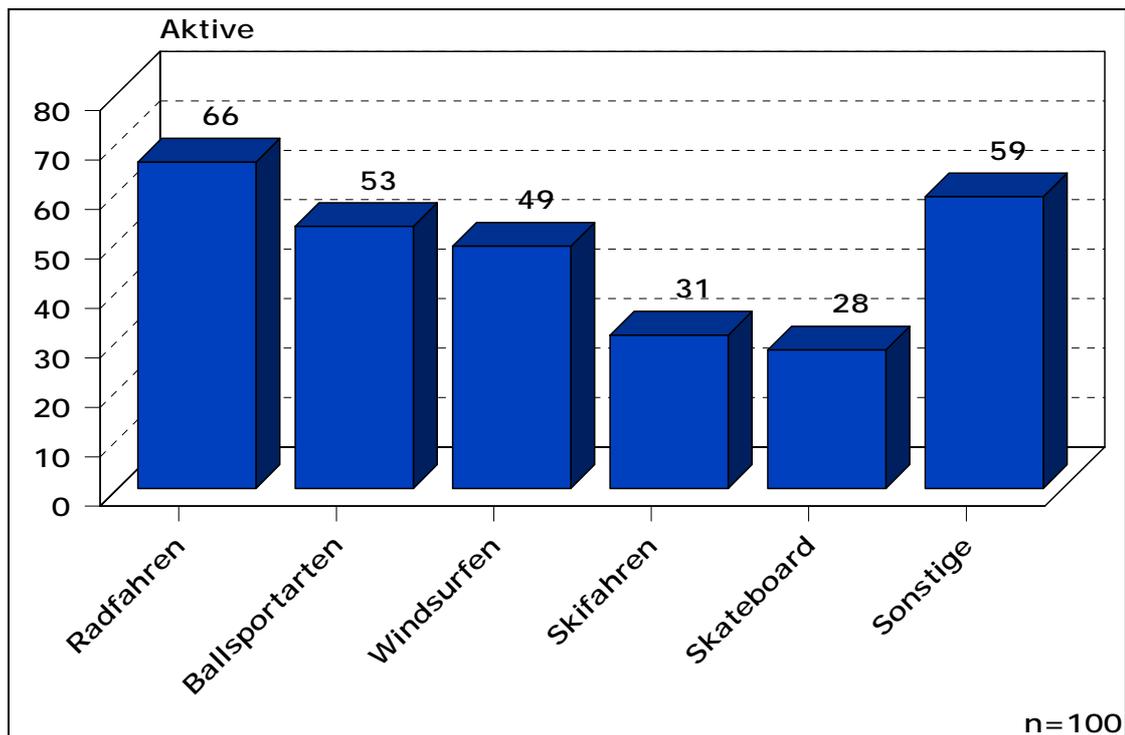


Abbildung 5: Andere, sonst noch von den Befragten ausgeübte Sportarten, Mehrfachnennungen möglich

3.3 Verletzungsmuster

3.3.1 Körperregionen und Lokalisationen

Wenn man das Bewegungsmuster und die Dynamik des Snowboardfahrens betrachtet lassen sich bereits Vorhersagen über besonders gefährdete Körperpartien machen.

Der Snowboarder ist mit beiden Beinen auf einem Brett ohne Sicherheitsbindung fixiert. Durch diese Fixierung ist ein Verdrehen der Beine gegeneinander nicht möglich. Die zur Zeit verfügbare Mayer-Sicherheitsbindung spielt in der Praxis keine Rolle, da deren Verbreitung sehr gering ist.

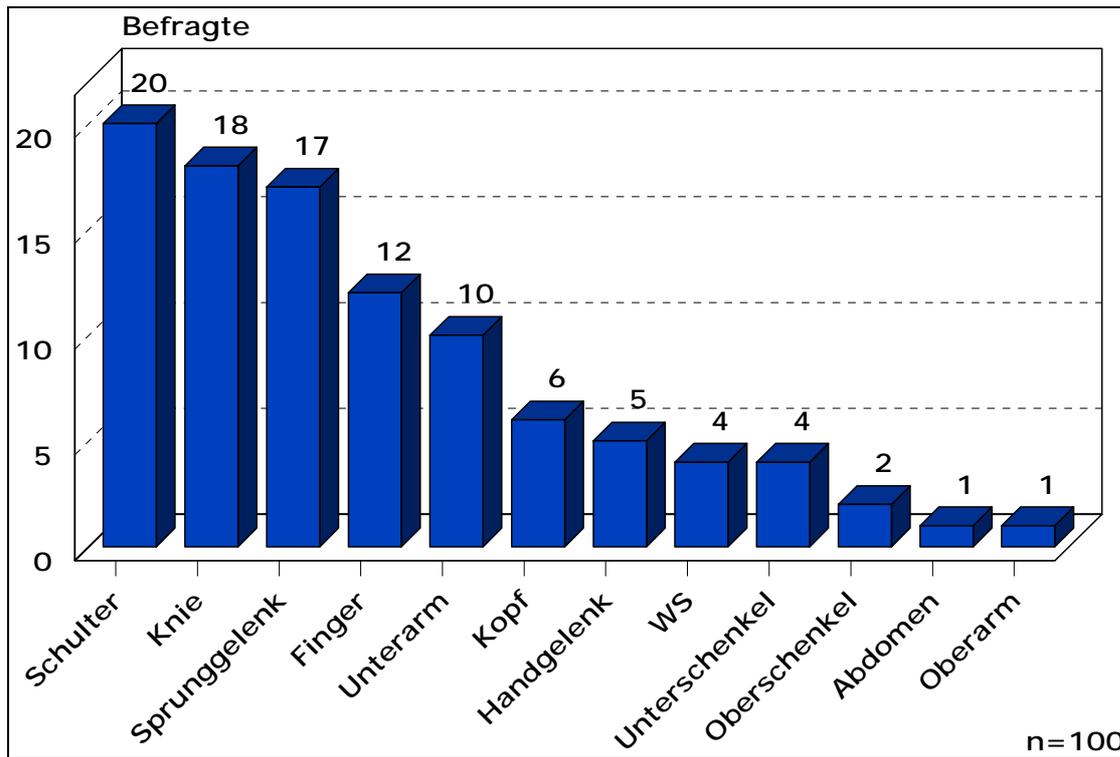


Abbildung 6: Verletzungslokalisationen

Mit der Fixierung der Füße auf dem Board erscheinen die unteren Extremitäten besonders gefährdet. Kritiker behaupten dass es durch die feste Fixierung der Beine in Extremsituationen zu schweren Verletzungen insbesondere beim körperlich nicht so trainierten Anfänger käme.

Auch die oberen Extremitäten sind aufgrund ihrer Abfangfunktion beim drohenden oder nicht mehr zu verhindernden Sturz stark gefährdet.

Prinzipiell ist eine Verletzung an jeder Körperstelle denkbar.

Bei den ausgewerteten 100 Snowboardern stellte sich die Verteilung der Verletzungen wie folgt dar (Abbildung 6):

Besonders häufig betroffen war der **Schulterbereich mit 20 Verletzungen (20%)**, gefolgt von den **Knien mit 18 Verletzungen (18%)** und dem **Sprunggelenk mit 17 Verletzungen (17%)**. Weniger häufig betroffen waren die **Finger mit 12 Verletzungen (12%)** und der **Unterarm mit 10 Verletzungen (10%)**. Bei den Verletzungen des Unterarms war vor allem das distale Drit-

tel betroffen. Danach folgten der **Kopf mit 6 Verletzungen (6%)**, das **Handgelenk mit 5 Verletzungen (5%)**, die **Wirbelsäule mit 4 Verletzungen (4%)**, die **Unterschenkel mit 4 Verletzungen (4%)**, die **Oberschenkel mit 2 Verletzungen (2%)**, die **Oberarme mit 1 Verletzung (1%)** und das **Abdomen mit 1 Verletzung (1%)**.

Funktional gesehen erscheint es weiterhin sinnvoll die Unterarm- und Handgelenksverletzungen als Einheit zu betrachten, insbesondere da die Verletzungen des Unterarms fast ausschließlich im distalen Drittel lokalisiert waren. So gesehen spielt diese Verletzungslokalisierung (Verletzungen des distalen Unterarms mit Handgelenksverletzungen) mit 15% doch eine wichtige Rolle.

Um eine Aussage über die Gefährdung ganzer Körperabschnitte machen zu können, erwies es sich als zweckmäßig den Körper in vier Regionen einzuteilen.

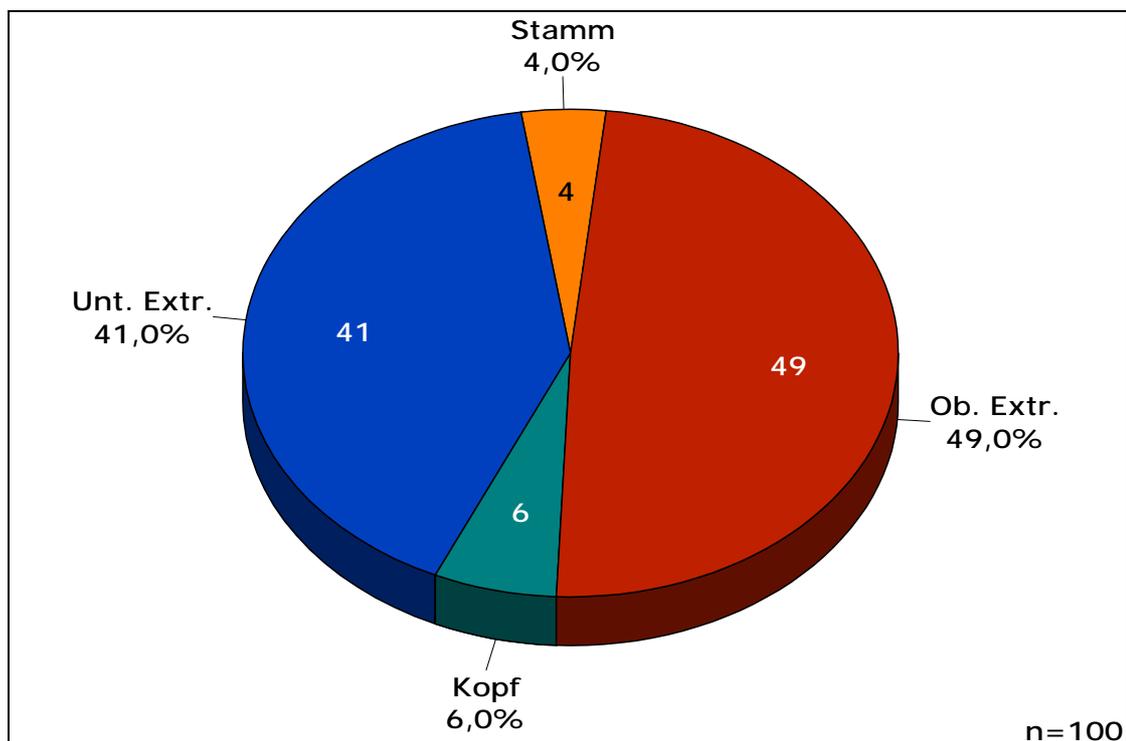


Abbildung 7: Körperregionen; prozentuale Verteilung der vier Regionen

Die Unterteilung wurde wie folgt vorgenommen:

- **Obere Extremität:** Der gesamte Arm inklusive Schulter (Schulter + Schultergürtel, inklusive Clavikula).
- **Untere Extremität:** Das gesamte Bein inklusive des Hüftgelenkes (Ober- und Unterschenkel, Knie, Sprunggelenk).
- **Kopf**
- **Stamm**

Obere und untere Extremität waren in etwa gleich häufig betroffen (**obere: 49%; untere: 41%**, Abbildung 7). Verletzungen an Kopf und Stamm waren relativ selten (**Kopf: 6%; Stamm: 4%**).

3.3.2 Verletzungsarten

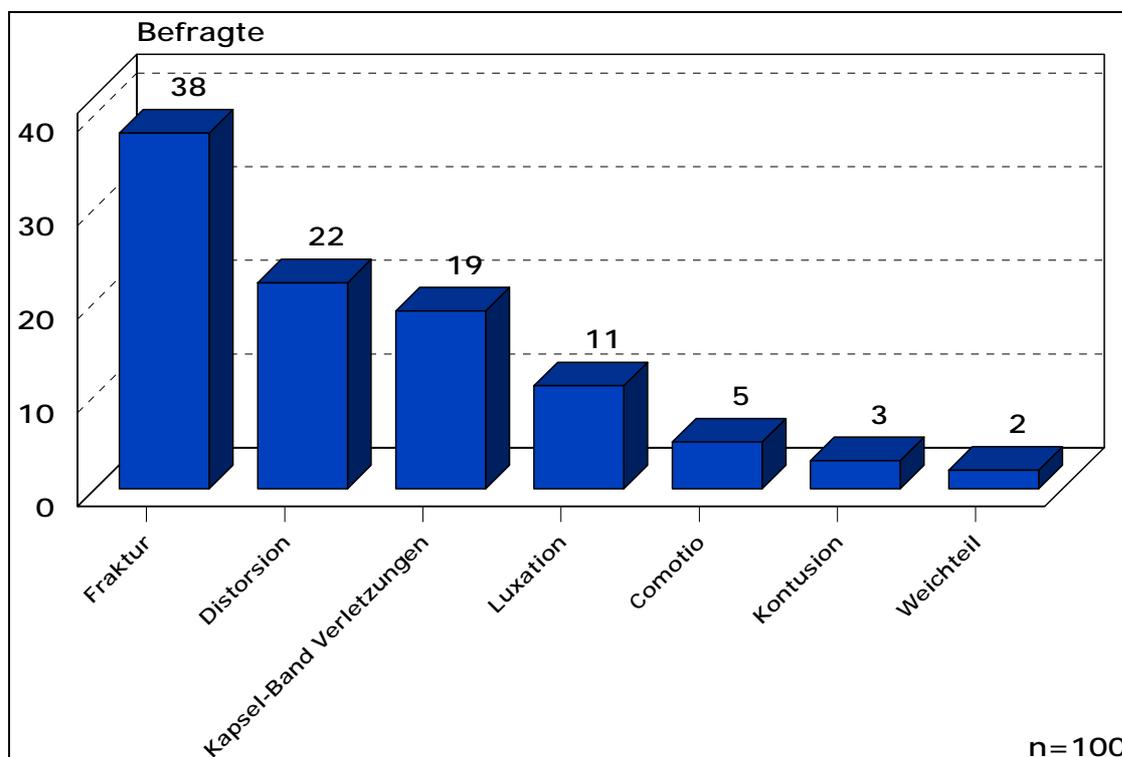


Abbildung 8: Verletzungsarten

Bei den Verletzungsarten rangieren die **Frakturen (38%)** an erster Stelle, gefolgt von den **Distorsionen (22%,** Abbildung 8).

Ebenfalls recht häufig waren **Kapsel-Band Verletzungen² (19%)**. Seltener dagegen konnten **Luxationen (11%)**, sowie die **Comotio cerebri (5%)**, **Kontusionen (3%)** und **Weichteilverletzungen (2%)** registriert werden.

Auffallend ist hier die große Anzahl an „schweren“ Verletzungen. Nimmt man die beiden Gruppen Frakturen und Kapsel-Band Verletzungen zusammen, so machen diese „schweren“ Verletzungsarten weit über die Hälfte (57%) aller Verletzungen aus.

3.3.3 Verteilungsmuster der wichtigsten Verletzungsarten

Aufgrund der relativen Häufigkeit der Frakturen, Distorsionen und Kapsel-Band Verletzungen im untersuchten Kollektiv erscheint es sinnvoll das Verteilungsmuster dieser drei großen Gruppen hinsichtlich ihres Verteilungsmusters genauer zu untersuchen.

3.3.3.1 Frakturen

Die schwerste Verletzungsart stellt gleichzeitig auch die häufigste im untersuchten Kollektiv dar. Wie man aus Abbildung 9 ersehen kann, stehen die Frakturen der oberen Extremität mit Abstand an erster Stelle. Mit einem Anteil von 10 Fällen (oder 26,3% der Frakturen) sind Frakturen des Unterarms³ am häufigsten. Fast genauso groß ist das Risiko für eine Fraktur im Schulterbereich (9 Fälle oder 23,7% der Frakturen). An dritter Stelle rangieren Finger- und Sprunggelenksfrakturen (jeweils 5 Fälle oder 13,2% der Frakturen). Deutlich geringer ist das Risiko für eine Fraktur im Bereich der Unterschenkel (3 Fälle oder 7,9% der Frakturen),

² unter diesem Begriff finden sich im untersuchten Kollektiv fast ausschließlich Rupturen, bzw. Teilrupturen des Kapsel-Band Apparates.

³ Die in dieser Studie erfassten Frakturen des Unterarms sind ausnahmslos Frakturen des distalen Radius. Die eine Fraktur des Handgelenks im untersuchten Kollektiv ist zwar streng genommen auch eine distale Radiusfraktur, da es sich hierbei jedoch um eine Fraktur mit Gelenkbeteiligung handelte wurde sie separat erfasst.

der Wirbelsäule (WS) (2 Fälle oder 5,3% der Frakturen), des Handgelenks⁴, der Knie, der Oberarme und der Unterschenkel (jeweils 1 Fall oder 2,6% der Frakturen).

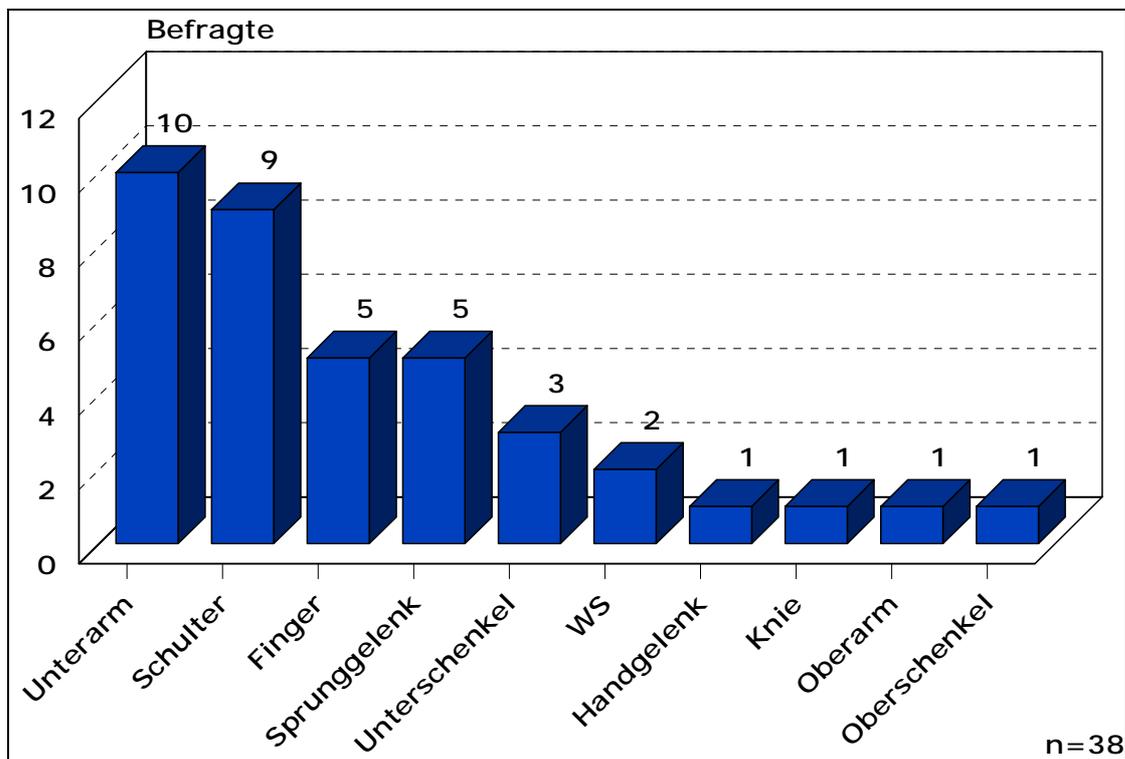


Abbildung 9: Verteilungsmuster der Frakturen.

Nimmt man die Frakturen von Unterarm, Schulter, Finger und Handgelenk zusammen so machen diese 65% aller Frakturen aus. Aufgrund der in den letzten Jahren zu verzeichnenden Zunahme an Freestyle-Fahrern ist in Zukunft eher noch mit einer Zunahme von schweren Verletzungen der oberen Extremitäten zu rechnen. Dies liegt zum Einen in der Zunahme des Fahrkönnens begründet, zum Anderen in der Entwicklung neuer Freestyle-Figuren deren Bestandteil ein absichtlicher Scheekontakt mit den Händen ist (sog. „Handplants“).

⁴ Vergleiche hierzu auch Fußnote 3, Seite 29.

3.3.3.2 Distorsionen

Die mit 22% zweithäufigste Verletzungsart sind die Distorsionen. Abbildung 10 zeigt, dass hier, im Gegensatz zu den Frakturen, die untere Extremität im Vordergrund steht. Mit 6 Fällen (27,3% der Distorsionen) sind Distorsionen im Bereich des Sprunggelenks am häufigsten, gefolgt von den Knien mit 5 Fällen (22,7%). An dritter Stelle, mit jeweils 4 (18,2%) bzw. 3 Fällen (13,6%) finden sich Distorsionen der Finger bzw. der Handgelenke. Je 2 Fälle (9,1%) weisen Distorsionen der Schulter oder der Wirbelsäule auf.

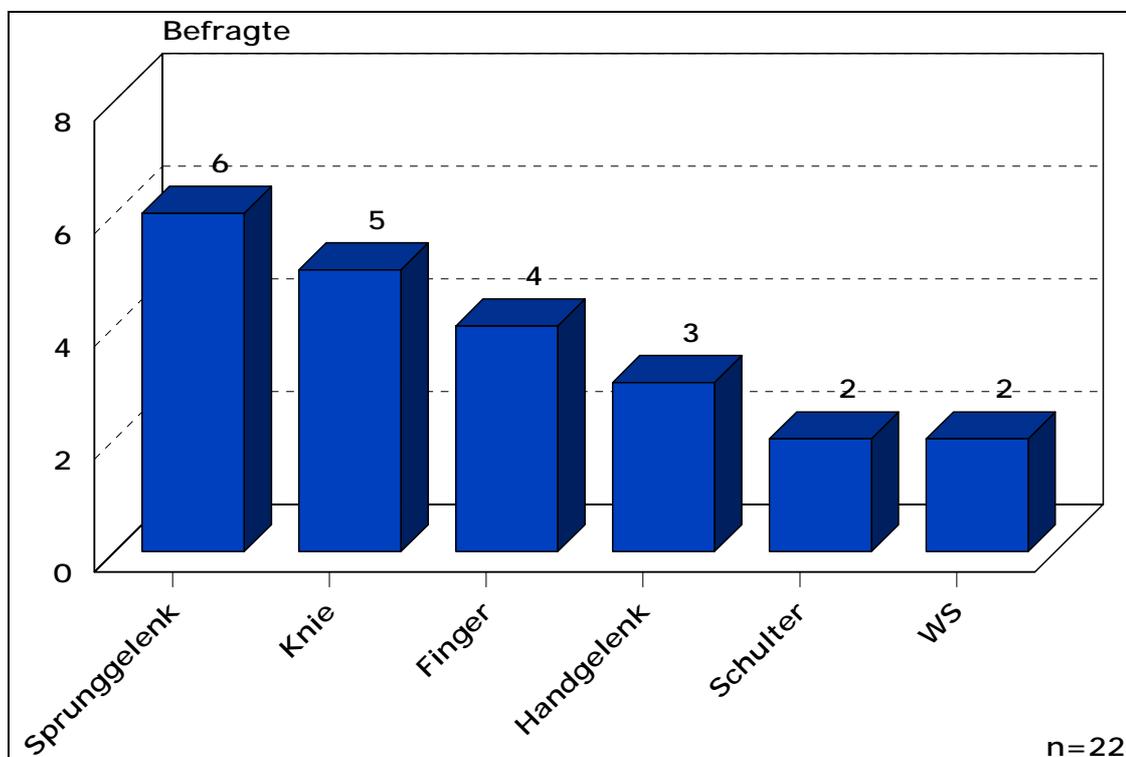


Abbildung 10: Verteilungsmuster der Distorsionen

Fasst man Sprunggelenke und Kniegelenke (=untere Extremitäten) zusammen so ergibt sich mit 50% ein deutlich höheres Risiko gegenüber den oberen Extremitäten mit 40,1% (Schulter, Handgelenk und Finger).

3.3.3.3 Kapsel-Band Verletzungen

An dritter Stelle der Verletzungshäufigkeit rangieren mit 19% die Kapsel-Band Verletzungen.

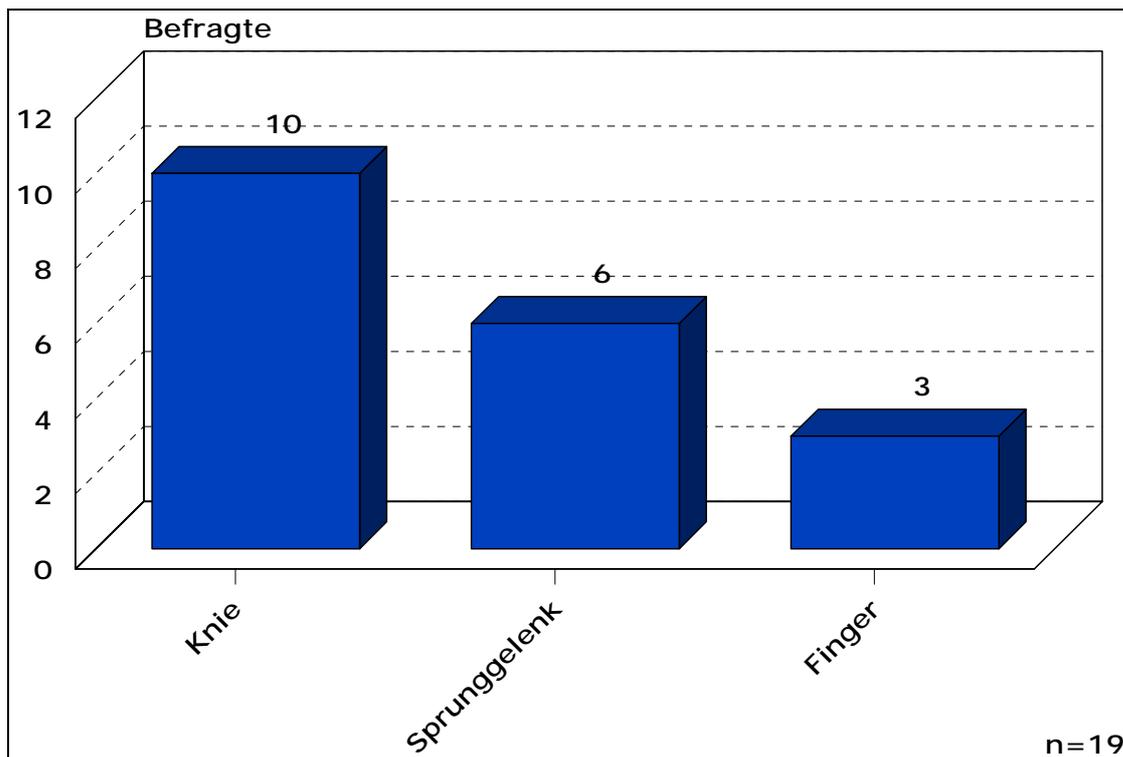


Abbildung 11: Verteilungsmuster der Kapsel-Band Verletzungen

Hier ist auffallend, dass diese Verletzungsart fast ausschließlich nur an den unteren Extremitäten vorkommt. In 10 Fällen (52,6% der Kapsel-Band Verletzungen) waren die Kniegelenke betroffen, in 6 Fällen (31,6%) konnte eine Kapsel-Band Verletzung an einem der beiden Sprunggelenke diagnostiziert werden und nur dreimal (15,8%) an den Fingern (Abbildung 11).

Wenn man auch hier wieder Knie und Sprunggelenke (=untere Extremitäten) zusammenfasst finden sich 84,2% der Kapsel-Band Verletzungen in diesem Bereich.

3.4 Daten zur Ausrüstung der Verletzten

Welche Arten von Snowboards, Bindungen und Schuhen derzeit auf dem Markt erhältlich sind wurde schon eingehend erläutert. Hier soll nun aufgezeigt werden welches Verteilungsmuster sich bezüglich der Ausrüstung innerhalb des ausgewerteten Kollektivs ergaben.

3.4.1 Die verwendeten Boardtypen

Da fast ausschließlich beim DSDV registrierte Snowboarder befragt wurden und damit sehr viele aktive Rennläufer, liegt die Vermutung nahe, dass der hohe Anteil an Pistenboards und insbesondere an Raceboards darauf zurückzuführen ist.

Wenn man Raceboards und Allroundboards, also Boards welche zum vorwiegenden Gebrauch auf der Piste konzipiert wurden, zusammen betrachtet, so kommen diese auf einen Anteil von 61% (**Raceboards: 46%**; **Allroundboards: 15%** - siehe Abbildung 12). Innerhalb der einzelnen Könnensstufen finden die Raceboards vor allem bei den sportlichen Fahrern und den Experten Verwendung.

Der Anteil an Boards zur Verwendung in der Halfpipe und abseits der Pisten war dementsprechend niedrig und lag bei 39% (**Freeridingboards: 15%**; **Halfpipeboards: 24%** - siehe Abbildung 12).

Die Boardlänge, welche insbesondere in älteren Studien [1, 3, 4, 20, 24] zusätzlich zur Boardcharakteristik noch mit festgehalten wurde, spielt im modernen Snowboardbau nur noch eine untergeordnete Rolle. Der Fahrer wählt sein Board primär nach der Charakteristik aus. Das heißt, der Fahrer wählt sein Board nach der von ihm bevorzugten Disziplin. Innerhalb der Boardgruppen ist dann vor allem das Körpergewicht des Fahrers entscheidend für die Wahl der Brettlänge.

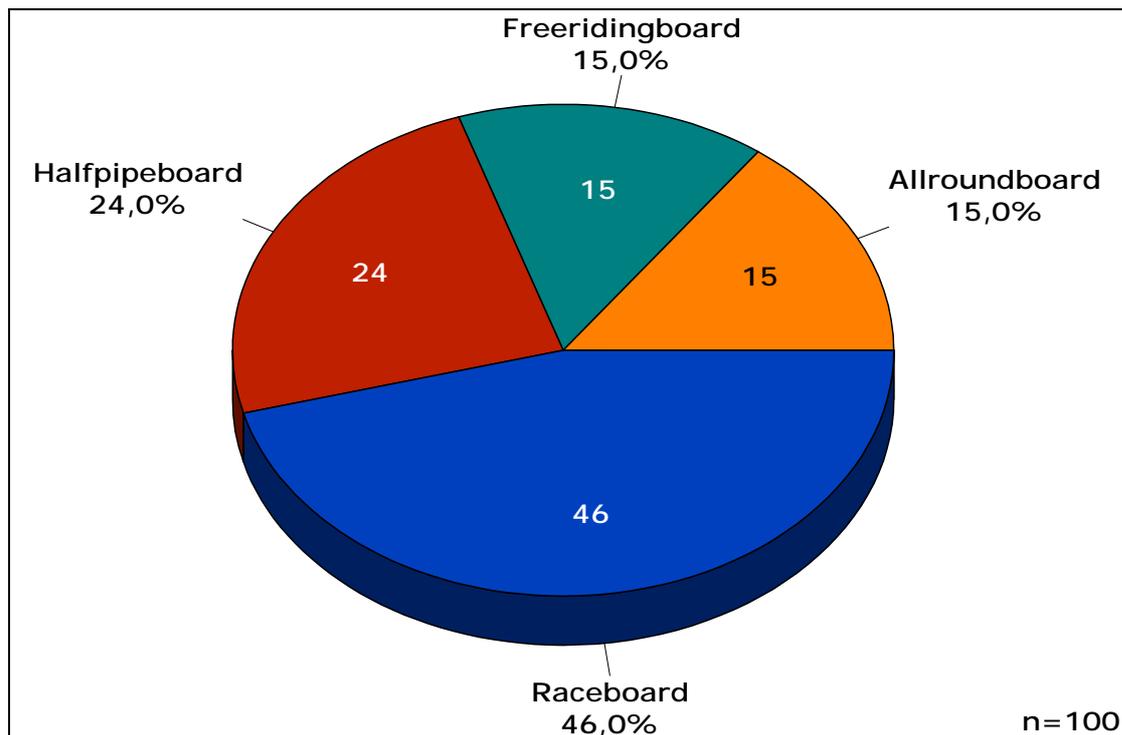


Abbildung 12: Boardtypen - welcher Boardtyp wurden von den Verletzten am häufigsten eingesetzt?

Außerdem sagt die Angabe der reinen Brettlänge ohne Kenntnis der Boardcharakteristik nichts über das Fahrverhalten aus. Von entscheidender Bedeutung ist hier die sogenannte effektive Kantenlänge und damit verbunden der Taillierungsradius des Boards. Aus diesem Wert und der Charakteristik kann man eher auf den Kantengriff und die Drehfreudigkeit eines Boards schließen. So ist ein Slalomboard zwar eher kurz (ca. 155 - 160 cm), aufgrund seiner Konzeption (harter Kern, Torsionssteifigkeit und kleinem Taillierungsradius) bietet es aber trotzdem einen hervorragenden Kantengriff bei sehr guter Drehfreudigkeit.

Ein Halfpipeboard mit einer Gesamtlänge von 162 cm hat meist eine effektive Kantenlänge von 125 cm, wohingegen ein Raceboard mit 162 cm Länge durchaus auf eine effektive Kantenlänge von 145 - 150 cm kommen kann.

3.4.2 Die verwendeten Bindungs- und Schuhtypen

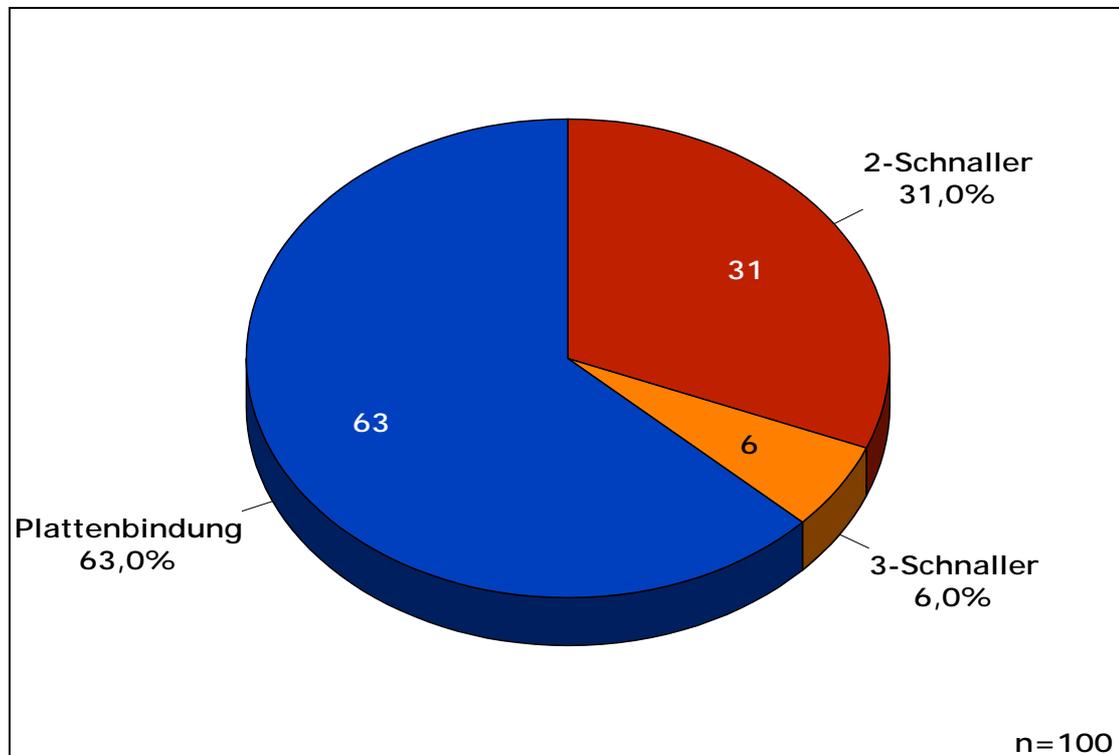


Abbildung 13: Bindungstypen - welcher Bindungstyp kam vorwiegend zum Einsatz

Die Verteilung der Bindungstypen muss man im Zusammenhang mit der Verteilung der Boardtypen sehen.

Wie schon unter Punkt 1.4.2 erläutert, bietet die Plattenbindung eine wesentlich bessere Kraftübertragung auf die Kanten des Boards. Aus diesem Grund wird ein Raceboardfahrer in den allermeisten Fällen zu diesem Bindungstyp greifen, da er am besten zur Boardcharakteristik passt. Genauso wie die Softbindung am besten zur Charakteristik der Freestyle- und Halfpipeboards passt.

Wie man aus Abbildung 13 ersehen kann, verwendeten **63%** eine **Plattenbindung**. Dieser Wert passt hervorragend zu den 61% Pistenboards. Die geringfügige Differenz ergibt sich aus einigen wenigen Plattenbindungen welche auf einem Freestyle- oder Halfpipeboard montiert waren.

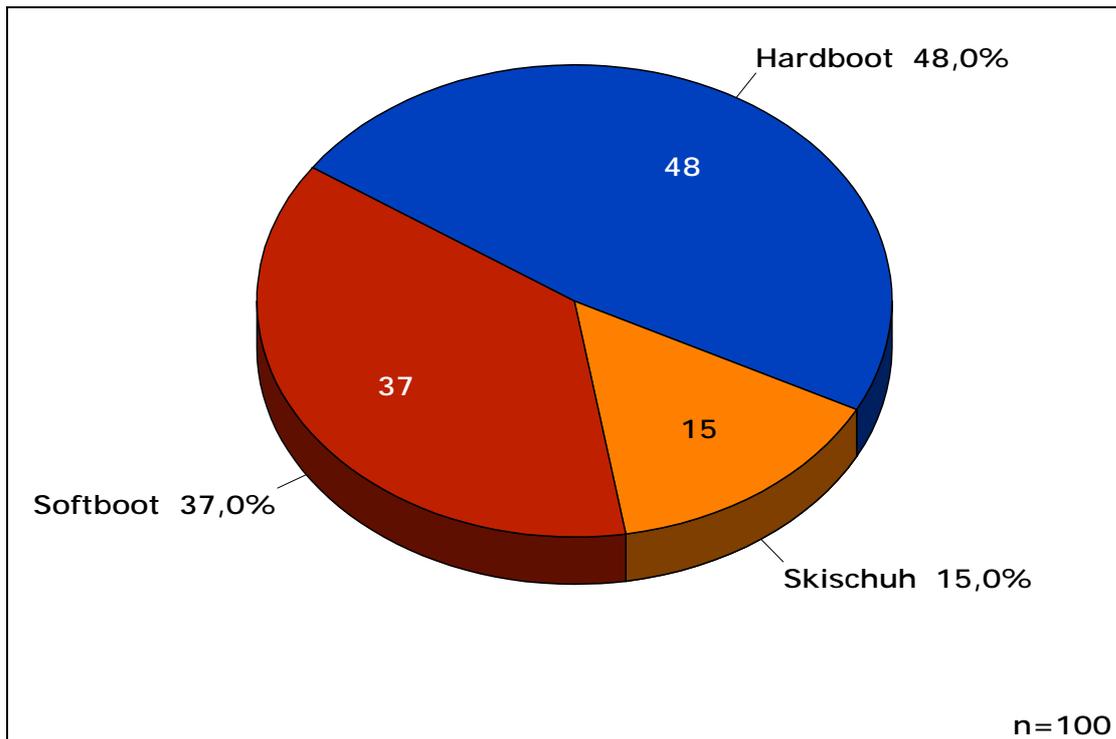


Abbildung 14: Schuhtypen, welche von den Befragten verwendet wurden

Da es in den europäischen Skigebieten (insbesondere Deutschland, Österreich und der Schweiz), im Gegensatz zu den amerikanischen und kanadischen, sehr viele präparierte Pisten gibt und frischer Pulverschnee sehr selten anzutreffen ist, ist die Vorliebe der Europäer für die Plattenbindung in Kombination mit einem Hardboot (oder Skischuh) verständlich. Entsprechende Untersuchungen aus Nordamerika (inkl. Kanada) erbrachten in diesem Punkt eine komplett andere Verteilung zuungunsten der Kombination Hardboot mit Plattenbindung.

Die Verteilung der Schuhtypen geht prinzipbedingt mit derjenigen der Bindungen einher. Auf den 63% Plattenbindungen können nur ebenso viele Hartschalenschuhe (**Hardboots: 48%; Skischuhe: 15%**; Abbildung 14) Verwendung finden.

Der Rest entfällt auf Softbindungen (**2-Schnaller: 31%; 3-Schnaller: 6%**; Abbildung 14) mit den dazugehörigen Softboots. Die dreischnallige Softbindung fand als Kompromiss (akzeptable Bewegungsfreiheit bei relativ guter Kraftübertragung) mit 6% keine sehr hohe Akzeptanz. Die Fahrer bevorzugen offensicht-

lich die Extreme. Entweder totale Bewegungsfreiheit für radikale Manöver und Sprünge oder maximale Kraftübertragung für extremen Kantengriff bei höchsten Geschwindigkeiten.

3.5 Sportartspezifische Daten

3.5.1 Die Fußstellungen

Wie bereits unter Punkt 1.5.1 erläutert gibt es beim Snowboarding zwei Möglichkeiten der Fußstellung. Die Verteilung ist in diesem Kollektiv, wie man auch schon in anderen Untersuchungen festgestellt hat, sehr uneinheitlich.

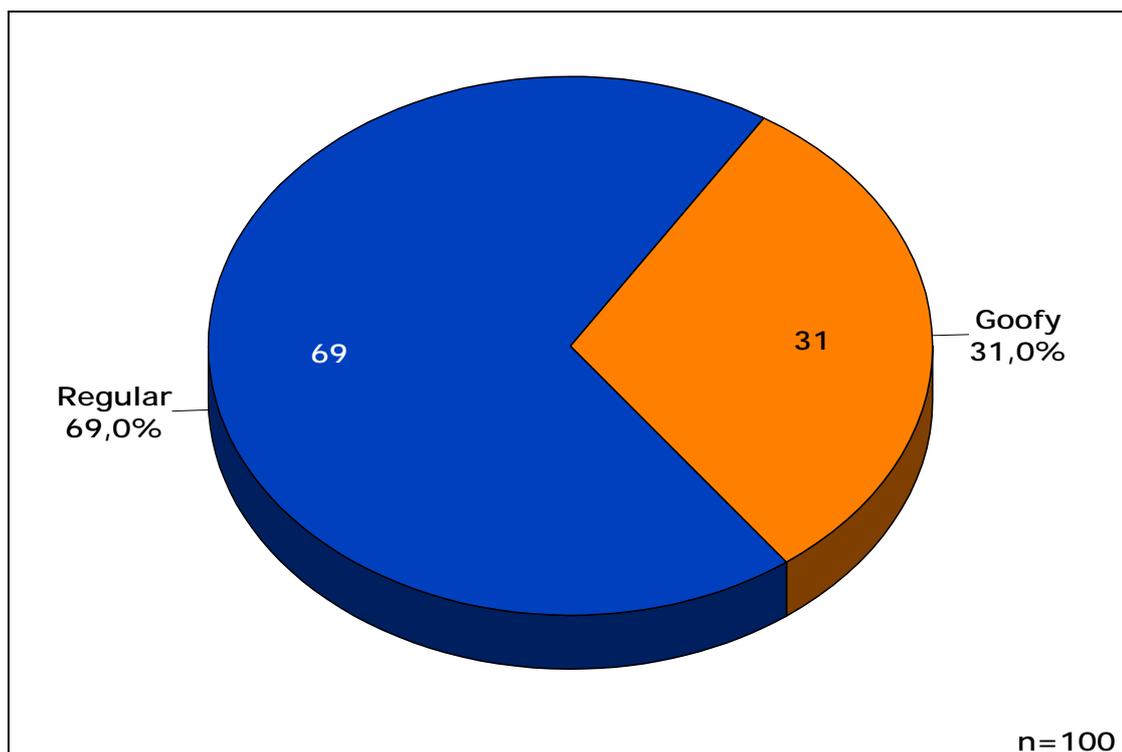


Abbildung 15: Verteilung der Fußstellungen (Regular = linker Fuß in Fahrtrichtung vorne; Goofy = rechter Fuß vorne)

Die Fußstellung mit linkem Fuß in Fahrtrichtung vorne (**Regular**) ist eindeutig dominierend (**69%**) gegenüber der mit rechtem Fuß in Fahrtrichtung vorne (**Goofy: 31%**; siehe Abbildung 15).

Dies erklärt sich sehr wahrscheinlich aus der Tatsache, dass es wesentlich mehr Rechts- als Linkshänder gibt und der Rechtshänder normalerweise sein linkes Bein als Standbein benutzt, welches beim Snowboarding in der Mehrzahl der Fälle führend ist.

3.5.2 Lernverhalten

Mit der Frage nach dem Lernverhalten sollte untersucht werden welchen Weg zum Erlernen der Sportart die meisten Snowboarder beschritten haben. Da es eine relativ junge Sportart ist, kann man davon ausgehen einen hohen Anteil derer zu finden, welche den Sport autodidaktisch (ohne fremde Hilfe) oder mit Hilfe von Freunden erlernt haben.

Erst in neuerer Zeit hat sich durch Organisation (im DSDV) und Erstellen eines Lehrplans die Grundlage für eine einheitliche Lehre gebildet. Heutzutage ist Snowboardlehrer eine Berufsbezeichnung und jeder der diese Berufsbezeichnung führen will, muss einen vorgeschriebenen Ausbildungsweg mit abschließender Prüfung beschritten haben. Dies alles war eine mehrere Jahre dauernde Entwicklung und erst seit der Wintersaison '91/'92 gab es eine genügend große Anzahl an DSDV-lizenzierten Snowboardschulen um all den Lernwilligen eine kompetente Ausbildung zu gewähren.

Deshalb es nicht weiter verwunderlich in dieser Arbeit einen sehr großen Anteil an Autodidakten zu finden ("**selbständiges Lernen**" und "**Lernen mit Hilfe von Freunden**" zusammen: **73%**; Abbildung 16). Demgegenüber stehen nur 27% Lernwillige welche sich in irgendeiner Weise von einem ausgebildeten Snowboardlehrer unterweisen ließen.

Eine Aufgabe der zuständigen Verbände und aber auch der Medien muss es in Zukunft sein, darauf hinzuweisen, dass nur durch den Besuch einer entsprechend lizenzierten Snowboardschule der Sport sicher und mit einem möglichst geringen Verletzungsrisiko erlernt werden kann.

Es kann auch nur jedem Lernwilligen dringend dazu geraten werden, denn nur hier ist es möglich die am Anfang aus Gründen der Verletzungsprävention so wichtige Sturztechnik zu erlernen.

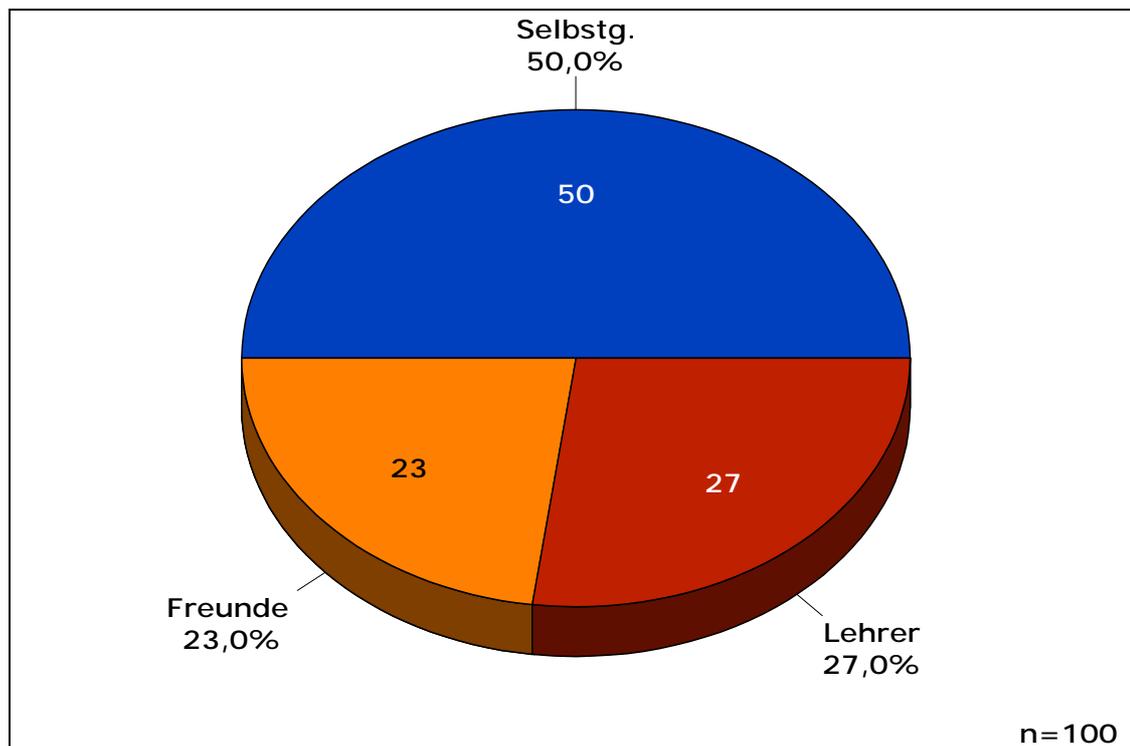


Abbildung 16: Lernverhalte: wie die verletzten Snowboarder die Sportart erlernt haben

3.5.3 Fahrpraxis

Auf dem Fragebogen entspricht dies der Frage in welcher Phase der Snowboardkarriere der Unfall sich ereignete.

Es sollte herausgefunden werden wie stark ein angehender Snowboarder während der ersten 10 Tage seiner Lernphase verletzungsgefährdet ist. Gespräche mit Snowboardschulen und Trainern legten die Vermutung nahe, dass gerade diese ersten 10 Tage besonders gefährlich sind, insbesondere dann, wenn die Sportart ohne qualifizierten Lehrer erlernt wird. Diese Aussage fand im Rahmen dieser Untersuchung keine Bestätigung.

Im Gegensatz dazu haben sich **81% nach dem 10. Tag** (Abbildung 17) die erste Verletzung zugezogen und das bei einem Anteil von **73% Autodidakten**.

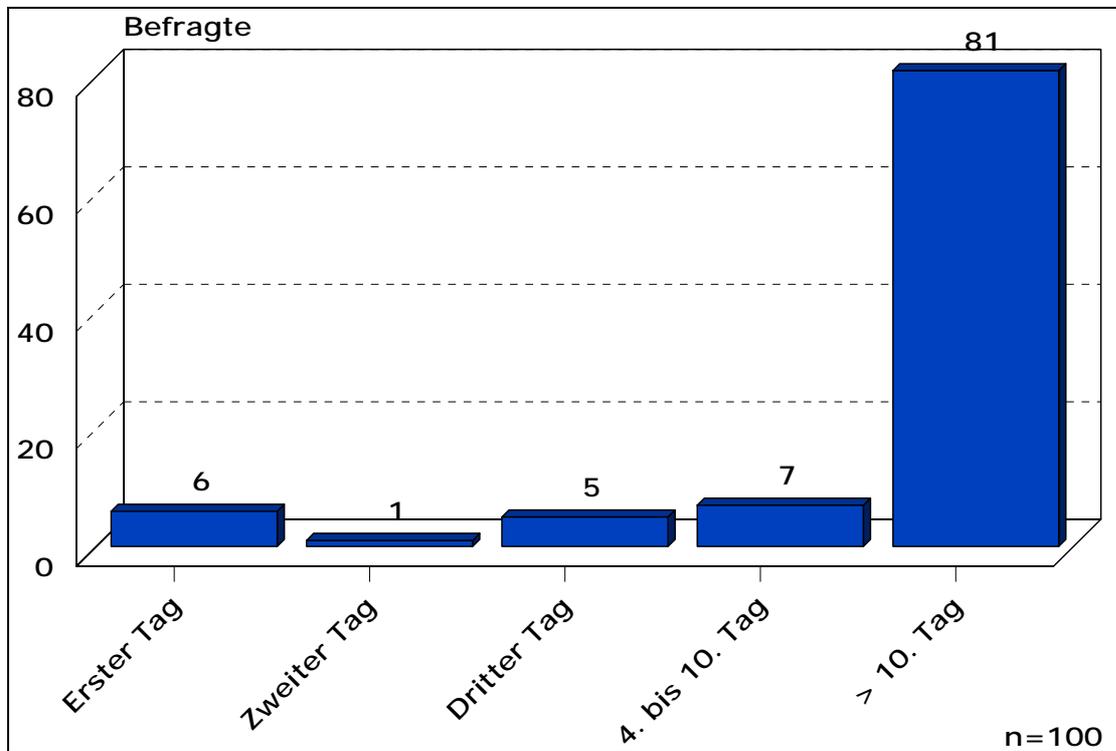


Abbildung 17: Unfallphase: Risiko einer Verletzung während der ersten 10 Tage

Diese Aussage steht natürlich in einem engen Zusammenhang mit dem hohen Anteil an „Experten“ und „sportlichen Fahrern“ in diesem Kollektiv. Andererseits waren die Snowboarder aus der Gruppe der „Experten“ auch einmal „Anfänger“ und jeder wurde beim Ausfüllen des Fragebogens darauf hingewiesen die Fragen zur Person zu beantworten, wie sich die Verletzung zugetragen hat.

Betrachtet man das Verletzungsrisiko für die erste aktive Saison und die folgenden Jahre (Abbildung 18), so fällt doch ein Überwiegen der Unfälle während der ersten Saison auf. 25% aller Unfälle ereigneten sich innerhalb der ersten aktiven Saison. Die restlichen 75% verteilen sich auf die folgenden sieben Jahre mit nur sehr geringen Schwankungen.

Andere Studien erbrachten hier ein wesentlich eindeutigeres Ergebnis zugunsten der ersten Saison. Dieser Effekt lässt sich dadurch erklären, dass in dieser Studie hauptsächlich Fahrer der hohen Könnensstufen befragt wurden.

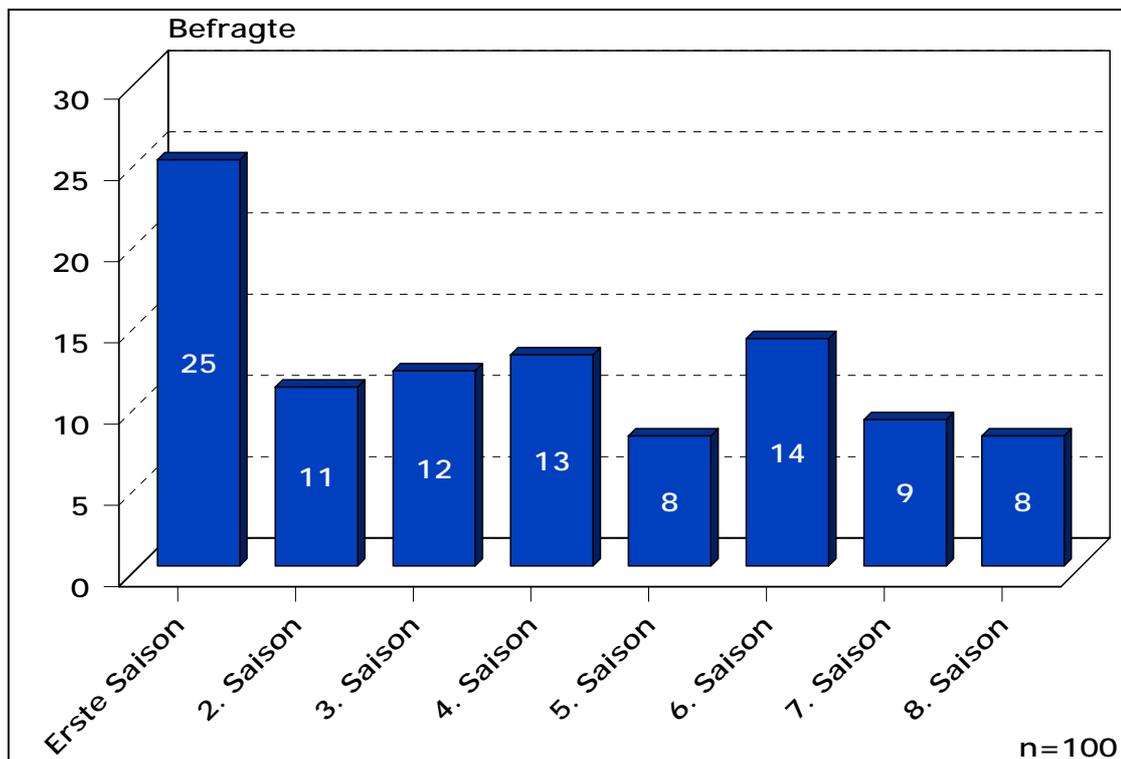


Abbildung 18: Verletzungsrisiko innerhalb der ersten acht Saisonen

Auf den ersten Blick scheint dieses Ergebnis nicht zu dem Ergebnis unter Punkt 3.5.4 passen zu wollen. Wie kann es sein, dass bei einem Anteil von 71% an „sportlichen Fahrern“ bzw. „Experten“ sich 48% innerhalb der ersten drei Saisonen eine Verletzung zuziehen?

Zum Einen muss hier wohl von Ungenauigkeiten beim Ausfüllen der Fragebögen ausgegangen werden. Zum Anderen lässt sich das Snowboarding wesentlich schneller erlernen als zum Beispiel das Skifahren. Gerade eine neue Sportart wird am Anfang bevorzugt von sehr talentierten und motivierten Sportlern betrieben, welche naturgemäß sehr schnell in hohe und höchste Könnensstufen vordringen. Diese Tatsache ist sicher auch ein Grund für eine erhöhte Risikobereitschaft innerhalb der ersten aktiven Jahre eines Snowboarders.

3.5.4 Fahrkönnen

Wie sich die einzelnen Könnensstufen gliedern und welche Fahrtechniken Voraussetzung sind, wurde schon unter Punkt 4.3 erläutert.

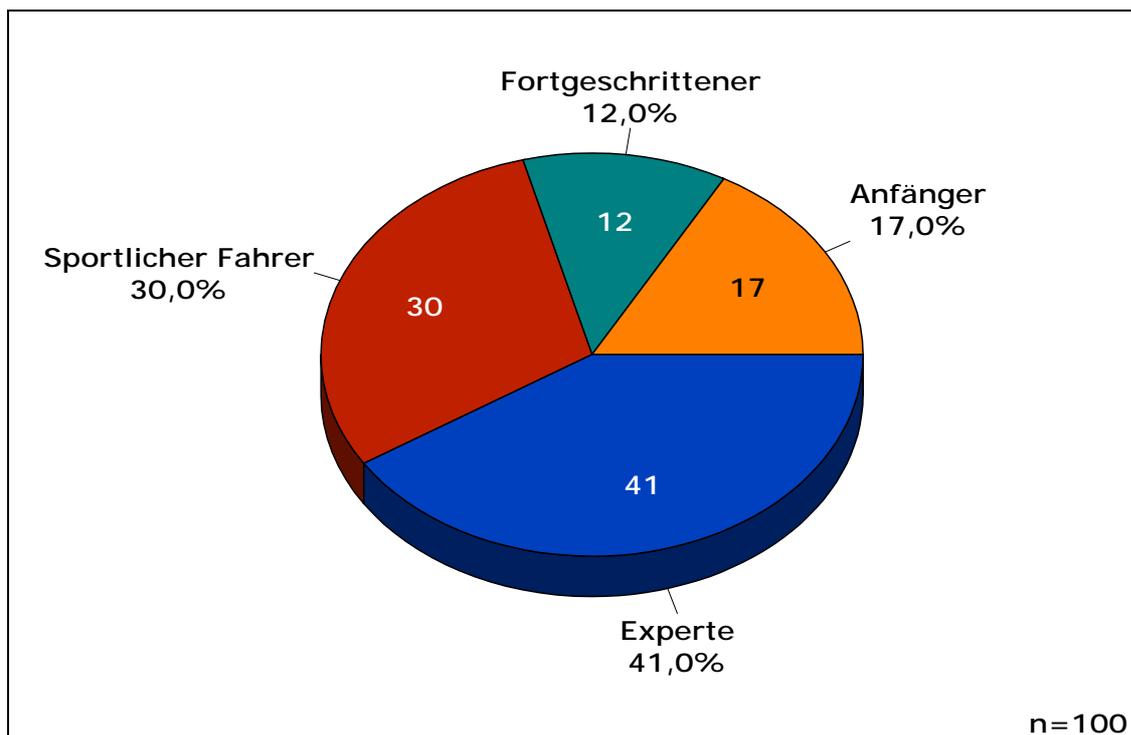


Abbildung 19: Fahrkönnen

Im ausgewerteten Kollektiv fand sich mit 41% ein ausgesprochen hoher Anteil an Fahrern der höchsten Könnensstufe. Der Grund hierfür ist wohl im untersuchten Patientenkollektiv zu suchen. Durch die Befragung über den DSDV und seine angeschlossenen Vereine wurden vor allem sehr engagierte Fahrer und Rennläufer erreicht, die aufgrund häufigen Trainings sehr schnell in diese Könnensstufe aufsteigen konnten.

Insgesamt liegt der Anteil der beiden höchsten Könnensstufen zusammen bei 71%, bei einem Anfängeranteil von gerade mal 17%.

Durch diese gänzlich andere Verteilung der Könnensstufen im Vergleich zu ähnlichen Studien, ist eine Korrelierbarkeit natürlich nur eingeschränkt möglich, wenn

nicht sogar ganz unmöglich. Andererseits wird dadurch aber unter Umständen eine Prognose möglich wie die Verletzungssituation in Zukunft aussehen könnte, wenn die Sportart sich noch weiter verbreitet hat und der Anteil der hohen Könnensstufen auch unter den sog. "Normalfahrern" stark ansteigt.

3.5.5 Aufwärmtraining

Wie wichtig ein gutes Aufwärmtraining zur Verletzungsprophylaxe, insbesondere bei einer Wintersportart ist, kann nicht stark genug betont werden. Gerade aus diesem Grund ist es sehr erstaunlich, dass nur knapp die Hälfte der Verletzten (48%; siehe Abbildung 20) ein Aufwärmtraining zu Beginn des Tages durchgeführt haben. Unter Umständen ist diese Tatsache für das Zustandekommen so mancher Verletzung mitentscheidend gewesen.

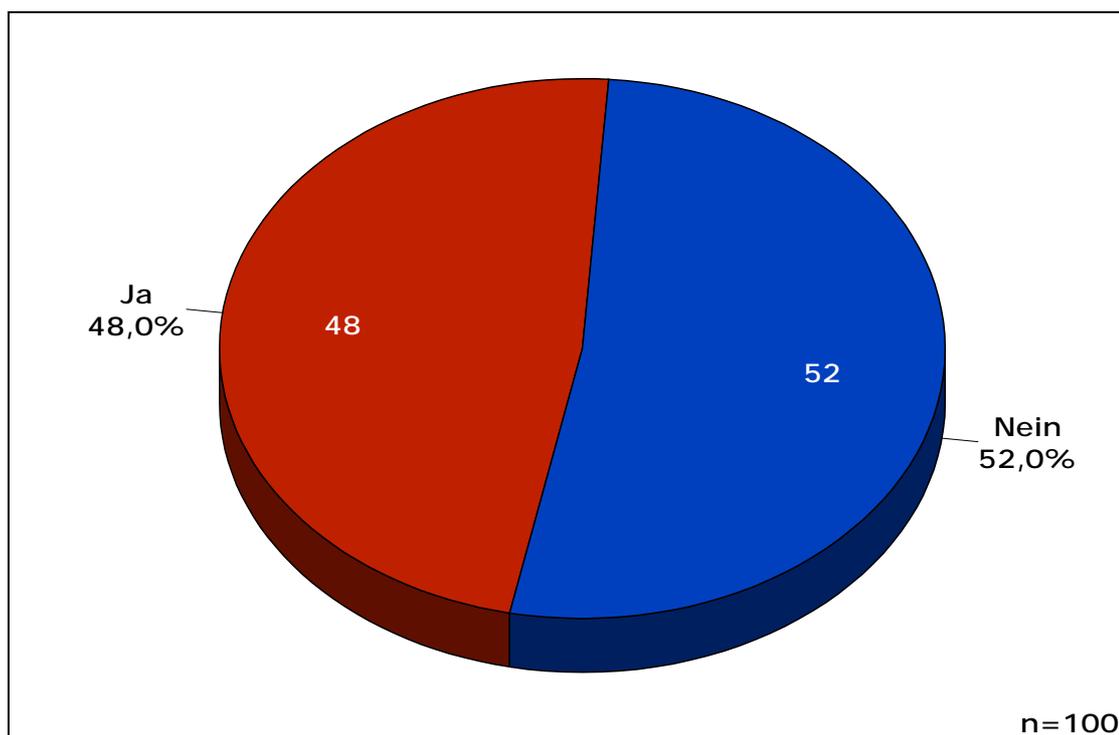


Abbildung 20: Aufwärmtraining: haben die Verletzten vor dem Unfall zu Beginn des Tages ein Aufwärmtraining gemacht

Ein signifikanter Unterschied bezüglich des Aufwärmtrainings zwischen den einzelnen Könnensstufen konnte nicht festgestellt werden. Die Verweigerung die

Muskulatur auf eine richtige "Betriebstemperatur" zu bringen zieht sich durch alle Könnensstufen. Wobei gerade die Experten der Sportart, welche im untersuchten Kollektiv zumeist Rennläufer sind, auf einen lockeren und gut funktionierende Muskelapparat angewiesen sind, um maximale Leistung zu bringen.

3.5.5.1 Aufwärmtraining und Verletzungslokalisationen

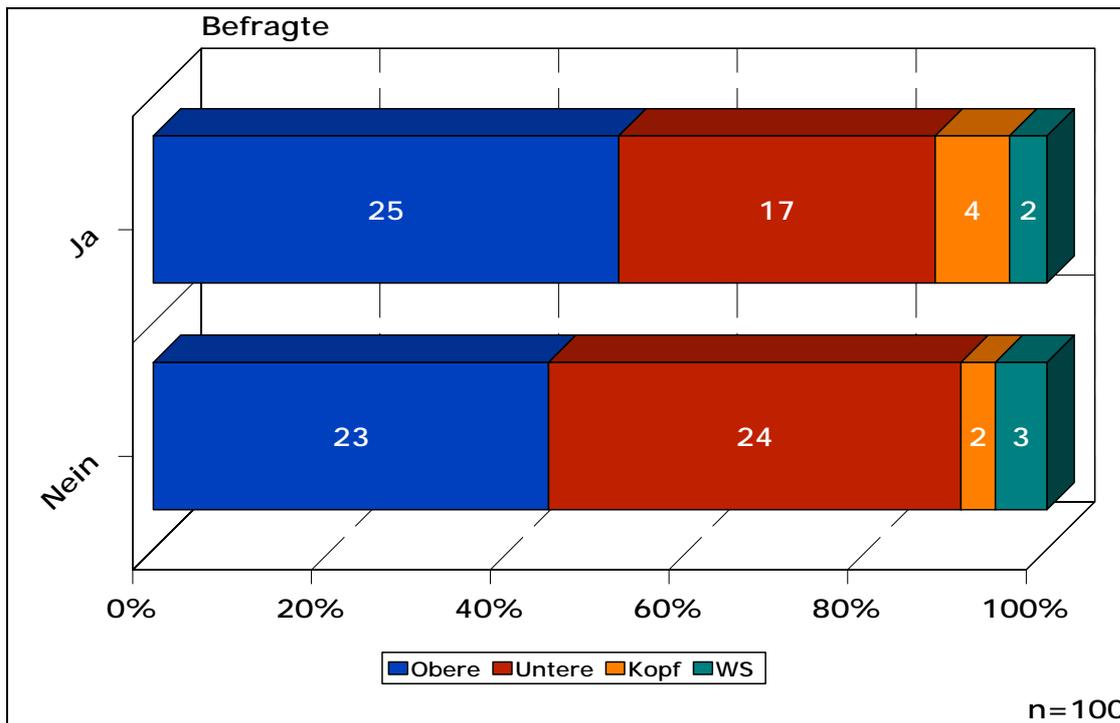


Abbildung 21: Abhängigkeit der Verletzungslokalisationen vom Aufwärmtraining

In der Gruppe der „Aufgewärmten“ hatten sich 25 Snowboardfahrer (entspricht 52%) eine Verletzung der oberen Extremität zugezogen und 17 eine Verletzung der unteren Extremität (entspricht 35%). Die Gruppe der „Nicht-Aufgewärmten“ zeigte hingegen 23 Verletzungen der oberen Extremität (entspricht 44,2%) und 24 Verletzungen der unteren Extremität (entspricht 46,1%, s. a. Abbildung 21).

Im untersuchten Kollektiv scheint das Risiko für eine Verletzung der oberen Extremität also größer zu sein wenn sich der Verletzte aufgewärmt hatte. Hatte er sich hingegen nicht aufgewärmt so ist sein Risiko für eine Verletzung der oberen

Extremität genauso groß wie für eine Verletzung der unteren Extremität. Eine Signifikanz ($p=0,575$) konnte allerdings nicht nachgewiesen werden.

Die Fallzahlen für Verletzungen der Wirbelsäule bzw. des Kopfes sind zu gering um daraus genau Schlüsse ziehen zu können.

3.5.5.2 Aufwärmtraining und Art der Verletzung

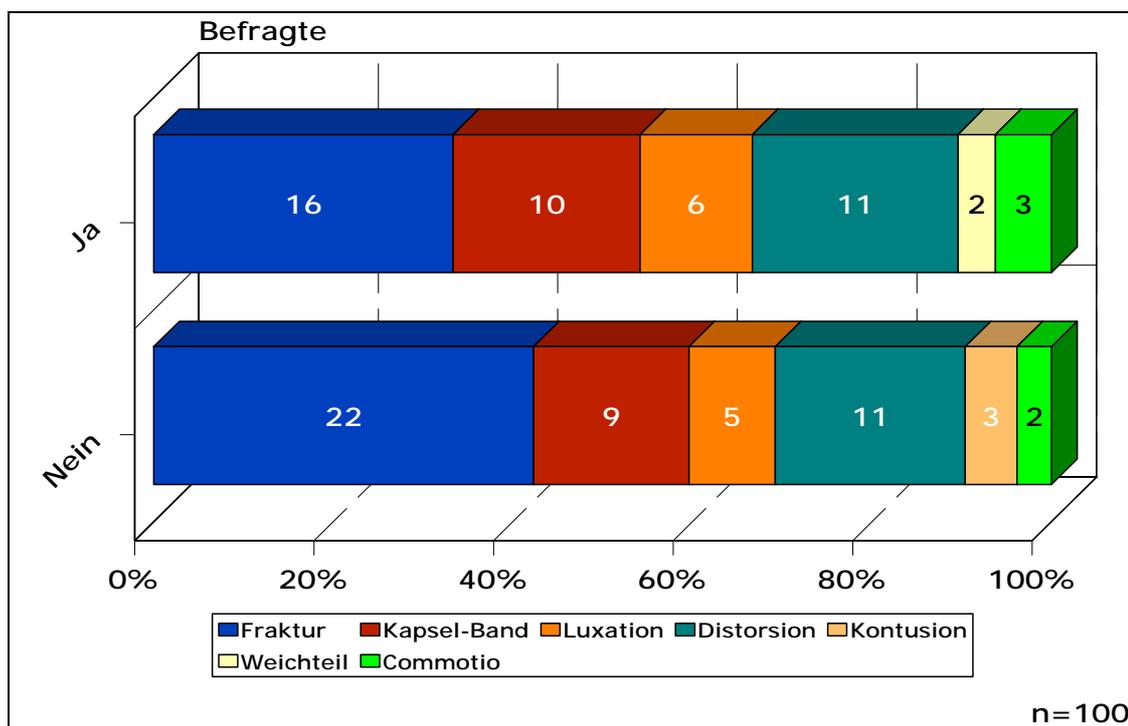


Abbildung 22: Art der Verletzung in Abhängigkeit vom Aufwärmtraining

Aus Abbildung 22 lässt sich die Art der Verletzung in Abhängigkeit vom erfolgten beziehungsweise nicht erfolgten Aufwärmtraining ablesen. Außerdem können aus der Art der Verletzung Schlüsse über den Schweregrad der Verletzung gezogen werden.

In der Gruppe der „Aufgewärmten“ haben sich nur 16 Verletzte (entspricht 16% bezogen auf das Gesamtkollektiv, bzw. 33,3% bezogen auf die Gruppe der Aufgewärmten) eine Fraktur zugezogen. Im Gegensatz dazu haben sich in der Gruppe der „Nicht-Aufgewärmten“ 22 Verletzte eine Fraktur zugezogen (entspricht 22% des Gesamtkollektiv, bzw. 42,3% der „Nicht-Aufgewärmten“). Die anderen

Verletzungsarten treten in den beiden Gruppen gleich häufig auf (siehe Abbildung 22).

In der Gruppe der „**Aufgewärmten**“ gab es weiterhin 10 Kapsel-Band-Verletzungen (20,8%), 6 Luxationen (12,5%), 11 Distorsionen (22,9%), 2 Weichteilverletzungen (4,2%) und 3 Commotio cerebri (6,25%). Eine Kontusion zog sich in dieser Gruppe keiner der erfassten Snowboardfahrer zu.

Bei den „**Nicht-Aufgewärmten**“ kam es zu 9 Kapsel-Band-Verletzungen (17,3%), 5 Luxationen (9,6%), 11 Distorsionen (21,2%), 3 Kontusionen (5,8%) und 2 Verletzte erlitten eine Commotio cerebri (3,8%). Weichteil-Verletzungen waren in dieser Gruppe nicht zu beklagen.

Der Unterschied von 33,3% zu 42,3% bei den Frakturen erscheint auf den ersten Blick doch sehr deutlich, mit einem $p=0,408$ gibt es jedoch kein signifikant erhöhtes Risiko für eine Verletzung in der Gruppe der „Nicht-Aufgewärmten“.

3.5.6 Lateralität

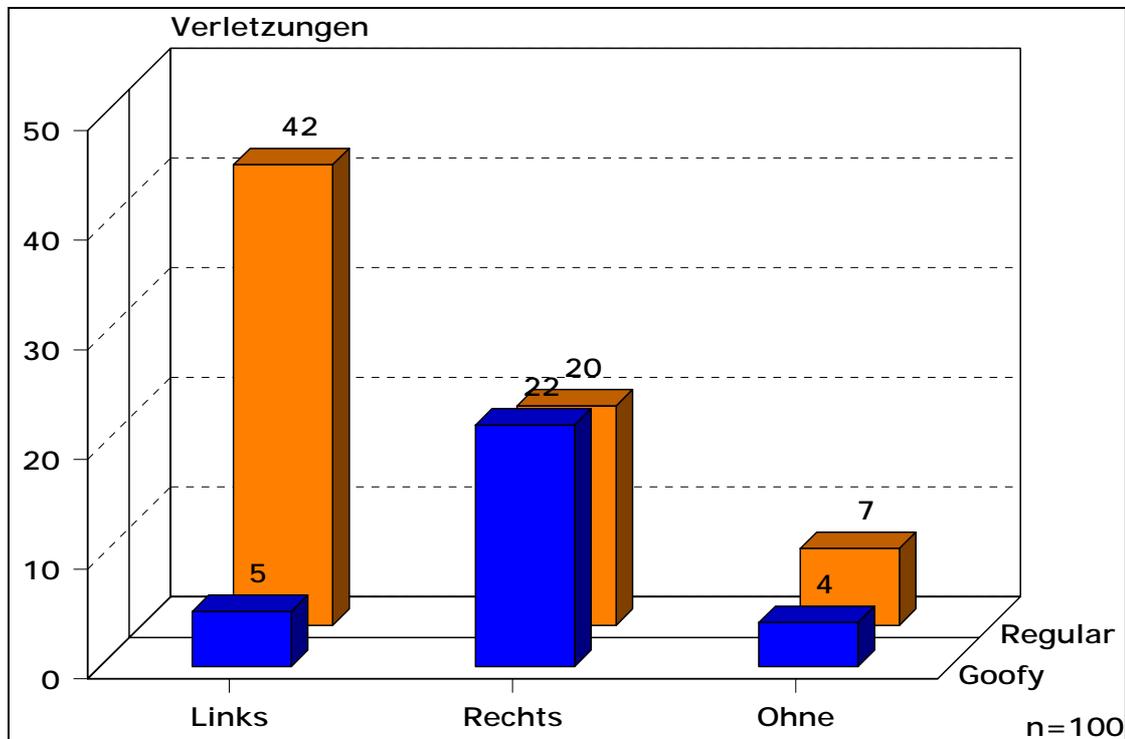


Abbildung 23: Zusammenhang zwischen Lateralität der Verletzung und in Fahrtrichtung vorne liegender Seite

Im Gegensatz zum Skifahrer steht der Snowboarder nicht mit seiner Frontalseite in Fahrtrichtung, sondern, abhängig von seiner Lateralität, mit der rechten oder linken Körperseite in Fahrtrichtung. Diese Eigenheit des Snowboarding wurde bereits ausführlich erörtert.

Hieraus stellt sich nun die Frage ob sich Snowboarder bevorzugt auf einer Seite Verletzungen zuziehen. Abbildung 23 zeigt auf welcher Seite sich die Fahrer in diesem Kollektiv, abhängig von der gewählten Fußstellung, bevorzugt eine Verletzung zugezogen haben. Aufgrund besserer Übersichtlichkeit und Darstellbarkeit wurden in Abbildung 24 die jeweils in Fahrtrichtung vorne liegenden Seite zu „führende Seite“ und die in Fahrtrichtung hinten liegende Seite zu „Steuerseite“ zusammengefasst.

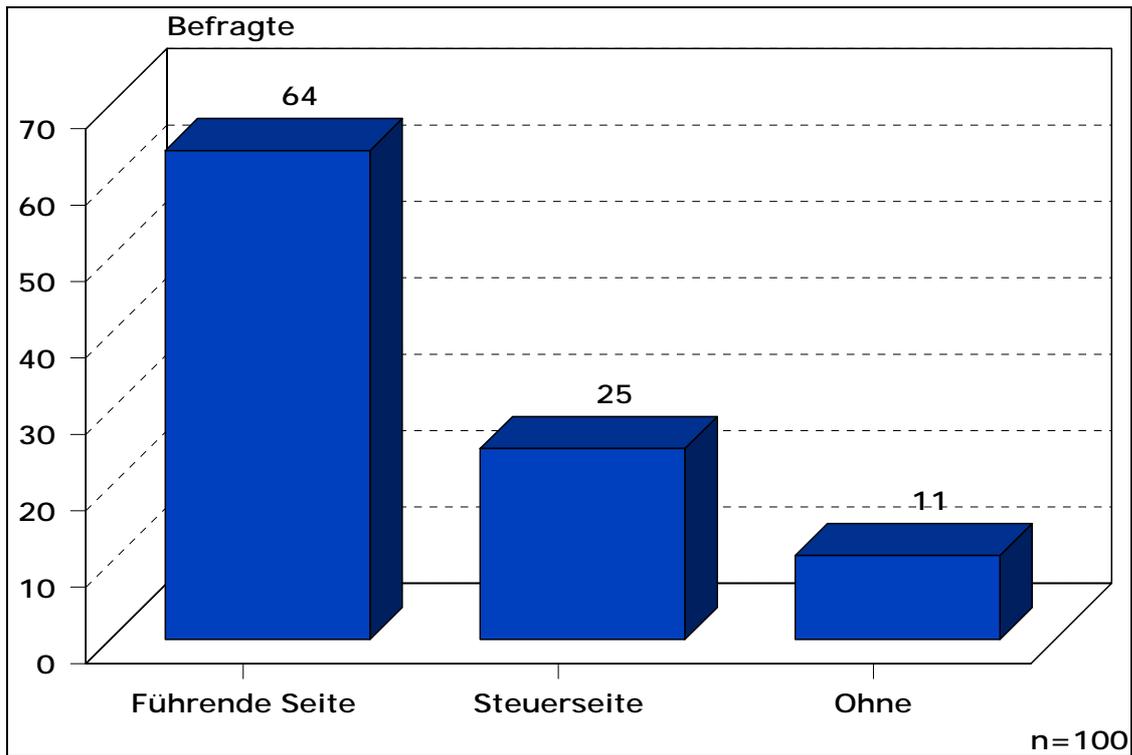


Abbildung 24: Lateralität der Verletzungen in Abhängigkeit von „führender Seite“ bzw. „Steuerseite“

Aus Abbildung 24 lässt sich erkennen, dass sich **64%** der Snowboarder auf der in Fahrtrichtung vorne liegenden Seite („**Führende Seite**“) eine Verletzung zugezogen haben. Auf der in Fahrtrichtung hinten liegenden Seite („**Steuerseite**“) haben hingegen nur **25%** der Fahrer eine Verletzung erlitten.

11% der Snowboarder hatten Verletzungen ohne ausgeprägte Lateralität.

Dieses Ergebnis zeigt überzeugend ein deutlich erhöhtes Verletzungsrisiko für die in Fahrtrichtung vorne liegende Körperseite auf (hochsignifikant mit $p=0,00$) Verständlich wird dieses Ergebnis wenn man noch einmal einen Blick auf die Fahrtechnik wirft. Unter Punkt 1.5 wurde bereits auf die vorwiegende Belastung des in Fahrtrichtung vorne liegenden Beines während des Schwunges hingewiesen. Diese, gegenüber dem hinteren Bein erhöhte Belastung führt nun zu einem erhöhten Risiko für die führende Seite. Es sind aber nicht nur die Beine mehr gefährdet. Die gesamte führende Körperseite unterliegt einem erhöhten Verletzungsrisiko.

3.5.7 Schutzkleidung

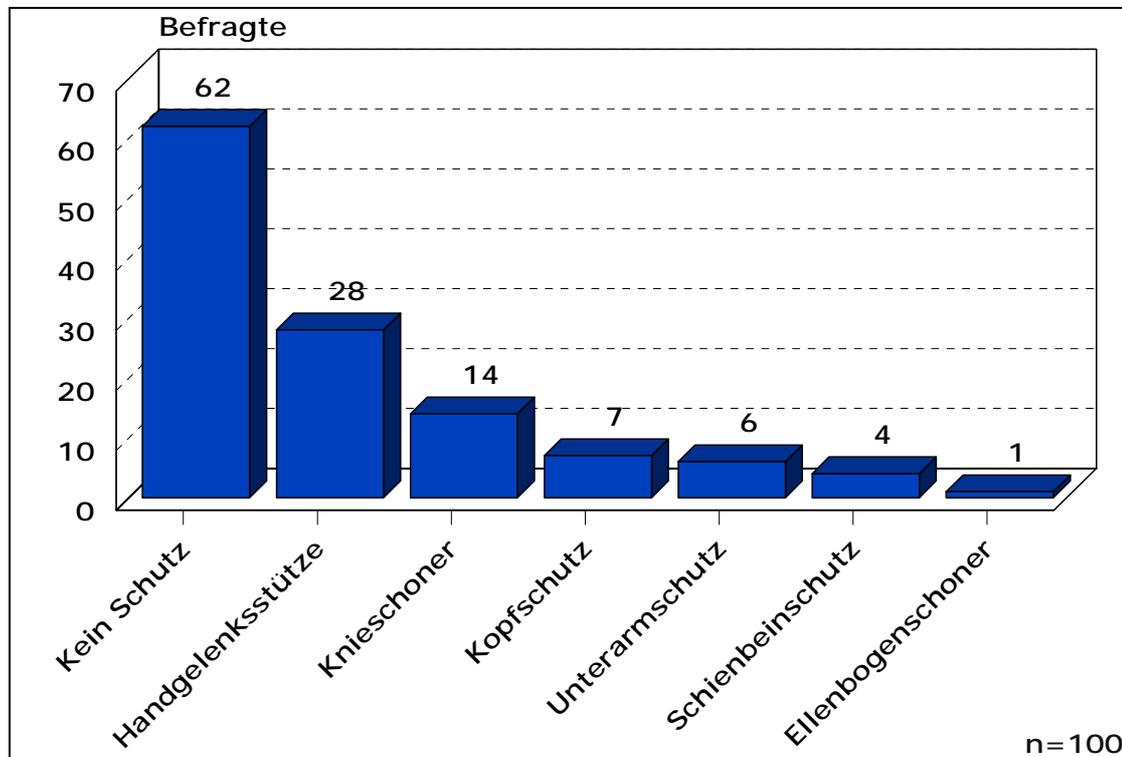


Abbildung 25: Häufigkeit der verwendeten Schutzkleidung; Mehrfachnennungen möglich

Die Verwandtschaft des Snowboarding mit dem Skateboarding legt nahe, die hierbei übliche und seit Jahren bewährte Schutzkleidung auch auf dem Snowboard zu verwenden.

Sinn einer Schutzkleidung soll es sein das entsprechende Körperteil vor einer Verletzung zu bewahren, bzw. den Schweregrad zu reduzieren. Aus Abbildung 25 kann man ersehen, dass 62 Verletzte (entsprechend 62%) keinerlei Schutzkleidung zum Zeitpunkt des Unfalls getragen haben. Von den restlichen 38 Verletzten haben die meisten Handgelenksstützen (28 Verletzte) getragen, welche zumeist in die Handschuhe integriert waren, gefolgt von 14 Verletzten, die Knie Schonener trugen. Kopfschutz (7 Verletzte), Unterarm- (6 Verletzte), Schienbein- (4 Verletzte) und Ellenbogenschutz (1 Verletzter) blieben den aktiven Rennläufern vorbehalten.

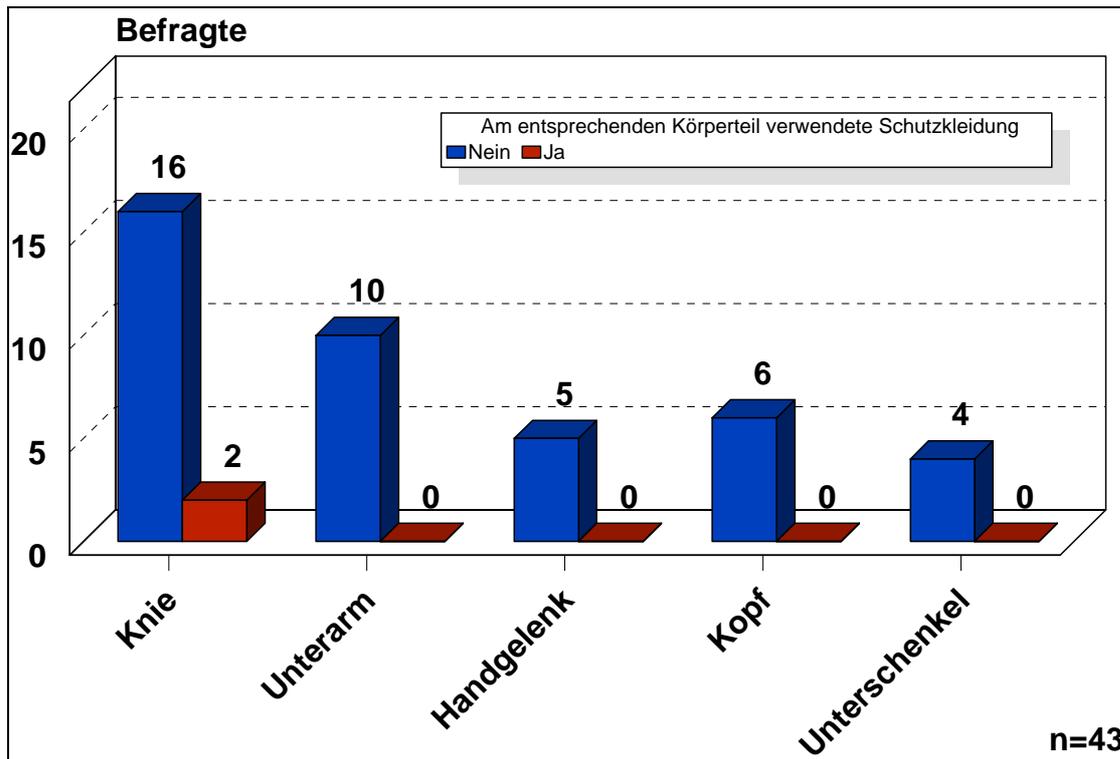


Abbildung 26: Verletzungswahrscheinlichkeit für durch Schutzkleidung geschützte Körperteile, Mehrfachnennung möglich

Bemerkenswert ist, dass sich im untersuchten Kollektiv nur zwei Fahrer an einem geschützten Körperteil eine Verletzung zugezogen hatten. Hierbei handelte es sich jeweils um Kniegelenksdistorsionen trotz Verwendung eines Knieschoners. Möglicherweise liegt die Erklärung in den konstruktiven Eigenheiten der Knieschoner. Knieschoner polstern nur Stöße welche direkt auf das Kniegelenk einwirken ab. Bei Distorsionen ist der Verletzungsmechanismus aber zumeist eine Hebelwirkung mit Zugbelastung auf den Kapsel-Bandapparat. Diese Kräfte können aber von den handelsüblichen Knieschonern nicht abgefangen werden.

Eine Aussage über eine mögliche Reduzierung des Schweregrades einer zugezogenen Verletzung durch das Tragen einer Schutzkleidung lässt sich anhand des vorliegenden Datenmaterials nicht machen. Es lässt sich nur die Vermutung aufstellen, dass die zur Verfügung stehende Schutzkleidung, sofern sie zum Einsatz kommt, eine hohe protektive Wirkung aufweist und somit auf jeden Fall genutzt werden sollte.

3.6 Äußere Bedingungen

3.6.1 Schneebedingungen

Die Schneebedingungen spielen bei der Beurteilung des Verletzungsrisikos eine zentrale Rolle. Das Snowboard wurde ursprünglich für den Tiefschnee entwickelt, hat aber Dank moderner Produktionsmethoden und Materialien die Nutzbarkeit auf der Piste geschafft.

Durch die fehlende Möglichkeit einen ausgleichenden Ausfallschritt zu machen und durch den durch die kürzere effektive Kantenlänge bedingten, schlechteren Kantengriff gegenüber dem Skifahren, ist das Risiko eines Sturzes bei Verlust der Balance relativ hoch.

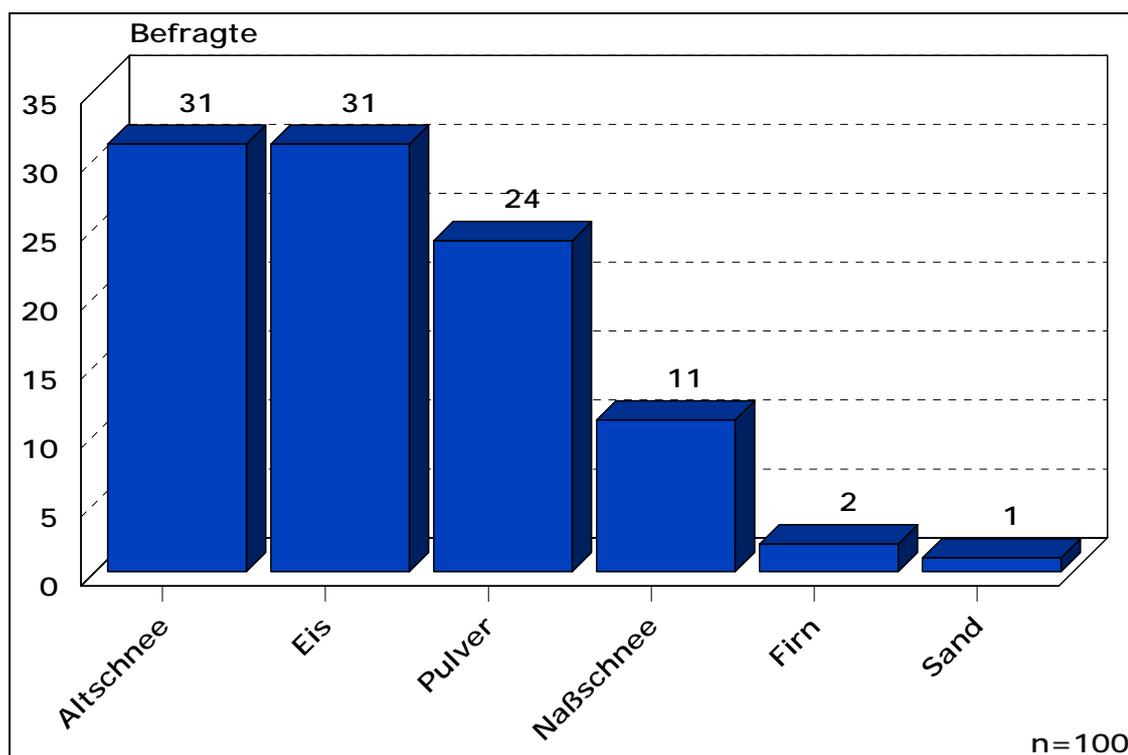


Abbildung 27: Schneesverhältnisse bei denen sich die Verletzungen ereignet haben

Herrschen nun schlechte Schneesverhältnisse, wie sie in den letzten Jahren häufiger vorlagen, so kann man mit einer deutlich höheren Verletzungsrate rechnen.

Wie zu erwarten war, ereigneten sich die meisten Verletzungen auf festgefahrener Altschneedecke, bzw. auf eisiger Piste (jeweils 31 Verletzte). Mit 24 Verletzten ebenfalls relativ häufig, waren Unfälle auf Pulverschnee. Deutlich seltener fanden sich Verletzungen bei Nassschneebedingungen (11 Verletzte), bzw. Firn (2 Verletzte).

Als Rarität fand sich im ausgewerteten Kollektiv eine Fahrerin, welche sich während der alljährlich stattfindenden Sandboard-Weltmeisterschaft eine Verletzung zugezogen hat. Hierbei kam es zu einem Sturz auf den Kopf mit nachfolgender *Commotio cerebri*.

3.6.2 Wetterbedingungen und Temperaturen

Die Wetterbedingungen und Temperaturen spielen bei der Beurteilung des Verletzungsrisikos ebenfalls eine große Rolle.

Aus Gründen der Vereinheitlichung wurden die Wetterbedingungen in die fünf folgenden Kategorien eingeteilt.

- **Sonne und gute Sicht**
- **Bedeckt und gute Sicht**
- **Bedeckt und wenig Kontrast**
- **Schneefall**
- **Neblich**

Die Sichtverhältnisse spielen bei einer schnellen Sportart wie dem Snowboarding, eine zentrale Rolle. Bei schlechter Sicht kann der Fahrer plötzlich auftauchenden Hindernissen nicht rechtzeitig ausweichen. Auch sich ändernde Schneeverhältnisse und sonstige Untergrundeigenschaften können nicht rechtzeitig erkannt und beachtet werden.

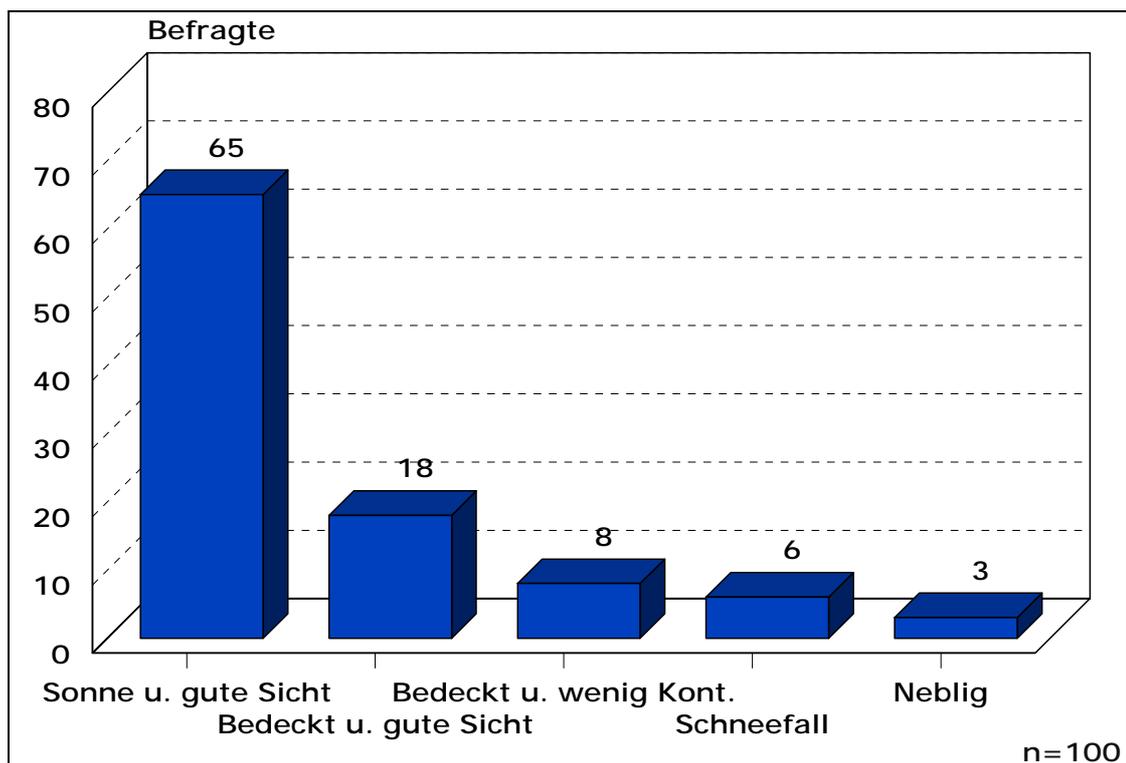


Abbildung 28: Snowboardunfälle und Wetterbedingungen

Wie man aus Abbildung 28 entnehmen kann ereigneten sich 83 Unfälle bei guten Sichtverhältnissen (**Sonne u. gute Sicht: 65 Verletzte; bedeckt und gute Sicht: 18 Verletzte**). An dritter Stelle steht **„bedecktes Wetter mit wenig Kontrast“ (8 Verletzte)** gefolgt von **„Schneefall“ (6 Verletzte)** und **„nebligem Wetter“ (3 Verletzte)**.

Es muss natürlich darauf hingewiesen werden, dass bei schlechten äußeren Bedingungen nur wenige Snowboarder überhaupt auf den Skipisten zu finden sind. Es lässt sich daher kaum eine Aussage über das tatsächliche Verletzungsrisiko bei schlechten Sichtverhältnissen machen.

Die Temperaturen stehen naturgemäß in einem engen Zusammenhang mit den Wetterbedingungen, so dass man, nachdem sich die meisten Verletzungen bei guten Wetterbedingungen ereigneten, eine Häufung von Verletzungen bei mittleren bis hohen Temperaturen erwarten muss.

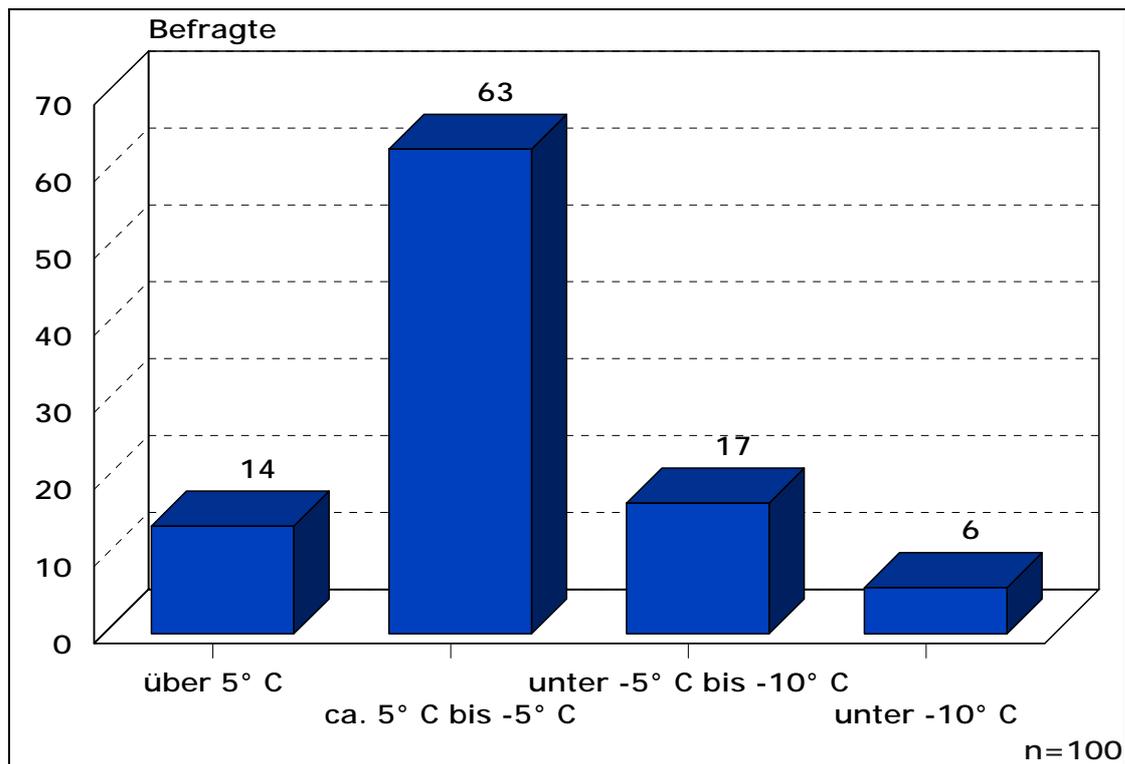


Abbildung 29: Temperaturverhältnisse

Die Temperaturen wurden in vier Bereiche eingeteilt:

- über dem Gefrierpunkt (über +5° C)
- um den Gefrierpunkt (-5° C bis +5° C)
- unter dem Gefrierpunkt (-5° C bis -10° C)
- extreme Kälte (unter -10° C)

In Analogie zu den Wetterbedingungen lässt sich auch hier ein starkes Überwiegen der für den menschlichen Körper angenehmen Temperaturen feststellen (über 5° C und -5° C bis +5° C zusammen **77 Verletzte**). Der Rest entfällt auf die kalten Temperaturen (unter -5° C bis -10° C: **17 Verletzte** und unter -10° C: **6 Verletzte**).

3.7 Verletzungsmechanismus - Unfallursache

3.7.1 Fahrsituation

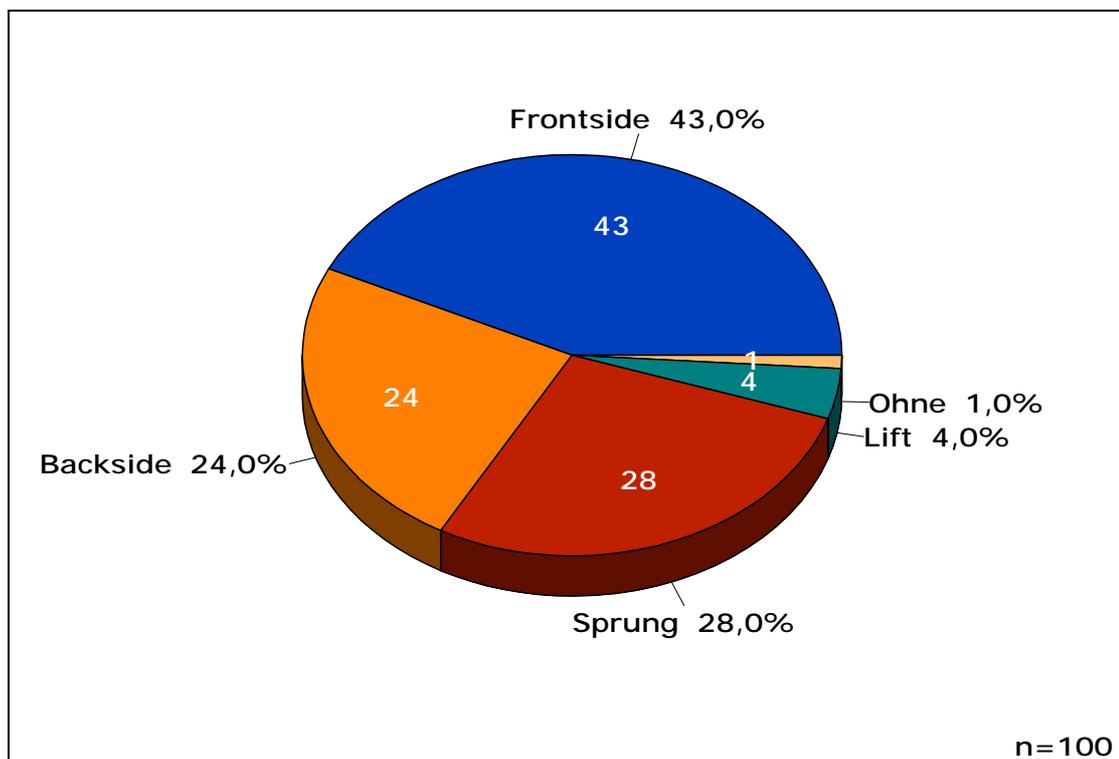


Abbildung 30: Fahrsituation beim Unfallereignis

Betrachtet man die Fahrsituationen bei denen sich die Unfälle ereignet haben, so fällt das Überwiegen der „**Frontside-Stürze**“ (**43 Verletzte**) auf. Bei Frontside-Stürzen befindet sich der Fahrer mit dem Gesicht zum Hang. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei um sogenannte Drehstürze. Dabei gräbt sich die Boardspitze bei zuviel Druck in den Schnee und der Fahrer wird abrupt abgebremst und stürzt mit einer Drehung über die in Fahrtrichtung vorne liegende Schulter. Diese Art von Stürzen ist sehr gefürchtet, da sie meist sehr unkontrolliert ablaufen.

Eine genauere statistische Auswertung war leider nicht möglich, da den meisten Verletzten der exakte Unfallhergang nicht mehr erinnerlich war.

Weniger häufig waren die Stürze beim **Springen (28 Verletzte)** und die „**Backside-Stürze**“ (**24 Verletzte**). Seltene Unfallursache war das **Liftfahren mit 4 Verletzten**. Ein Verletzter konnte keine Angaben über den Unfallhergang machen.

3.7.2 Kollisionen als Unfallursache

Ein häufig von Seiten der Skifahrer vorgebrachter Vorwurf betrifft Kollisionen insbesondere zwischen Snowboardern und Skifahrern. Die Snowboarder haben einen anderen Bewegungsablauf als Skifahrer und sind daher von diesen auch schwerer einzuschätzen. Snowboarder brauchen vor allem mehr Platz auf der Piste da sie ihre Schwünge meist viel weiter ausfahren.

Wie man aus Abbildung 31 ersehen kann, konnte dieser Vorwurf nicht bestätigt werden. Nur 20 von 100 Verletzten waren in eine Kollision verwickelt. Davon nur **7 mit einem Skifahrer**. Mit einem festen Gegenstand kollidierten 11 Verletzte (z.B. Slalomstange, Liftmast, Felsen, etc.) und 2 mit einem anderen Snowboarder.

Die unter Punkt 1.3 aufgestellte These eines erhöhten Risikos von Kollisionen zwischen Skifahrern und Snowboardern aufgrund des unterschiedlichen Bewegungsablaufes, konnte für das untersuchte Kollektiv so nicht bestätigt werden. Insgesamt spielen Kollisionen im untersuchten Kollektiv mit 20% doch eine nicht unerhebliche Rolle.

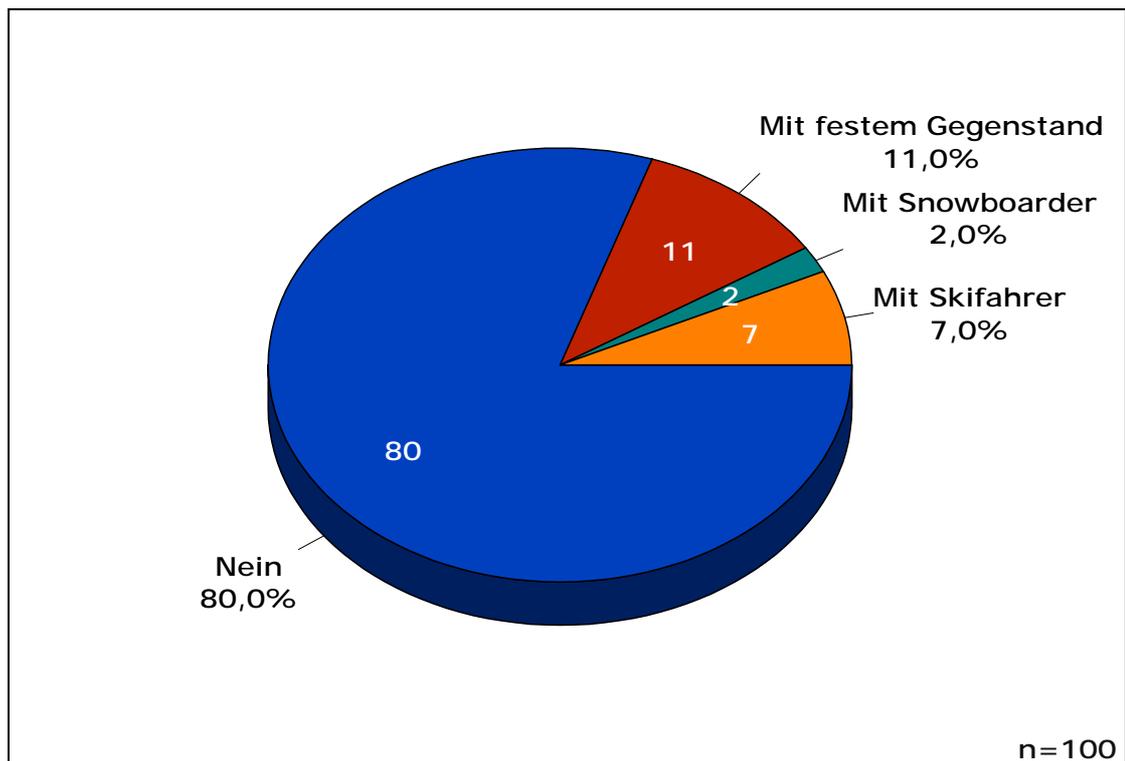


Abbildung 31: Kollisionen

Am häufigsten waren mit 11% Kollisionen mit einem festen Gegenstand. Eine genauere Nachfrage bei den Betroffenen zeigte, dass es sich in den genannten Fällen mit einer Ausnahme um Kollisionen mit Slalomstangen handelte. In einem Fall kam es zu einer Kollision mit einem Baum als der Betroffene abseits öffentlicher Pisten fuhr.

3.7.3 Unfallursache - Selbsteinschätzung

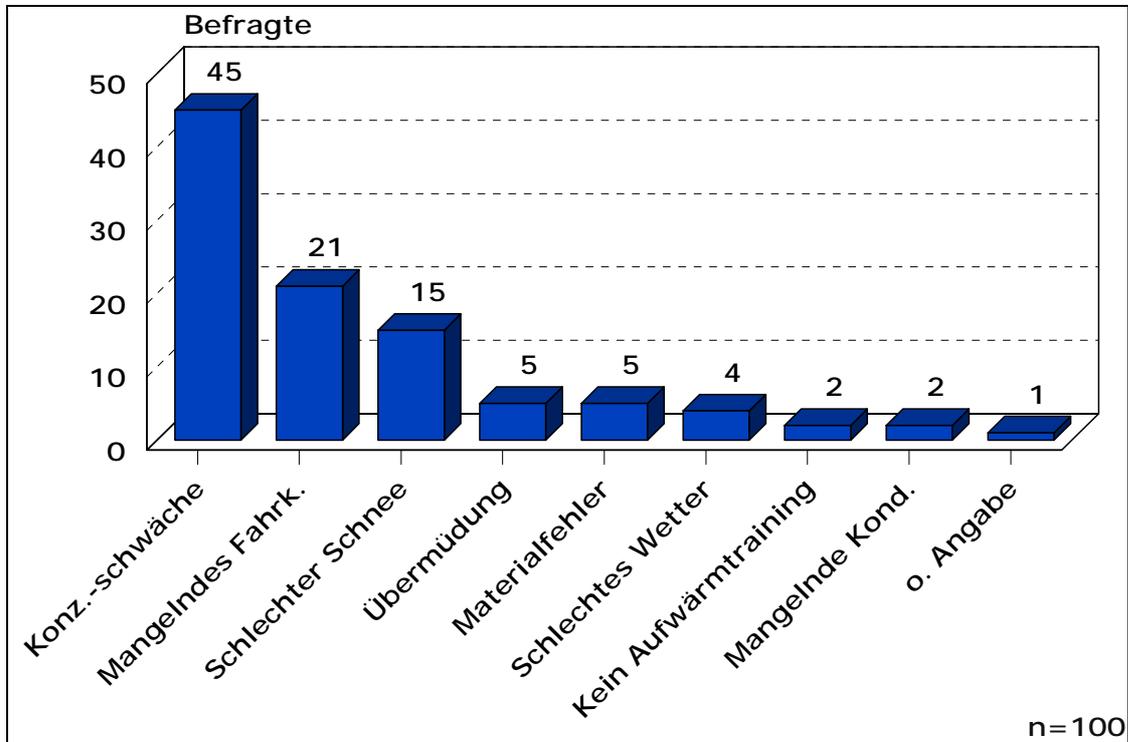


Abbildung 32: Unfallursache, bzw. -auslöser, subjektive Einschätzung der Befragten

Wenn man die Unfallursache untersucht, so ist die subjektive Meinung, also die Selbsteinschätzung, wie es zu dem Unfall gekommen ist naturgemäß sehr wichtig und aufschlussreich. Mit **45%** an erster Stelle steht hierbei **mangelnde Konzentration** vor **mangelndem Fahrkönnen** mit **21%**. Rechnet man noch die **5%** hinzu welche **Übermüdung** als Unfallursache angeben, so suchen **71%** der Befragten **die Unfallursache bei der eigenen Person**. Die restlichen 21% der Unfallursachen verteilen sich überwiegend auf von außen auf den Fahrer einwirkende Umstände, wie **schlechte Schneequalität (15%)**, **Materialfehler (5%)**, **schlechtes Wetter (4%)**. Aber auch **nicht durchgeführtes Aufwärmtraining (2%)** oder **mangelnde Kondition (2%)**, also auf die eigene Person bezogene Ursachen müssen genannt werden. Nur ein Verletzter (**1%**) hat zu diesem Punkt **keine Angaben** gemacht.

3.8 Verletzungsmuster und verwendetes Material

Eine wichtige Frage dieser Arbeit war es herauszufinden, ob ein Unterschied im Verletzungsmuster bei der Verwendung der verschiedenen zur Verfügung stehenden Materialien (Boardtypen und Schuh/Bindungskombination) besteht. Die unterschiedlichen, dem modernen Snowboarder zur Verfügung stehenden Materialien wurden bereits eingehend erläutert.

3.8.1 Verletzungsmuster und verwendeter Boardtyp

Die unter Punkt 1.4.1 ausgeführten unterschiedlichen Charakteristiken der verschiedenen Boardtypen, lässt es sinnvoll erscheinen zu untersuchen ob die Verwendung unterschiedlicher Boardtypen auch zu unterschiedlichen Verletzungsmustern führt.

Abbildung 33 zeigt den Zusammenhang zwischen verletzter Körperregion und verwendetem Boardtyp.

Bis auf ein Überwiegen der Verletzungen der unteren Extremitäten bei der Verwendung von „Allroundboards“, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede ($p=0,702$) bei den Verletzungsmustern der verschiedenen Boardtypen. Der „Ausreißer“ Allroundboard ist aufgrund der geringen Anzahl nicht oder nur wenig aussagekräftig.

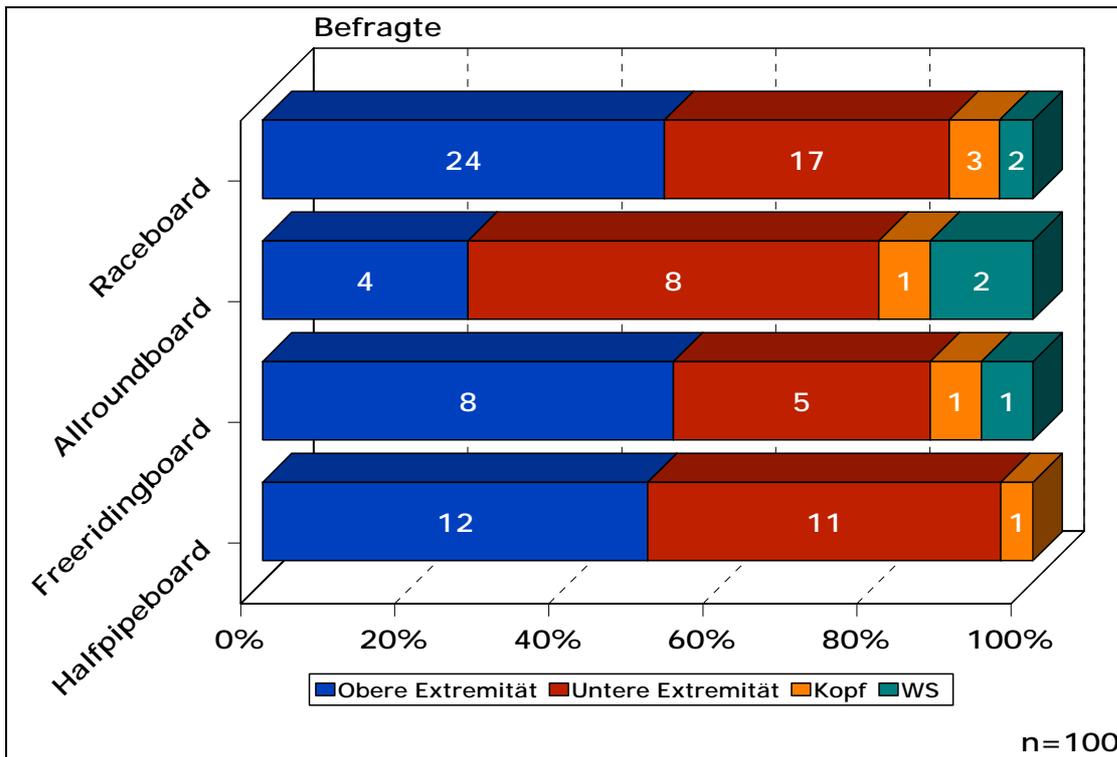


Abbildung 33: Zusammenhang zwischen verwendetem Boardtyp und verletzter Körperregion

Ein besseres Bild ob es zu einer unterschiedlichen Verteilung der Verletzungsmuster bei Verwendung unterschiedlichen Materials kommt, ergibt die Betrachtung der beiden prinzipiell unterschiedlichen Schuh/Bindungskombinationen. Da aufgrund der unterschiedlichen Charakteristiken bestimmte Boardtypen nur mit bestimmten Schuh/Bindungskombinationen gefahren werden, lässt sich anhand der Betrachtung der Schuh/Bindungskombinationen ein sehr genaues Bild der Verletzungsmuster in Abhängigkeit vom verwendeten Material erstellen.

3.8.2 Verletzungsmuster und verwendeter Schuhtyp

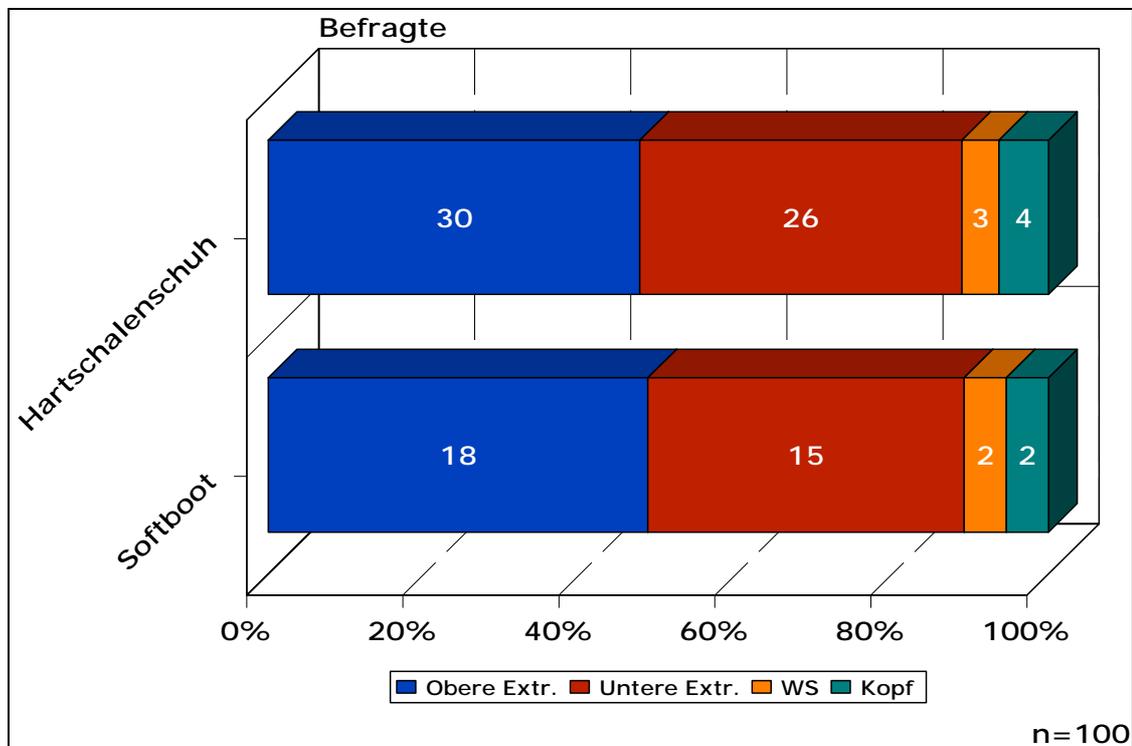


Abbildung 34: Zusammenhang zwischen verwendetem Schuh und verletzter Körperregion

Aus Abbildung 34 lässt sich sehr gut ablesen, dass die Verwendung unterschiedlicher Schuh/Bindungskombinationen nicht zu einer Verschiebung der Verteilung zwischen unteren und oberen Extremitäten führt. Die Verteilung der Verletzungsmuster ist bei beiden, zur Verwendung gekommenen Kombinationen nahezu identisch. Das Signifikanzniveau für ein erhöhtes Risiko bezüglich einer Lokalisation bei der Verwendung unterschiedlicher Schuh/Bindungskombinationen ist $p=0,996$ und damit nicht signifikant.

30 Fahrer, welche einen Hartschalenschuh verwendeten, verletzten sich an den oberen Extremitäten was einem Anteil von 47,6% entspricht. 26 Fahrer aus dieser Gruppe verletzten sich an den unteren Extremitäten, entsprechend 41,3%. 3 (4,8%) bzw. 4 Fahrer (6,3%) zogen sich Verletzungen an der Wirbelsäule oder am Kopf zu.

Aus der Gruppe der Softboot-Fahrer verletzten sich 18 Snowboarder (48,6%) an den oberen Extremitäten und 15 Snowboarder (40,6%) an den unteren Extremitäten. Jeweils 2 Fahrer (je 5,4%) verletzten sich an Wirbelsäule oder Kopf.

3.8.2.1 Knie- und Sprunggelenksverletzungen bei den unterschiedlichen Schuhtypen

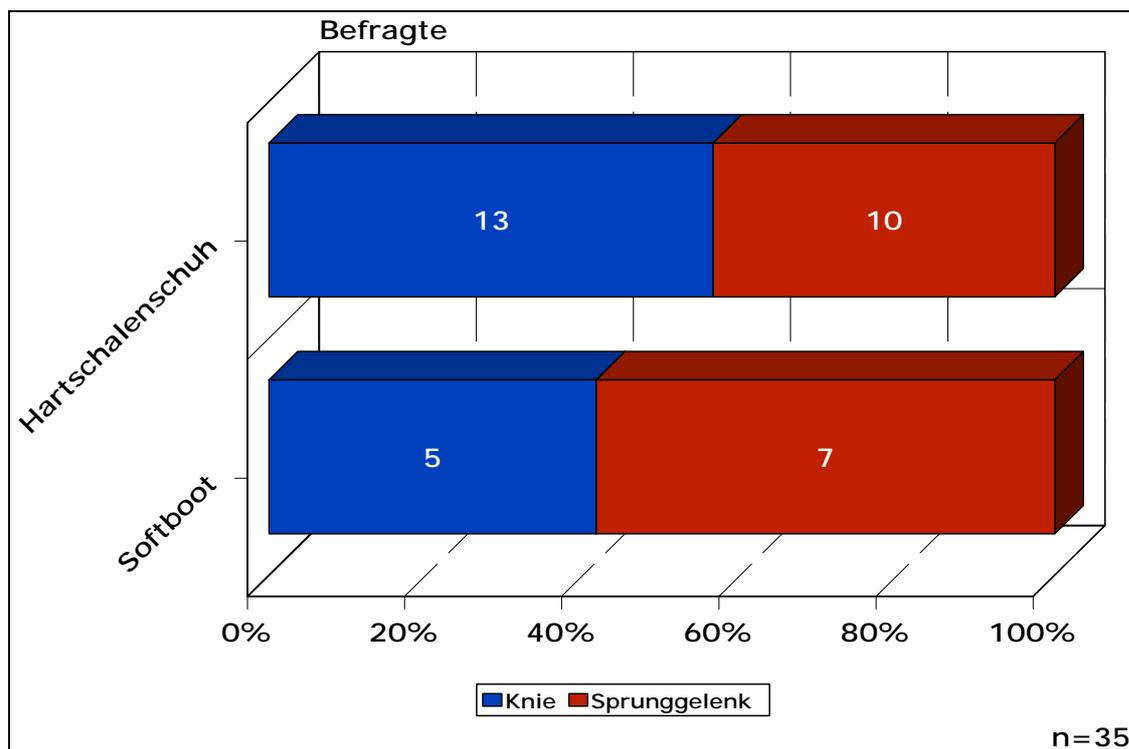


Abbildung 35: Prozentualer Anteil der Knie- und Sprunggelenksverletzungen in Relation zu verwendetem Schuhtyp; Knie- und Sprunggelenksverletzungen kumuliert auf 100%.

Mit Einführung der Hartschalenschuhe beim Skifahren Anfang der siebziger Jahre, war eine deutliche Verschiebung der Verletzungen an den unteren Extremitäten vom Sprunggelenk in Richtung Kniegelenk zu beobachten. Da beim Snowboarding zum einen Hartschalenschuhe und parallel dazu Softboots mit äußerer Schalenbindung gibt, ist es naheliegend diese beiden Schuhtypen in Bezug auf ihre Verletzungshäufigkeit dieser beiden großen Gelenke der unteren Extremitäten zu untersuchen.

Abbildung 35 zeigt deutlich wie sich bei Verwendung von Hartschalenschuhen gegenüber Softboots die Verletzungshäufigkeit der Kniegelenke erhöht. Im Gegensatz dazu ist bei der Verwendung von Softboots die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung der Sprunggelenke gegenüber den Hartschalenschuhen zwar erhöht aber mit einem $p=0,404$ nicht signifikant.

Aus Gründen der besseren Darstellbarkeit wurden in Abbildung 35 Hard- und Softbootfahrer zusammen jeweils auf 100% kumuliert.

Im untersuchten Kollektiv haben sich 13 Hardbootfahrer (entsprechend 56,5% der kumulierten Daten) aber nur 5 Softbootfahrer (entsprechend 41,7%) eine Verletzung der Kniegelenke zugezogen. Bei den Sprunggelenksverletzungen ergibt sich eine Verteilung von 10 Hardbootfahrern (entsprechend 43,5%) und 7 Softbootfahrern (entsprechend 58,3%).

Ähnlich wie bei den Skifahrern gibt es auch bei den Snowboardern eine Verlagerung vom Sprung- zum Kniegelenk mit härter werdendem Schuhwerk und dadurch zunehmendem Sprunggelenksschutz.

3.8.3 Verletzungsmuster und Fahrzustand

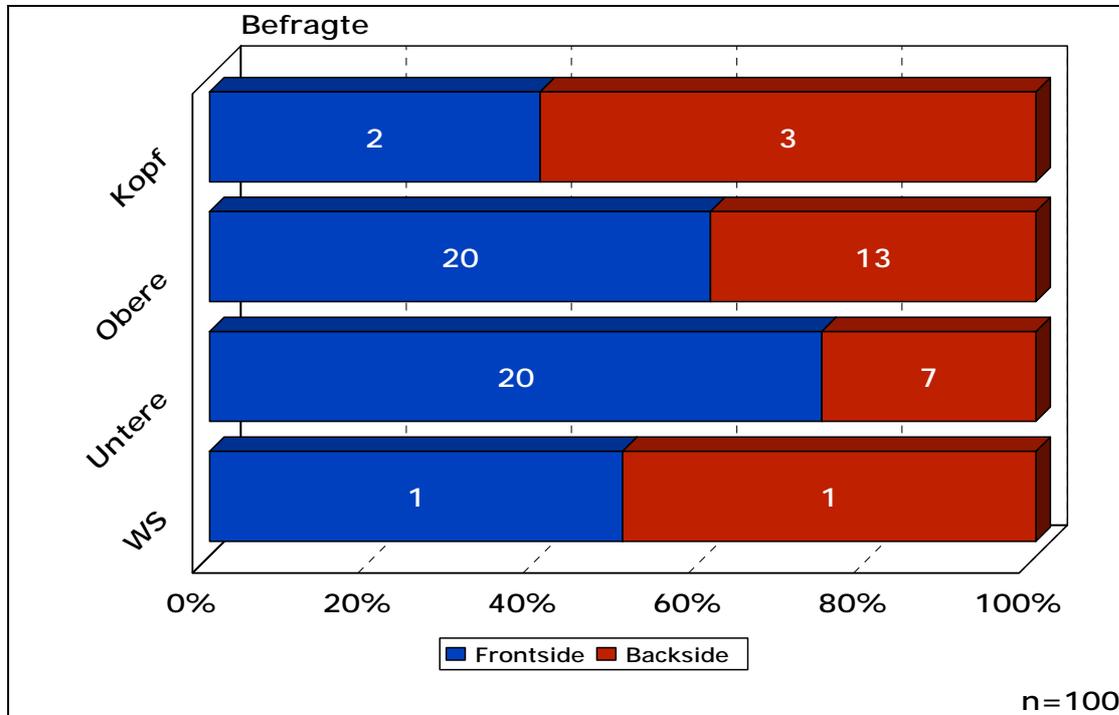


Abbildung 36: Lokalisation in Abhängigkeit vom Fahrzustand

Wie schon mehrfach erwähnt spielt die schräge Fußstellung auf dem Snowboard eine besondere Rolle bei der Entstehung von Unfällen. In Abhängigkeit von den beiden möglichen Fahrzuständen (Frontside- und Backsideschwung) ergibt sich natürlich die Frage, ob es zu unterschiedlichen Verletzungsmustern bei Unfällen während der verschiedenen Fahrzustände kommt. Unter Punkt 3.7.1 wurde bereits auf die Verteilung der verschiedenen Fahrsituationen eingegangen. Die sogenannten „Frontside-Stürze“ waren hier mit 43% aller Snowboarder die häufigsten, gefolgt vom „Springen“ mit 28%. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da Sprünge naturgemäß ein nicht unerhebliches Unfallrisiko beinhalten.

Betrachtet man Abbildung 36, so fällt mit 20 Verletzten (74% der Verletzungen an den unteren Extremitäten) ein Überwiegen des Fahrzustandes „Frontside“ bei Verletzungen an den unteren Extremitäten auf. Mit ebenfalls 20 Verletzten (60,6% der Verletzungen an den oberen Extremitäten) annähernd so häufig findet sich ebenfalls ein Überwiegen des Fahrzustandes „Frontside“ bei Verletzun-

gen an den oberen Extremitäten. Mit einem $p=0,427$ ist dieses Ergebnis ebenfalls nicht signifikant.

Die Verletzungen von Wirbelsäule (jeweils eine bei „Frontside“, bzw. „Backside“) und Kopf (2 bei „Frontside“ und 3 bei „Backside“) spielen bei dieser Betrachtungsweise keine Rolle.

3.9 Verletzungsmuster und Verletzungsarten in Abhängigkeit vom Fahrkönnen

Das Fahrkönnen spielt bei der Entstehung und der Schwere von Unfällen eine große Rolle. Ein routinierter Fahrer ist eher in der Lage eine kritische Situation zu meistern als ein Anfänger. Andererseits dringt der Routinier in weitaus höhere Geschwindigkeitsbereich vor als der wenig Geübte. Es muss also die Frage gestellt werden ob es einen Unterschied in der Verteilung der Verletzungsmuster und der Schwere der Verletzungen innerhalb der einzelnen Könnensstufen gibt.

3.9.1 Fahrkönnen und Körperregionen

Betrachtet man die Verteilung der Körperregionen innerhalb der einzelnen Könnensstufen (Abbildung 37) so fällt auf, dass gerade bei den hohen Könnensstufen die oberen Extremitäten mit 20 (66% der „sportlichen Fahrer“) bzw. 19 Verletzten (47,4% der „Experten“) stärker als die unteren Extremitäten (7 Verletzte, bzw. 23% bei den „sportlichen Fahrern“, 18 Verletzte, bzw. 42% der „Experten“) gefährdet sind.

Im Gegensatz dazu fällt bei den unteren Könnensstufen ein Überwiegen der Verletzungen an den unteren Extremitäten auf.

Bei den „Anfängern“ haben sich 9 Fahrer (entsprechend 52% der „Anfänger“) und bei den „Fortgeschrittenen“ 7 Fahrer (entsprechend 70% der „Fortgeschrittenen“) eine Verletzung der unteren Extremitäten zugezogen. An den oberen Extremitäten verletzten sich hingegen nur 7 Fahrer (41,2%) aus der Gruppe der „Anfänger“ und 3 Fahrer (30%) aus der Gruppe der „Fortgeschrittenen“. Eine

Signifikanz ($p=0,202$) bezüglich eines erhöhten Risikos einer bestimmten Könnensstufe für eine bestimmte Lokalisation ließ sich nicht nachweisen.

Die Verletzungen an Kopf und Wirbelsäule sind von der Anzahl her in den einzelnen Gruppen zu gering, als dass eine nähere Betrachtung in diesem Zusammenhang Sinn machen würde.

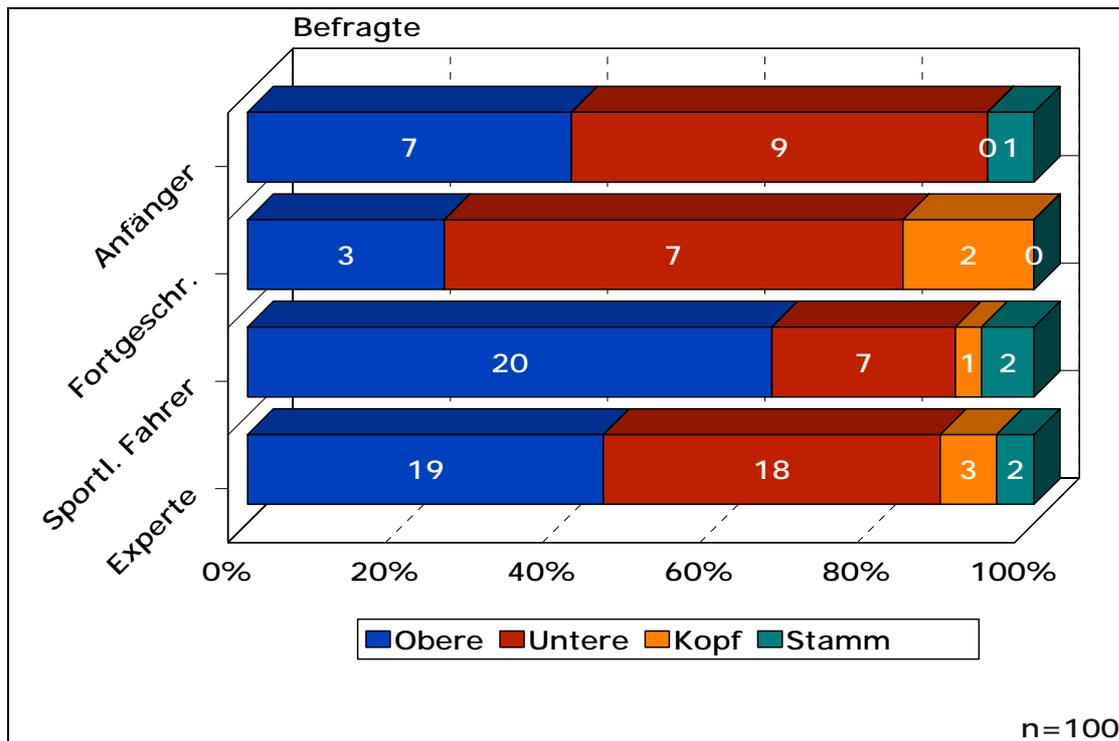


Abbildung 37: Verletzungslokalisation in Abhängigkeit vom Fahrkönnen

3.9.2 Fahrkönnen und Verletzungsarten

Wenn es innerhalb der verschiedenen Könnensstufen zu einer unterschiedlichen Verteilung der Verletzungslokalisationen kommt, so stellt sich natürlich auch die Frage ob es innerhalb der verschiedenen Könnensstufen auch zu einer unterschiedlichen Verteilung der Verletzungsarten kommt.

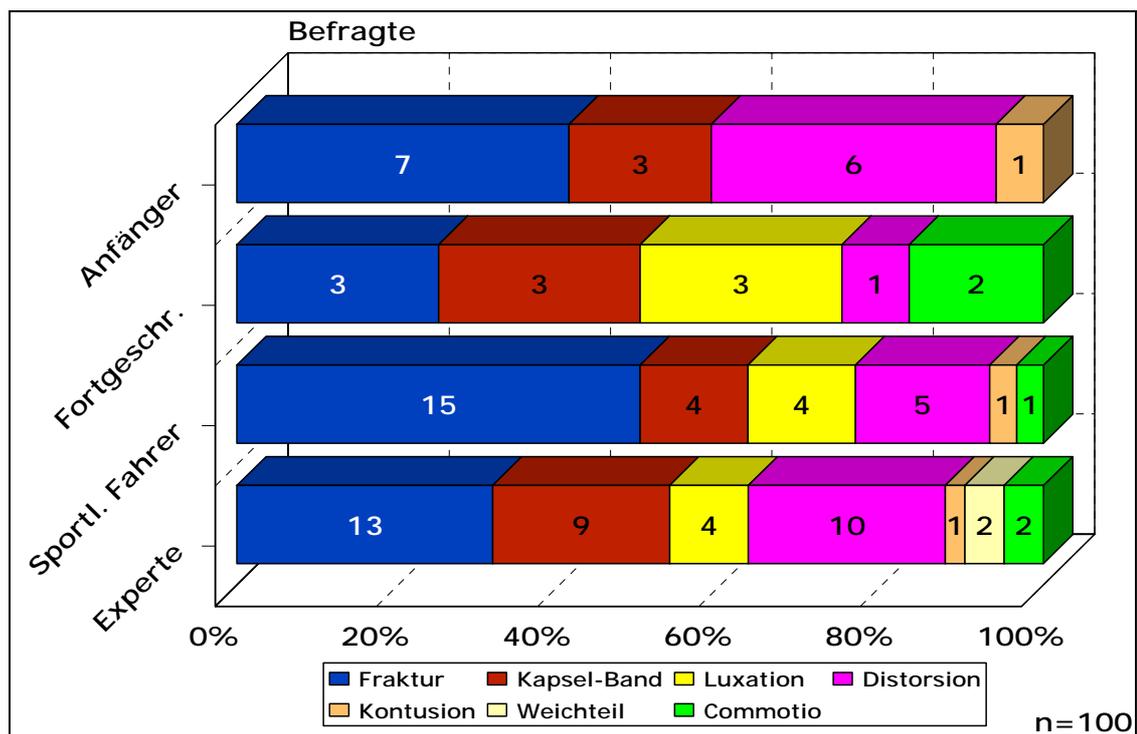


Abbildung 38: Verletzungsarten in Abhängigkeit vom Fahrkönnen

Abbildung 38 zeigt eine sehr unterschiedliche Verteilung der Verletzungsarten innerhalb der verschiedenen Könnensstufen. Der „**Anfänger**“ hat mit **41,2%** (bezogen auf die Gruppe der „Anfänger“, entsprechend 7 Fahrern) ein deutlich höheres Risiko für eine Fraktur wie der „**fortgeschrittene**“ Fahrer mit **25%** (entsprechend 3 Fahrern aus der Gruppe der „Fortgeschrittenen“). Das höchste Risiko für eine Fraktur haben aber die „**sportlichen Fahrer**“ mit **50%** (entsprechend 15 Fahrern aus der Gruppe der „sportlichen Fahrer“). Der „**Experte**“ hat trotz seiner zumeist rennsportlichen Ambitionen mit **31,7%** (entsprechend 13 Fahrern aus der Gruppe der „Experten“) ein relativ gesehen geringeres Risiko sich eine Fraktur zuzuziehen.

Ein genau entgegengesetztes Ergebnis liefert die Betrachtung der **Kapsel-Band Verletzungen**. Der „**Anfänger**“ hat mit **17,6%** (entsprechend 3 Fahrern aus der Gruppe der „Anfänger“) gegenüber dem „**Fortgeschrittenen**“ mit **25%** (entsprechend 3 Fahrern aus der Gruppe der „Fortgeschrittenen“) ein niedrigeres Risiko eine Kapsel-Band Verletzungen zu erleiden. Das niedrigste Risiko einer Kapsel-Band Verletzung weist mit **13,3%** (entsprechend 4 Fahrern aus der

Gruppe der „sportlichen Fahrer“) der **„sportliche Fahrer“** auf. Der **„Experte“** hingegen hat mit **21,9%** (entsprechend 9 Fahrern aus der Gruppe der „Experten“) wieder ein auf dem Niveau des „Fortgeschrittenen“ (25%) liegendes Risiko für eine Kapsel-Band Verletzung.

Eine Erklärung für dieses Phänomen liegt sicher in der psychologischen Struktur der Fahrer während des Aufstiegs durch die Könnensstufen. Der „Anfänger“ hat aufgrund seines mangelnden Fahrkönnens und der dadurch gegebenen Fallunsicherheit naturgemäß ein hohes Verletzungs- und Sturzrisiko. Das dem „Anfänger“ noch anhaftende Unvermögen einen drohenden Sturz frühzeitig zu erkennen und vielleicht noch abzufangen führt unweigerlich zu einer höheren Anzahl an Stürzen und dadurch zu einem höheren Risiko sich eine schwere Verletzungen zuzufügen.

Der „Fortgeschrittene“ hat im Gegensatz dazu die ersten Erfahrungen und Stürze schon hinter sich gebracht, lässt aber auf der Piste noch eine gewisse Vorsicht walten. Fahrer aus dieser Gruppe haben zumeist schon gelernt zu stürzen bzw. sind sie aufgrund ihrer ersten Erfahrungen auf der Piste in der Lage einen drohenden Sturz vielleicht noch abzufangen.

Der „sportliche Fahrer“ hingegen hat zwar schon einschlägige Erfahrungen auf der Piste und mit Stürzen gemacht, hat aber aufgrund seines hohen Fahrkönnens eine deutlich höhere Risikobereitschaft und dadurch ein höheres Risiko für schwere Verletzungen.

„Experten“ hingegen scheinen trotz des hohen Risikos das diese Gruppe gezwungenermaßen (Rennsport!) eingehen muss, ein relativ niedriges Risiko für schwere Verletzungen zu haben. Hier scheint der doch sehr gute Trainingszustand der Fahrer und das extrem hohe Fahrkönnen eine große Rolle zu spielen. Die Fahrer dieser Gruppe sind wohl am besten in der Lage kritische Situationen zu meistern und haben auch am besten gelernt zu stürzen.

Die Verletzungsart **„Luxation“** kommt im untersuchten Kollektiv in der Gruppe der „Anfänger“ überhaupt nicht vor. Beim **„Fortgeschrittenen“** spielt sie mit **25%** (entsprechend 3 Fahrern aus der Gruppe der „Fortgeschrittenen“) eine

gleich große Rolle wie die Frakturen und die Kapsel-Band Verletzungen. Der „**sportliche Fahrer**“ und der „**Experte**“ haben mit **13,3%** (entsprechend 4 Fahrern aus der Gruppe der „sportlichen Fahrer“), bzw. **9,7%** (entsprechend 4 Fahrern aus der Gruppe der „Experten“) ein erheblich niedrigeres Risiko für eine Luxation.

Auch hier konnte eine Signifikanz ($p=0,441$) bezüglich eines erhöhten Risikos einer bestimmten Könnensstufe eine bestimmte Verletzung zu erleiden nicht nachgewiesen werden.

Bei den Verletzungsarten Kontusion, Weichteilverletzung und Commotio cerebri sind die Zahlen für eine Ausarbeitung dieser speziellen Fragestellung zu gering.

3.10 Art und Ort der Behandlung nach einer Verletzung

Nach den Verletzungsarten ist es auch von Interesse zu untersuchen wie und wo die Befragten nach einer Verletzung behandelt wurden.

3.10.1 Behandlungsart

Abbildung 39 zeigt die, im untersuchten Kollektiv zur Verwendung gekommenen Behandlungsmaßnahmen. Mit großem Abstand an erster Stelle stehen mit **67%** Maßnahmen zur **Ruhigstellung** gefolgt von den **Operationen** mit **16%**. **9%** der Verletzten erhielten **Medikamente**, **4% Spritzen**, **2% Krankengymnastik** und **1% Massagen**. Einer der Befragten hat die entsprechende Frage im Fragebogen nicht beantwortet.

Dieses Ergebnis erlaubt auch Rückschlüsse auf den Schweregrad der Verletzungen im untersuchten Kollektiv. Nur 16% der Verletzungen mussten operativ behandelt werden. Dies spricht für einen eher niedrigen durchschnittlichen Schweregrad der Verletzungen.

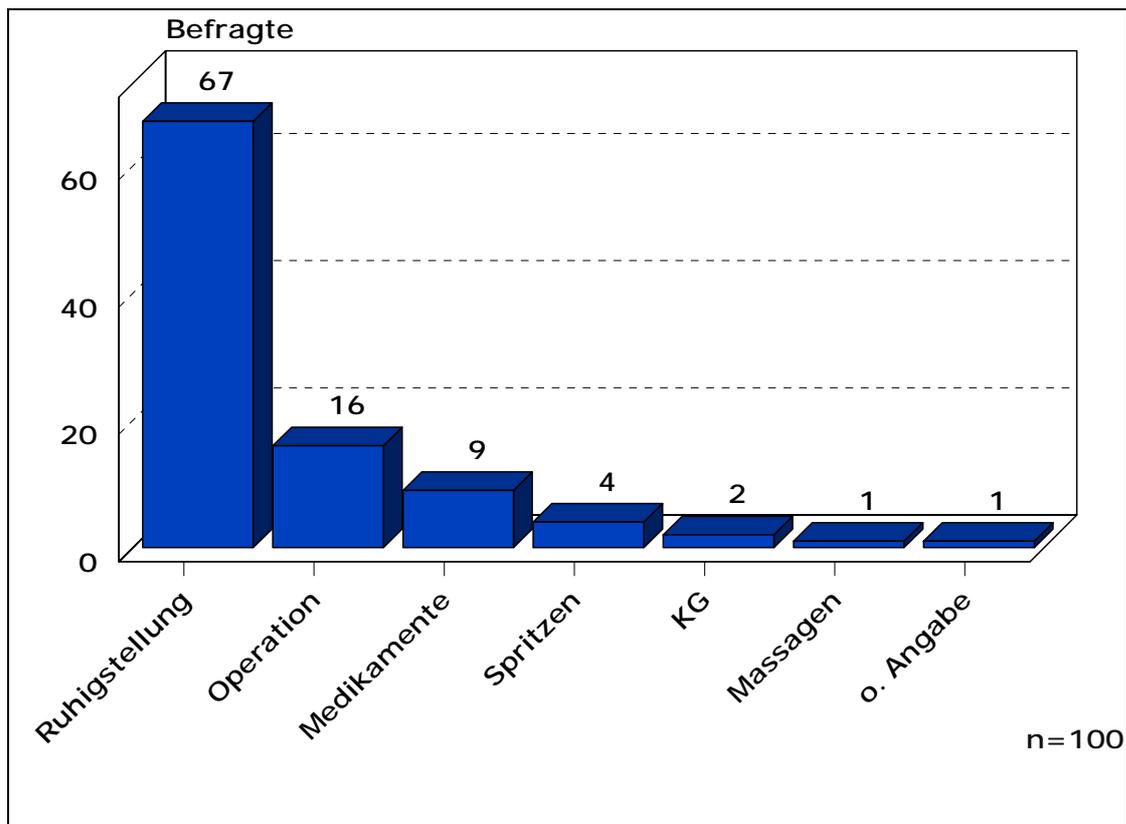


Abbildung 39: Art der Behandlung

3.10.2 Behandlungsort

Ebenfalls von Interesse ist wo die Snowboarder sich nach einer Verletzung behandeln ließen. Aus Abbildung 40 kann man ersehen, dass die ambulante Behandlung (43% in einer Praxis, 37% im Krankenhaus) im Vordergrund steht. Nur 20% mussten stationär in einem Krankenhaus behandelt werden.

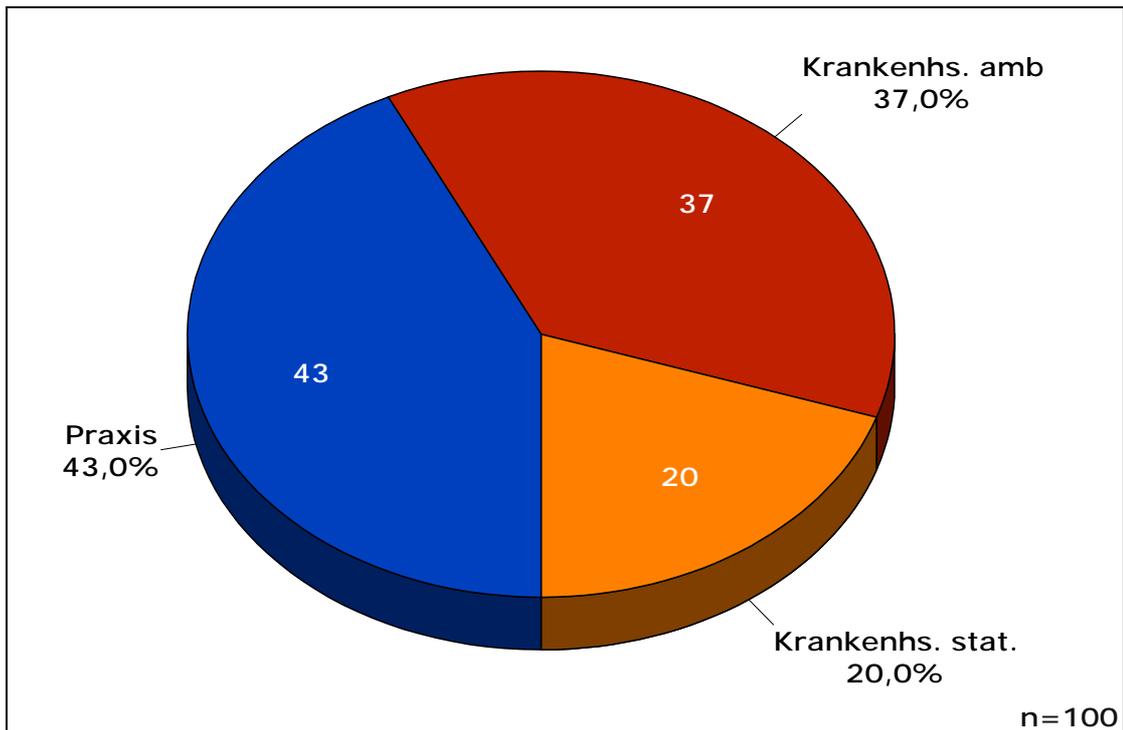


Abbildung 40: Ort der Behandlung

4 Diskussion

Mit der vorliegenden Arbeit wurde versucht eine möglichst genaue Aussage über die Verletzungen qualifizierter Fahrer beim Snowboarding machen zu können. Um dies zu erreichen wurde versucht das befragte Kollektiv möglichst homogen zusammenzustellen. Die befragten Snowboarder sollten gemäß ihrem Anteil an der Gesamtpopulation der Snowboarder bezüglich Könnensstufen, Altersgruppen und Geschlechtsverteilung vertreten sein.

Weiterhin sollte die Art der Befragung standardisiert erfolgen um die Auswertung zu erleichtern und die Vergleichbarkeit mit ähnlichen Studien zu verbessern. Da insbesondere die Verletzungen qualifizierter Fahrer untersucht werden sollten, wurde der DSDV um Mithilfe gebeten. Dadurch war es möglich zum Einen allen registrierten Rennläufern einen Fragebogen zu übermitteln, zum Anderen konnten alle beim DSDV registrierten Snowboardclubs angeschrieben werden und um ihre Mithilfe gebeten werden. In der Hoffnung hierdurch eine größtmögliche Fallzahl zu erhalten wurde an alle Snowboardclubs, deren Vorsitzende sich zur Kooperation bereit erklärten eine ausreichende Zahl an Fragebögen verschickt. Die Befragung der Mitglieder aller beim DSDV registrierten Snowboardclubs kam auch nicht zuletzt aus dem Zwang eine Fallzahl von mindestens 100 nicht zu unterschreiten. Die Sichtung der Patientenakten der Staatlich Orthopädischen Klinik München Harlaching erbrachte bei weitem keine ausreichende Fallzahl. Trotzdem ca. 2000 Fragebögen versandt wurden konnte eine Fallzahl von 100 erreicht werden.

Eine Zusammenarbeit mit anderen Kliniken, insbesondere solcher im Einzugsgebiet großer Skigebiete, wurde aus Gründen des Datenschutzes von diesen abgelehnt.

Die im Rahmen dieser Arbeit gestellten Fragen hätten nur durch direkte Befragung der Patienten beantwortet werden können, da Informationen zur Ausrüstung der Patienten, einem zentralen Punkt dieser Arbeit, nicht in der Krankenakte festgehalten werden.

Um trotzdem eine genügend große Fallzahl zu erhalten wurde der DSDV um Mithilfe gebeten. So konnten alle im DSDV registrierten Snowboardclubs befragt werden.

Eine prospektive Studie hätte selbstverständlich aussagekräftigere Daten geliefert, war aber aufgrund der geringen Fallzahl an der Staatlich Orthopädischen Klinik München Harlaching innerhalb eines akzeptablen Zeitraums nicht durchführbar.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es einen Zusammenhang zwischen den Verletzungsmustern und dem auf dem Markt befindlichen Material einerseits herauszuarbeiten. Da in dieser Arbeit hauptsächlich qualifizierte Snowboarder und Rennläufer befragt wurden, welche vielfach entsprechende Schutzkleidung tragen, soll andererseits auch der Frage nachgegangen werden ob die verfügbare Schutzkleidung in der Lage ist das Verletzungsrisiko zu senken.

In diesem Zusammenhang sei nochmals darauf hingewiesen, dass es beim Snowboarding zwei prinzipiell unterschiedliche Bindungssysteme gibt. Der Softboot erlaubt eine größere Bewegungsfreiheit und ein besseres „Surffeeeling“. Zum Einsatz kommt diese Bindungsvariante vorwiegend in der Halfpipe und beim sogenannten „Freeriding“, dem freien Fahren im Gelände. Der Hardboot wird immer dann gewählt wenn es auf möglichst guten Kantengriff ankommt, also beim Fahren auf harten oder sogar eisigen Pisten und bei den verschiedenen Renndisziplinen.

Auch die seitliche, schräge Fußstellung ist es Wert genauer betrachtet zu werden. Die Frage die sich hierbei aufwirft lautet: Ist die in Fahrtrichtung vorne liegende Körperhälfte häufiger von Verletzungen betroffen, als die in Fahrtrichtung hinten liegende?

Die Befragung vor allem aktiver Rennläufer und in Snowboardclubs organisierter Snowboarder erbrachte ein deutliches Überwiegen an Fahrern der hohen und höchsten Könnensstufen. Des weiteren konnte die Beantwortung der Fragebögen nicht in allen Fällen durch den Autor überwacht werden. Nachfragen wegen falsch

oder unvollständig ausgefüllter Fragebögen blieben nicht aus und konnten nicht immer vollständig erfolgreich durchgeführt werden.

Mögliche dadurch entstandene Fehlerquellen sind:

- Angaben zur Diagnose passen zeitlich nicht zu den Angaben über Fahrkönnen, Ausrüstung und Dauer der Fahrpraxis.
- Keine exakte medizinische Diagnose.
- Unvollständig ausgefüllter Fragebogen.
- Mehrfachantworten wo dies nicht vorgesehen war.
- Da sehr viele aktive Rennläufer befragt wurden, ist eine Verschiebung der Ergebnisse in Richtung der hohen Könnensstufen denkbar. Ein seit Jahren aktiver Rennläufer gibt eher erst kurz zurückliegende Verletzungen an und verweist nicht auf eventuell länger zurückliegende Verletzungen aus seiner Anfängerzeit.

Aufgrund mangelhafter oder unzureichender Beantwortung einiger Fragen mussten 30 von der Auswertung ausgeschlossen werden.

Der typische Snowboarder der einen Unfall erlitten hat ist in dieser Studie ca. 22 Jahre alt, männlichen Geschlechts und befindet sich in gutem allgemeinen körperlichem Zustand. Nur in 31% aller Fälle ist er ein Umsteiger vom klassischen Wintersport Skifahren. Im übrigen ist er sportlich sehr aktiv. Er ist ein sehr guter Snowboarder, wenn nicht sogar ein Experte dieser Sportart. Die wahrscheinlichste Verletzungsart ist eine Fraktur (38%, bezogen auf den ganzen Körper) der oberen Extremitäten (49%), vorwiegend des distalen Unterarms. Sein Board ist für den vorwiegenden Einsatz auf der Piste konzipiert (Pistenboards 61%) und er verwendet eine Plattenbindung (63%) in Verbindung mit einem Hardboot. Der wahrscheinlichste Sturzmechanismus ist ein Sturz über die Frontside-Kante (43%). Hierbei ist vor allem eine Verletzung der in Fahrtrichtung vorne liegenden Körperhälfte zu erwarten (64%). Als Unfallursache ist eine Kollision, sowohl mit anderen Pistenteilnehmern als auch mit festen Gegenständen, weitgehend auszuschließen. Hier kommt am ehesten ein Fahrfehler (Konzentrationsschwäche:

45%; mangelndes Fahrkönnen: 21%) in Frage. Als Ursache kommen ebenfalls schlechte Schneesverhältnisse in Betracht (eisige Piste bzw. Altschnee: jeweils 31%). Wohingegen schlechte Sicht oder schlechte Wetterverhältnisse aufgrund der vorliegenden Auswertung sehr unwahrscheinlich als Unfallursache sind (in 65% Sonne und gute Sicht, nur in 6% der Fälle Schneefall und in 3% neblig).

Diese Ergebnisse sollen nun im Vergleich mit der bisher verfügbaren Literatur verglichen werden.

Das in dieser Studie angegebene Durchschnittsalter von 21,5 Jahren ist identisch mit den Ergebnissen der meisten bisher veröffentlichten Studien [1, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 23, 24, 34, 39, 49, 52, 54, 56, 62, 64, 70]. Auch die Geschlechterverteilung mit 72% männlichen zu 28% weiblichen Verletzten entspricht den Angaben in der Literatur [1, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 23, 24, 34, 39, 49, 52, 54, 56, 62, 64, 70].

Sutherland et al. [62] haben 1996 die Ski- und Snowboardunfälle der Saisonen 1994 und 1995 eines schottischen Skigebietes untersucht. Sie berichteten über einen Abfall des Anteils männlicher Snowboarder von 90% im Jahre 1994 auf 72% im Jahre 1995.

Frühe Studien, wie z.B. *Pino et al.* [52] berichten noch im Jahre 1989 über einen männlichen Anteil größer als 90%. Bereits im Jahre 1993 gibt es jedoch bereits erste Studien die von einem Geschlechterverhältnis von annähernd 50/50 ausgehen [12, 19, 23].

Dingerkus et al. [19] gehen im Jahre 1997 von einer „ausgewogenen Geschlechterverteilung“ aus. Daran kann man die Entwicklung der Sportart von einer den Männern vorbehaltenen Extremsportart zu einer allen Bevölkerungsschichten offenstehenden Breitensportart erkennen.

In der jüngsten zur Verfügung stehenden Untersuchungen findet sich bereits die von *Dingerkus et al.* [19] vorhergesagte Verschiebung der Geschlechterverteilung hin zu den weiblichen Verletzten. Die bfu-Statistik (Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung) Schneesportunfälle aus der Saison 2000/01 [59] weist bereits eine Geschlechterverteilung von 56,6% männlichen Verletzten ge-

genüber 43,4% weiblichen Verletzten auf. Man kann also in Zukunft von einer ausgeglichenen Geschlechterverteilung ausgehen.

Auch was den körperlichen Allgemeinzustand betrifft gibt es in der Literatur keine großen Differenzen. In allen Studien, welche den Trainingszustand innerhalb des untersuchten Kollektivs festgehalten hatten, wird in bis zu 96% der Fälle die körperliche Fitness mindestens als durchschnittlich oder besser als der Durchschnitt angegeben.

In der eigenen Studie findet sich in 75% ein guter bis sehr guter Allgemeinzustand [19, 52].

Bezüglich des Fahrkönnens gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Angaben in der Literatur und der vorliegenden Studie. In der eigenen Studie finden sich 71% „sportliche Fahrer“ und „Experten“. In der zur Zeit zur Verfügung stehenden Literatur berichten die Autoren, mit einer Ausnahme [3], über ein deutliches Überwiegen der „Anfänger“ [1, 5, 8, 9, 11, 12, 18, 51, 70]. Die Ursache für diese Diskrepanz ist in der durch die Datenerhebung begründeten Vorselektion des Kollektivs zu suchen, wie schon oben ausgeführt. Da vorwiegend in Clubs organisierte Snowboarder oder sogar aktive Rennläufer befragt wurden, war aufgrund der hohen Aktivität in dieser Sportart, dieses Ergebnis zu erwarten.

Campell et al. [12] haben 1993 in einer groß angelegten Studie ein erhöhtes Verletzungsrisiko für Anfänger beschrieben. In dieser Untersuchung wiesen 50% der Verletzten eine Snowboard-Erfahrung von weniger als 3 Tagen auf. Da *Campell et al.* [12] auch nicht verletzte Snowboarder befragten, konnten sie eine Aussage bzgl. der Fahrpraxis im Gesamtkollektiv machen. Hierbei zeigte sich, dass im Gesamtkollektiv 50% der befragten Snowboarder mindestens 1 Jahr Erfahrung mit dem Snowboard hatten sammeln können.

Des Weiteren waren im Unfallkollektiv auch häufiger Plattenbindungen in Verbindung mit Hardboots zu finden. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die mit 45% hohe Zahl an Skischuhträgern im Unfallkollektiv.

Große Unterschiede bestehen zwischen amerikanischen und europäischen Studien bezüglich der verwendeten Ausrüstung. In Amerika, dem Geburtsland des

modernen Snowboarding, werden hauptsächlich Softboots in Verbindung mit Softbindungen (meist 2-Schnaller) und entsprechenden Freestyleboards verwendet [8, 9, 18], wohingegen in Europa (Deutschland, Österreich, Frankreich, Italien und der Schweiz) auch in einem hohen Prozentsatz Hardboots mit Plattenbindungen und eher pistentauglichen Boards mit besserem Kantengriff zum Einsatz kommen [3]. Der Grund hierfür liegt zum Einen in den normalerweise besseren Schneesverhältnissen in Nordamerika, wodurch der Snowboarder wesentlich häufiger die Möglichkeit zum Tiefschneefahren hat als in Europa. Für diese Bedingungen ist die Softbindung eindeutig die bessere Wahl. Zum Anderen legen Snowboarder des nordamerikanischen Kontinents viel mehr Wert auf das sogenannte „Surf-Feeling“ welches man nur mit einer Softbindung erzielen kann. In Europa hingegen müssen die Snowboarder häufig mit schlechten oder gar eisigen Pistenverhältnissen kämpfen. Für diese Bedingungen empfiehlt sich am ehesten eine pistentaugliche Ausrüstung mit besserem Kantengriff, wie es ein Raceboard in Verbindung mit Hardboots bietet. Bestätigt wird diese Aussage auch durch die eigenen Studie. 61% Pistenboards stehen hierbei 39% Freestyle- und Halfpipeboards gegenüber.

Die Tatsache der unterschiedlichen, bevorzugten Ausrüstung auf den beiden Kontinenten Amerika und Europa hat auch Auswirkungen auf die Verletzungslokalisationen, speziell an den unteren Extremitäten. *Berghold* [3] hat 1991 in seiner Untersuchung schon darauf hingewiesen, dass „Je besser der (seitliche) Sprunggelenksschutz gegeben war, desto seltener geschahen Sprunggelenksverletzungen, dafür aber häufiger Knieverletzungen“. *Bladin et al.* [8] haben 1993 ebenfalls Sprunggelenksverletzungen vorwiegend bei Fahrern mit Softboots festgestellt. Knie- und Tibiaverletzungen wurden hingegen zumeist bei Fahrern welche Hardboots verwendeten registriert. *Callé et al.* [11] fanden 1995 bei 12,5% der Verletzten Verletzungen am Sprunggelenk. *Bladin et al.* [9] sprachen in ihrem Überblick 1995 sogar 23-26% Verletzungen an Sprunggelenken. In beiden Studien wurde das verwendete Material zwar nicht genauer differenziert, jedoch muss man, da es sich um amerikanische Studien handelt, davon ausgehen, dass die Verletzten meistens Softboots in Verbindung mit Softbindungen trugen. *Callé*

et al. [11] zeigen in ihrer Studie jedenfalls auch eine Schemazeichnung eines Snowboards mit Softbindung.

Die eigene Studie bestätigt ebenfalls diesen Trend. Von 23 Fahrern mit Hardboots zogen sich nur 10 (43,5%) eine Verletzung an den Sprunggelenken zu, jedoch 13 (56,5%) Fahrer eine Verletzung an den Kniegelenken. Bei den 12 Fahrern, welche eine Softbindung verwendeten, finden sich bei 5 (41,7%) eine Verletzung der Kniegelenke und bei 7 (58,3%) eine Verletzung der Sprunggelenke. Die prozentualen Angaben sind auf jeweils 100% innerhalb der jeweiligen Gruppe (Hardboot-, bzw. Softbootfahrer) kumuliert.

Neuere Arbeiten beschreiben sogar einen Verletzungstyp, der bei Snowboardern mit Softboots gehäuft vorkommen soll [34, 44, 47]. Hierbei handelt es sich um eine Fraktur des lateralen Processus des Talus, sog. „Snowboarders ankle“. Diese Fraktur kann leicht übersehen werden, insbesondere weil sie auf einem konventionellen Röntgenbild nur sehr schwer oder gar nicht zu erkennen ist. Darüber hinaus macht diese Verletzung Beschwerden die denjenigen einer fibularen Bandverletzung sehr ähnlich sind. Zur korrekten Diagnose ist laut *Nicholas et al.* [47] und *Platz et al.* [53] unbedingt eine Computertomographie notwendig um langwierigen Komplikationen vorzubeugen. *McCroory et al.* [44] beschreiben diese Fraktur als besonders häufig bei der Verwendung von Softboots und wenn der Fahrer riskante Freestyle-Figuren (sog. Aerials) ausführt. Der Verletzungsmechanismus ist eine Dorsalflexion im Sprunggelenk in Verbindung mit einer Inversion des Rückfußes.

Bei therapierefraktären, vermeintlichen fibularen Bandverletzungen ist somit auch an eine Fraktur des lateralen Processus des Talus zu denken und somit unbedingt eine Computertomographie zur korrekten Diagnose zu fordern.

Bei den übrigen Verletzungslokalisationen stehen Verletzungen der oberen Extremitäten, insbesondere des Handgelenks und des distalen Radius im Vordergrund [1, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 18, 19, 24, 30, 56, 57, 70]. Aufgrund der Zunahme von Fahrern die riskante Freestyle-Figuren mit Sprüngen und Bodenkontakt der Hände (sog. Handplants) in der Halfpipe bevorzugen, ist auch in Zukunft mit einer Zunahme dieser Verletzungslokalisation zu rechnen. 1997 haben *Dingerkus*

et al. [19] prognostiziert, dass „durch absichtlichen Schneekontakt mit den Händen beim Freestyle (Handplant), sowie heftigen Aufprallkräften bei hoher Geschwindigkeit, in Zukunft mit einer Zunahme von Verletzungen an der oberen Extremität, vor allem der Schulter zu rechnen ist“ [24].

Im Gegenzug ist eine Abnahme der Verletzungen der unteren Extremitäten zu erwarten, wie sie ebenfalls erstmals von *Dingerkus et al.* [19] postuliert wurde und schließlich von *Muller et al.* [45] nachgewiesen werden konnte. *Muller et al.* [45] fanden im Zeitraum von 1990 bis 2000 einen Rückgang der Verletzungen der unteren Extremitäten von 50% auf 25%. In der eigenen Studie finden sich insgesamt 15 Unterarm und Handgelenksverletzungen (15%). Damit stehen sie an vierter Stelle in der Rangfolge der Häufigkeit aller Verletzungen. Der etwas geringere Anteil dieser Verletzung im eigenen Kollektiv gegenüber der Literatur erklärt sich höchstwahrscheinlich aus dem höheren Anteil an Raceboardfahrern mit hohem bis sehr hohem Fahrkönnen gegenüber den bisherigen Untersuchungen. Bisherige Untersuchungen, insbesondere diejenigen aus den USA [8, 9, 11, 54, 67], betrachteten vorwiegend dem Freestyle (in den USA bevorzugte Disziplin) zugewandte Fahrer mit eher mäßigem Fahrkönnen.

Raceboardfahrer vollführen naturgemäß keine Freestyle-Figuren mit einer daraus resultierenden erhöhten Gefährdung des Handgelenks und des distalen Unterarms. Außerdem tragen Raceboardfahrer, insbesondere aktive Rennläufer, zumeist Protektoren (z.B. sog. Wristguards, Handgelenksschoner). Wie schon bei den Verletzungen der unteren Extremitäten festgestellt, kommt es auch hierbei höchstwahrscheinlich zu einer Verlagerung der Verletzungen weg von dem stabilisierten Gelenk, also weg vom Handgelenk in Richtung Oberarm und Schulter. Dies zeigt auch die eigene Untersuchung wo gehäuft Schulter-Verletzungen auftreten. Raceboardfahrer und aktiven Rennläufer tragen häufig obengenannte Handgelenksschoner und haben im Laufe ihrer Karriere gelernt zu stürzen, d.h. sie vermeiden es sich bei einem drohenden Sturz mit den ausgestreckten Händen abfangen zu wollen. Der Aufprall findet folglich, bei korrekter Sturzweise, mit am Oberkörper angelegten Armen, oft im Bereich des Schultergürtels statt. Zudem haben aktive Rennläufer häufig Kontakt mit den im Wettkampf üblichen Kipp-

stangen, welche vom Snowboarder mit dem Oberkörper bzw. mit dem in Fahrtrichtung vorne liegenden Arm umgestoßen werden.

Insgesamt gibt es, wenn man die bisher verfügbare Literatur im zeitlichen Verlauf betrachtet, eine deutliche Tendenz hin zu einem vermehrten Auftreten von Verletzungen der oberen Extremitäten. Dieser Trend wurde 1993 von *Heim et al.* [30] als erstes beschrieben und 1997 von *Dingerkus et al.* [19] bestätigt.

Unter den Verletzungsarten finden sich im Literaturvergleich vorwiegend Distorsionen, gefolgt von den Frakturen [5, 8, 9]. Bei einigen Autoren, wie z.B. *Campell et al.* [12] und *Zollinger et al.* [70], wie auch in der eigenen Untersuchung, sind die Frakturen häufiger.

In der eigenen Untersuchung liegt eine mögliche Erklärung in einem Überwiegen der beiden Könnensstufen „sportlicher Fahrer“ und „Experte“. Unter den „Experten“ finden sich außerdem viele aktive Rennläufer welche unter Wettkampfbedingungen naturgemäß ein extrem hohes Verletzungsrisiko und damit auch ein extrem hohes Risiko für schwere Verletzungsarten wie z.B. Frakturen eingehen.

Über den Sturzmechanismus bei normalen Fahrsituationen herrscht im Literaturvergleich Einigkeit. Der häufigste Mechanismus ist ein Sturz über die Frontside-Kante, oft kombiniert mit einem Drehsturz. Kommt es während der Fahrer sich auf der Frontside-Kante befindet zu einem Sturz, so versucht der Ungeübte instinktiv den Sturz mit ausgestreckten Armen abzufangen. Hierbei kommt es sehr oft zu einer Hyperextension im Handgelenk und in Folge zu den häufigen Handgelenksverletzungen bzw. -frakturen. *Campell et al.* [12] haben 1993 noch je 25% Vorwärts- bzw. Rückwärtsstürze beschrieben und 20% Kombinations- oder Drehstürze. *Biasca et al.* [5] stellten 1995 80% sog. Vorwärtsstürze fest, welche in 20% Drehstürze waren.

In der eigenen Studie war in 43% der Unfälle ein Frontside-Sturz zu vermerken und nur in 24% der Fälle ein Backside-Sturz. Diese Entwicklung scheint mit der Veränderung der Bindungspositionen zusammenzuhängen. In der Frühphase des Snowboardsports waren Bindungswinkel von 0° bis max. 15° üblich. Je pistentauglicher die Boards aber wurden, desto größer wurden die gewählten Winkel.

Dadurch bekommt der Fahrer eine steilere, d.h. mehr in Fahrtrichtung gedrehte, Position auf dem Board.

Dies hat zwei Gründe: Zum Einen war es notwendig einen Überhang der Schuhe auf den immer schmaler werdenden Boards zu vermeiden. Durch diesen Überhang besteht die Gefahr, dass ab einem bestimmten Neigungswinkel die Schuhspitze (oder -ferse) Kontakt mit dem Schnee bekommt und dadurch das Board (beziehungsweise die Kante) von der Piste abhebt. Zum Anderen war für die Entwicklung moderner Fahrtechniken eine mehr in Fahrtrichtung ausgerichtete Position Voraussetzung. Zusätzlich ergab sich dadurch auch eine bessere Pistenübersicht, was die Gefahr von Kollisionsunfällen noch weiter reduziert.

Im eigenen untersuchten Kollektiv waren mit 28% auch Stürze nach Sprüngen häufig. Dies ist ein recht hoher Anteil, wenn auch nicht so hoch wie man vielleicht erwarten würde. *Campell et al.* [12] bezeichneten 1993 „Freestyle-Manöver weniger gefährlich als angenommen“. Wohingegen *Chow et al.* [14] 1996 feststellten, dass Sprünge häufig zu schweren Verletzungen von Kopf, Gesicht, Wirbelsäule und Abdomen führen.

Ein weiteres Problem stellt das Schleppliftfahren dar. Durch die seitliche Stellung stellt dies eine besondere Herausforderung für den Anfänger dar. Trotzdem sind Verletzungen während der Schleppliftbenutzung selten. In der eigenen Untersuchung verletzten sich 4% während der Benutzung einer Transportanlage. Andere Studien erbrachten ein nahezu identisches Ergebnis [3, 12, 18, 39, 70]. Einzig *Davidson et al.* [18] fanden 8% Verletzungen während des Ein- oder Aussteigens aus einer Liftanlage.

Vorausgehend wurde auch die Auswirkung der seitlichen Fußstellung auf das Verletzungsmuster erörtert. 64% des eigenen untersuchten Kollektivs hatten sich eine Verletzung der in Fahrtrichtung „führenden Seite“ zugezogen, 25% an der „Steuerseite“ und 11% eine Verletzung ohne erkennbare Lateralität.

Das Überwiegen der sogenannten „führenden Seite“ ist hauptsächlich durch die sogenannten Vorwärts-Drehstürze, welche ja die häufigste Sturzursache darstel-

len, zu erklären. Bei diesen Stürzen erfolgt der Aufprall zumeist mit der in Fahrtrichtung vorne liegenden Körperseite.

In der Literatur finden sich ebenfalls in 66% bis 90% der Fälle die Verletzungen an der in Fahrtrichtung vorne liegenden Seite [1, 3, 11, 12, 18, 70]. *Dingerkus et al.* [19] haben aber schon 1997 eine Abnahme der Verletzungshäufigkeit für das Standbein von 81% auf 72% im Zeitraum von 1995 bis 1997 festgestellt. Als Erklärung führen *Dingerkus et al.* [19] eine Versetzung der Bindung nach vorne an, wodurch es zu einer gleichmäßigeren Verteilung der Drehmomentkräfte auf beide Beine kommt. Ein anderer Erklärungsansatz leitet sich von der Entwicklung der alpinen Fahrtechnik ab. Moderne Fahrtechniken verlagern die Hauptbelastung vom vorderen Bein bei der Schwungeinleitung auf das hintere bei der Schwungausleitung und wieder auf das vordere Bein bei erneuter Schwungeinleitung. 1998 konnte diese rhythmische Verlagerung der Belastung während der Schwungphase von *Knöringer et al.* [35] mittels EMG Messungen und Videoanalyse gezeigt werden. Dies würde auch erklären warum *Dingerkus et al.* [19] eine „unterschiedliche Häufung von Knie-, Hüft- und Rückenschmerzen in Abhängigkeit von der Snowboardstilart, Freestyle oder Alpin“ gefunden haben. All dies lässt jedenfalls erwarten, dass in Zukunft die Verletzungswahrscheinlichkeit für das „führende Bein“ wie für das „Steuerbein“ annähernd gleich sein werden, insbesondere bei Fahrern der höheren Könnensstufen.

Bezüglich der Verletzungswahrscheinlichkeit, respektive der Vermeidung von Verletzungen ist noch die Frage zu klären ob der Einsatz der verfügbaren Schutzkleidung einen positiven Effekt hat. Die Fahrer in der eigenen Studie brachten eher selten (38% der Befragten) Schutzkleidung zum Einsatz. Wenn sie aber zum Einsatz gebracht wurde, so ist es nur in zwei Fällen zu einer Verletzung an dem geschützten Körperteil gekommen. Nur bei der Verwendung von Knieschonern ist es in besagten zwei Fällen zu Verletzungen an den Kniegelenken gekommen. In diesen Fällen handelte es sich um Distorsionen welche von einem Knieschoner konstruktionsbedingt nicht verhindert werden können. Die zum Einsatz kommenden Knieschoner schützen durch Ihre Polsterung nur vor Schlägen direkt auf die Kniegelenke nicht aber vor Hebelkräften auf den Kapsel-Bandapparat.

Genauere Untersuchungen zu diesem Thema lassen bisher noch auf sich warten. Einzig *Campell et al.* [12] haben festgestellt, dass $\frac{1}{4}$ der Befragten Schutzausrüstung verwendeten. Weiterhin stellten sie fest, dass in der Gruppe der Verunfallten deutlich seltener ein Handgelenksschutz zum Einsatz kam. *Callé et al.* [11] hatten in ihrem Kollektiv mit 487 untersuchten Snowboardern keinen der eine Schutzkleidung trug.

Das von vielen erwartete Problem häufiger Kollisionen, vor allem zwischen Snowboardern und Skifahrern aufgrund des sehr unterschiedlichen Bewegungsablaufs und des dadurch größeren Platzbedarfs der Snowboarder auf der Piste ist nicht aufgetreten. In der eigenen Untersuchung war eine Kollision die Ursache für 20% der Unfälle. Diese 20% teilen sich auf in 35% Kollisionen mit einem Skifahrer, 10% Kollisionen mit einem anderen Snowboarder und in 55% Kollisionen mit einem festen Gegenstand. Hier ist wiederum zu berücksichtigen, dass sich im untersuchten Kollektiv ein hoher Anteil an aktiven Rennläufern befindet, die insbesondere während des Trainings ein hohes Verletzungsrisiko durch den Kontakt mit Slalomstangen haben. *Berghold et al.* [3] haben 1991 in Ihrer Untersuchung 3% Kollisionsunfälle gefunden. *Campell et al.* [12] publizierten 1993 bereits 8,3% Kollisionsunfälle. Als mögliche Begründung dafür gaben sie den Umstand an, dass der Snowboarder quer zur Fahrtrichtung steht und damit ein eingeschränktes Sichtfeld in Richtung der Backside-Kante hat.

Kollisionsunfälle mit anderen Pistenteilnehmern können ihre Ursache aber auch in dem bereits erwähnten erhöhten Platzbedarf der Snowboarder auf der Piste haben. Berücksichtigt man den mit 55% hohen Anteil an Kollisionen mit „festen Gegenständen“ in der eigenen Untersuchung so stellen Kollisionen zum Zeitpunkt der Betrachtung für den Normalfahrer kein Problem dar. Die Zunahme der Anzahl aktiver Snowboarder auf den Pisten und die schon angesprochene Zunahme der Kollisionsunfälle zwischen 1991 und 1993 [3, 12] lässt vermuten, dass es in Zukunft vermehrt zu Kollisionen kommen wird.

Die Unfallursache ist meistens im eigenen Unvermögen der Fahrer zu suchen. In der eigenen Untersuchung lassen sich 75% der Unfälle auf eine beim Fahrer liegende Ursache zurückführen. *Campell et al.* [12] fanden 80% eigene Fahrfehler,

Konzentrationschwäche oder Müdigkeit als auslösende Ursache. Ein ähnliches Bild erbrachten die Untersuchungen von *Berghold et al.* [3] mit 95,1% Fahrfehler/Eigenverschulden sowie von *Zollinger et al.* [70]. Schlechte Schneebedingungen werden in bis zu 83,7% als Ursache für eine Verletzung angegeben [3, 12]. Schlechte Wetterbedingungen spielen dagegen weder in der eigenen Untersuchung mit 9%, noch in der Literatur als Unfallursache eine Rolle.

Zum Schluss nehmen eine besonderer Stellung unter den Unfallursachen die Materialdefekte ein. Hierbei handelt es sich ausschließlich um Bindungsbrüche. Da es bis heute noch keine brauchbare Sicherheitsbindung gibt, ist ein Bindungsbruch sehr gefürchtet und sehr gefährlich. Kommt es zu einem Bindungsbruch, so muss das andere Bein die gesamte Kraft und das gesamte auftretende Drehmoment aufnehmen. Es ist somit einer extrem hohen Verletzungsgefahr ausgesetzt, da es beim Überschreiten der Grenzkraft nicht zu einem Auslösen der zweiten Bindung kommen kann.

In der eigenen Studie war nur in 5% der Fälle ein Bindungsbruch Ursache für eine Verletzung. Betroffen waren ausnahmslos die sogenannten Plattenbindungen. *Berghold et al.* [3] fanden ebenfalls nur 4,1% Materialfehler, was der Industrie ein gutes Zeugnis für die Serienreife Ihrer Produkte ausstellt.

Auf die eingangs formulierten Fragen soll im Folgenden unter Berücksichtigung der Ergebnisse noch einmal eingegangen werden.

Das verwendete Material hat sicherlich einen Einfluss auf Lokalisation und Art der Verletzung, zweifellos aber nicht in dem Ausmaß wie es ursprünglich bei Fragestellung vermutet wurde. Während ein alpin orientierter Fahrer eher mit einer Verletzung des Kniegelenks rechnen muss, erleidet ein Freestyle orientierter Fahrer eher Verletzungen der oberen Extremitäten, und zwar bevorzugt an den Handgelenken.

In Zukunft wird die Weiterentwicklung der Fahrtechnik die Verletzungslokalisierung beeinflussen. Die meisten Untersuchungen stammen noch aus einer Zeit in der das Snowboarding sehr neu war und sich deshalb in einem rapiden Wandel befand.

In einer neuen Sportart gibt es naturgemäß einen hohen Anteil an Anfängern und somit einen hohen Anteil an besonders verletzungsgefährdeten Fahrern. Seit der Etablierung des Snowboarding als olympische Sportart gibt es einen großen Zuwachs an Fahrern der hohen und höchsten Könnensstufen. Dadurch wird es in Zukunft zu einer Verlagerung des Verletzungsrisikos kommen. Wie bereits beschrieben beinhaltet die Verwendung von Hardboots in Verbindung mit einer Plattenbindung an den unteren Extremitäten eine Verschiebung des Verletzungsrisikos in Richtung Kniegelenk. Aufgrund der Entwicklung hin zu einer häufigeren Verwendung von freestyle-orientiertem Material und den dazu gehörigen Fahrmanövern, wie Sprünge z.B. in der Halfpipe mit häufigem Kontakt der oberen Extremitäten zum Boden, ist in Zukunft eine weitere Zunahme der Verletzungen der oberen Extremitäten zu erwarten.

Um genau dies zu vermeiden ist es notwendig den Einsatz protektiver Ausrüstungsgegenstände zu fördern. Die Tatsache, dass es in dieser Studie zu keiner Verletzung an Körperteilen gekommen ist, an welchen Schutzkleidung getragen wurde, unterstreicht diese Forderung. Diese Erkenntnis sollte den jungen Snowboardern schon in den Snowboardschulen vermittelt werden. Als Beispiel sollen hier nur die sog. Wristguards genannt werden, die sehr leicht und wenig störend in Handschuhe integriert werden können. Aber auch Knieschoner sollten nicht nur von Freestyleartisten in der Halfpipe, sondern auch, oder gerade von Anfängern benutzt werden.

Hier sind die Snowboardschulen in die Pflicht zu nehmen, um im Sinn der Prophylaxe den Novizen spezielle Sturztechniken gleich zu Beginn der Ausbildung beizubringen.

Es kann als wichtige Erkenntnis gelten, dass es sich beim Snowboarding um eine eigenständige Sportart mit einem ebenso eigenen, sportartspezifischen Verletzungsmuster handelt. Dies zeigt schon der in der Literatur immer wieder gebrachte Vergleich zwischen den auf den gleichen Pisten ausgeübten und deswegen auch gut vergleichbaren Sportarten Skifahren und Snowboarding.

Das Verletzungsmuster der Snowboarder unterscheidet sich deutlich von dem der Skifahrer. In großen vergleichenden Untersuchungen wurde immer wieder fest-

gestellt, dass Snowboarder sich hauptsächlich an den oberen Extremitäten verletzen. Im Gegensatz dazu verletzen sich Skifahrer deutlich häufiger an den unteren Extremitäten und hierbei besonders häufig an den Kniegelenken. Vordere Kreuzbandrupturen sind besonders gehäuft. Dagegen treten Verletzungen der vorderen Kreuzbänder beim Snowboarding nur sehr selten bis gar nicht auf. Außerdem sind Verletzungen beim Snowboarding durchschnittlich weniger schwer [56, 63]. Der Grund hierfür ist die Fixierung beider Beine auf einem Board wodurch das bei den Skifahrern gefürchtete gegeneinander Verdrehen der Beine, das zumeist ursächlich für eine komplexe Verletzung der Kniegelenke ist, ausscheidet.

Verletzungen des Handgelenks sind hingegen bei den Snowboardern deutlich häufiger und machen bei höherer Verletzungsschwere, mit vermehrt auftretenden Frakturen, auch häufiger eine chirurgische Intervention erforderlich [57] um den meist jungen Snowboardern ein möglichst gutes Behandlungsergebnis zu gewähren.

Gerade im Bereich der Handgelenke kann mit verhältnismäßig geringem Aufwand ein guter Schutz erzielt werden. Hierbei steht vor allem der intensivere Einsatz von Schutzkleidung im Vordergrund. Aber auch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der verfügbaren Schutzkleidung kann speziell im Bereich des Handgelenkes eine Verminderung von Verletzungshäufigkeit und -schwere bringen. Auch Knieschoner bieten bei vertretbarem Aufwand und ohne die Beweglichkeit stark einzuschränken einen guten Schutz eines gefährdeten Bereichs. Aufwendigere Schutzmaßnahmen, wie z.B. Kopfschutz und Schienbeinschoner etc. sollten den Rennläufern und Freestyleartisten vorbehalten bleiben.

Zur weiteren Verbreitung dieser Sportart ist es notwendig die jetzt schon gute Infrastruktur der Snowboardschulen weiter auszubauen und die gegenüber dem Skisport unterschiedlichen Anforderungen an Material, Materialsicherheit und Sturzsicherung etc. den Lehrern bei der Ausbildung zu vermitteln.

Ob eine immer wieder geforderte Sicherheitsbindung den gewünschten Effekt einer Reduzierung des Verletzungsrisikos erbringt, müssen weitere Untersuchungen bei deren Verfügbarkeit und vor allem bei entsprechender Verbreitung eines

solchen neuen Modells (z.B. Meyer 3-D) zeigen. Aufgrund der Tatsache, dass Verletzung der unteren Extremitäten beim Skifahren, trotz Verfügbarkeit einer Sicherheitsbindung deutlich häufiger auftreten als beim Snowboarden, wo die Bindungstechnologie bisher noch keinen Auslösemechanismus kennt, dürften diesen Effekt als zumindest zweifelhaft erscheinen lassen.

So bleibt zum Schluss nur die Empfehlung an die Snowboardanfänger auf jeden Fall einen Kurs an einer anerkannten Snowboardschule zu belegen. Das Erlernen spezieller Sturztechniken und einer geländeangepassten Fahrweise ist absolute Voraussetzung für eine wirkungsvolle Verletzungsprophylaxe. Ein entsprechendes Muskelaufbautraining ist aufgrund der für den Anfänger ungewohnten Position und Körperhaltung sicherlich auch ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Sicherheit. Ein wichtiger Punkt ist auch das verwendete Material. Genauso wie jeder Jogger oder Tennisspieler sportartangepasstes Material verwendet so sollte jeder Snowboarder, speziell der Anfänger, spezielles Material verwenden. Gerade dem Schuhwerk kommt hier besondere Bedeutung zu. Die Verwendung von Skischuhen zum Snowboarding gehört hoffentlich der Vergangenheit an. Hier sei noch mal darauf hingewiesen, dass gerade Träger von Skischuhen überdurchschnittlich häufig innerhalb der untersuchten Kollektive auftauchen.

Der Faszination dieser Sportart kann man sich nur schwer entziehen und es bleibt zu wünschen, dass weitere, sowohl technische wie auch fahrtechnische, Entwicklungen diesen Sport noch sicherer machen.

5 Zusammenfassung

In den Jahren 1975/76 bauten Jake Carpenter Burton und Tom Sims ihre ersten Snowboards. Es waren die ersten Vertreter einer neuen Generation von Snowboards. Mittlerweile sind die Snowboards nicht mehr von den Skipisten wegzudenken. Bedingt durch diesen enormen Boom wurden natürlich die Krankenhäuser und Ambulanzen in der Nähe einschlägiger Skigebiete mehr und mehr mit Verletzten dieser neuen Wintersportart konfrontiert. Aus diesem Grund war es notwendig sich einmal eingehender mit dieser Problematik zu beschäftigen.

Ziel dieser Arbeit ist es die besonderen Eigenheiten (schräge Fußstellung, feste Fixierung auf einem Board, etc.) dieser Sportart näher zu beleuchten und aufgetretene Verletzungen zu analysieren und in Relation zu den verschiedenen Bindungs- und Boardtypen zu bringen. Als weitere Besonderheit ist die Betrachtung besonders qualifizierter Fahrer zu nennen.

Ausgewertet wurden die Fragebögen von insgesamt 100 Verletzten. Die hauptsächlich männlichen Fahrer (72%, gegenüber 28% weibliche) hatten ein Durchschnittsalter von 21,5 Jahren. Der körperliche Allgemeinzustand wurde zumeist als gut bis sehr gut beurteilt.

Besonders häufig betroffen war der Schulterbereich mit 20%, die Kniegelenke mit 18%, das Sprunggelenk mit 17% und der distale Unterarm mit Handgelenk (15%). Finger (12%) und Kopf (6%) waren etwas weniger häufig betroffen, ebenso die Wirbelsäule (4%), die Unterschenkel (4%), die Oberschenkel (2%), die Oberarme und das Abdomen (je 1%). Zur besseren Vergleichbarkeit wurde der Körper in folgende vier Regionen eingeteilt (in Klammern Verletzungshäufigkeit):

- Obere Extremitäten (49%),
- untere Extremitäten (41%),
- Kopf (6%),
- Stamm (4%).

Unter den Verletzungsarten waren die Frakturen mit 38% am Häufigsten vertreten, gefolgt von den Distorsionen mit 22%, den Kapsel-Band Verletzungen mit 19% und den Luxationen mit 11%. Seltener traten Schädelverletzungen (5%), Kontusionen (3%) und Weichteilverletzungen (2%) auf. 65% der Frakturen traten an den oberen Extremitäten auf, wohingegen bei den Distorsionen mit 50% eher die unteren Extremitäten betroffen waren. Bei den Kapsel-Band Verletzungen sind ebenfalls hauptsächlich die unteren Extremitäten (84,2%) betroffen.

Ein wesentlicher Punkt dieser Arbeit ist die Betrachtung der verwendeten Ausrüstung der Verletzten. Da vorwiegend DSDV registrierte Rennläufer befragt wurden ist der Anteil an sogenannten Raceboards natürlich sehr hoch. In der vorliegenden Studie fanden sich 46% Raceboardfahrer und 15% Allroundboardfahrer. Freeridingboards waren mit 15% und Halfpipeboards mit 24% vertreten.

Die Verteilung der Bindungs- und Schuhtypen muss man aufgrund der Charakteristik im Zusammenhang mit der Verteilung der Boardtypen sehen. In 63% der Fälle kam eine Plattenbindung mit Hardboot zum Einsatz. Die Softbindung in Kombination mit einem Softboot wurde von 37% der Befragten eingesetzt.

Die Verteilung der beiden möglichen Fußstellungen, „regular“ und „goofy“, ist wie schon in anderen Untersuchungen festgestellt wurde mit 69% „regular“ und 31% „goofy“ sehr uneinheitlich.

Bei der Betrachtung des Lernverhaltens fiel auf, dass die 50% der Befragten sich die Sportart selbst beigebracht hatten. In 23% der Fälle fungierte ein Freund als Lehrer und in 27% der Fälle war ein ausgebildeter Snowboardlehrer beim Erlernen der Sportart behilflich.

Die Frage nach der Fahrpraxis bis zum Unfallereignis wird immer viel diskutiert. In dieser Studie lag die erste Saison mit 25% eindeutig an der Spitze. Betrachtet man die erste Saison aber genauer, so stellt sich heraus, dass das Unfallrisiko erst nach dem 10. Tag Fahrpraxis mit 81% der Befragten deutlich ansteigt.

Das Fahrkönnen der untersuchten Fahrer lag mit 71% sportlicher Fahrer oder Experten auf einem sehr hohen Niveau.

Trotz dieses hohen Niveaus führten nur 48% ein Aufwärmtraining durch. Dies ist umso verwunderlicher, da die Mehrzahl der Befragten aktive Rennläufer waren.

Da der Snowboarder eine schräge Position auf seinem Sportgerät einnimmt stellt sich die Frage ob sich ein Snowboarder bevorzugt Verletzungen auf einer Seite zuzieht. In 64% der Fälle war die in Fahrtrichtung vorne liegende Seite betroffen und nur in 25% der Fälle die in Fahrtrichtung hinten liegende Seite. Der Rest mit 11% konnte keine Angaben bezüglich der Lateralität machen.

Sehr interessante Ergebnisse lieferte die Untersuchung der eingesetzten Schutzkleidung. Nur in 38% der Fälle kam überhaupt Schutzkleidung zum Einsatz. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass nur in zwei Fällen es zu einer Verletzung an einem geschützten Körperteil gekommen ist. Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass die zur Verfügung stehende Schutzkleidung vermehrt eingesetzt werden sollte. Die Industrie ist aufgefordert diesem Bereich vermehrt ihr Augenmerk zu schenken.

Bei den äußeren Bedingungen standen insbesondere schlechte Schneearten (Altschnee 31%, Eis 31%) im Vordergrund. Die Annahme, dass Verletzungen bevorzugt bei schlechtem Wetter vorkommen bestätigte sich nicht. 65% der Verletzungen passierten bei Sonne und guter Sicht.

Bei den Verletzungsmechanismen standen die „Frontside-Stürze“ mit 43% im Vordergrund, gefolgt von den „Backside-Stürzen“ mit 24% und den Stürzen nach einem „Sprung“ mit 28%. Eher selten waren Stürze beim Liftfahren mit 4%.

In 20% der Fälle kam es zu Kollisionsunfällen (11% mit festem Gegenstand, 7% mit einem Skifahrer und 2% mit einem anderen Snowboarder). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass im Kollektiv sehr viele aktive Rennläufer erfasst wurden welche häufig Kontakt mit Slalomstangen haben (11% Kollisionen mit festem Gegenstand).

Einen signifikanten Zusammenhang zwischen verletzter Körperregion und verwendetem Boardtyp gab es nicht. Ebenso nicht zwischen verwendetem Schuhtyp und verletzter Körperregion.

Bei der Untersuchung der verletzten Körperregion in Abhängigkeit vom Fahrzustand ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse. Tendenziell überwiegen die Verletzungen der unteren Extremitäten bei Stürzen über die Frontside-Kante mehr als bei Stürzen über die Backside-Kante. Bei den Kopf- und Wirbelsäulenverletzungen waren die Fallzahlen zu klein um vernünftige Aussagen treffen zu können.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass zukünftig eine verbesserte Schulung der Snowboardanfänger und verbesserte Schutzkleidung ins Zentrum des Interesses rücken sollte um die Anzahl der Verletzten möglichst klein zu halten.

6 Literatur

- 1 **Abu-Laban R B** (1991) Snowboarding injuries: An analysis and comparison with alpine skiing injuries. *Can Med Assoc J* 145 (9):1097-1103
- 2 **Allenbach R, Hubacher M, Mathys R** (1997) Sportunfälle und Verletzungsfolgen. *Orthopäde* 26(11):916-919
- 3 **Berghold F, Seidl A M** (1991) Snowboardunfälle in den Alpen. Risikodarstellung, Unfallanalyse und Verletzungsprofil. *Schweiz Z Sportmed* 39:13-20
- 4 **Berghold F, Seidl A M** (1992) Snowboardunfälle in den Alpen. *Prakt Sporttraumatol Sportmed* 1:2-14
- 5 **Biasca N, Battaglia H, Simmen H P, Disler P, Trentz O** (1995) Übersicht der Snowboardverletzungen. *Unfallchirurg* 98:33-39
- 6 **Bindner S R, Geiger K M** (1999) The downside of snowboarding. Common injuries in novices and those seeking 'hospital air'. *Postgrad Med* 105(1):83-88
- 7 **Binet M H, Laporte J D, Constans D** (1994) La pathologie traumatique du surf de neiges. *Schweiz Z Sportmed* 1:21-23
- 8 **Bladin C, Giddings P, Robinson M** (1993) Australian snowboard injury data base study. A four-year prospective study. *Am J Sports Med* 21 (5):701-704
- 9 **Bladin C, McCrory P** (1995) Snowboarding injuries. An overview. *Sports Med* 19(5):358-364
- 10 **Boldrino C, Furian G** (1999) Risikofaktoren beim Snowboarden. Eine empirische Studie Institut „Sicher Leben“ des österreichischen Kuratoriums für Schutz und Sicherheit.
- 11 **Callé S C, Evans J T** (1995) Snowboarding trauma. *J Pediatr Surg* 30(6):791-794
- 12 **Campell L, Soklic P, Ziegler W, Matter P, Fenner A, Noesberger B, Rigo M** (1993) Snowboardunfälle. Multizentrische schweizerische Snowboardstudie 1992/93 unter Mitwirkung der bfu. *Z Unfallchir Versicherungsmed Suppl*1:43-53
- 13 **Chissell H R, Feagin J A Jr, Warme W J, Lambert K L, King P, Johnson L** (1996) Trends in ski and snowboard injuries. *Sports Med* 22(3):141-145

- 14 **Chow T K, Corbett S W, Farstad D J** (1996) Spectrum of injuries from snowboarding. *J Trauma* 41(2):321-325
- 15 **Dann K, Boldrino C, Kristen KH, Ring G** (1997) Verletzungsrisiko und Risikofaktoren beim Snowboarden. Ohne richtige Ausrüstung und Schulung nicht auf die Piste! *TW Sport + Medizin* 9(3):128-132
- 16 **Dann K, Kristen K H, Boldrino C** (1996) Verletzungen von Snowboardprofis. *Sportorthopädie-Sporttraumatologie* 12.4
- 17 **Dann K, Kristen KH, Ring G** (1995) Über den Wandel des Verletzungsmusters beim Snowboarden in Abhängigkeit vom Fahrkönnen. *Sportorthopädie - Sporttraumatologie* 11(4):235
- 18 **Davidson T M, Laliotis A T** (1996) Snowboarding injuries, a four-year study with comparison with alpine ski injuries. *West J Med* 164(3):231-237
- 19 **Dingerkus M L, Imhoff A, Hipp E** (1997) Snowboard sports technique, injury pattern, prevention. *Fortschr Med* 115(5):26-28, 30-31
- 20 **Dingerkus M L, Öttl G, Martinek V** (1995) Snowboarden - eine gefährliche Sportart? *Sportorthopädie Sporttraumatologie* 11 (4):225-229
- 21 **Estes M, Wang E, Hull M L** (1999) Analysis of ankle deflection during a forward fall in snowboarding. *J Biomech Eng* 121(2):243-248
- 22 **Ferrera P C, McKenna D P, Gilman E A** (1999) Injury patterns with snowboarding. *Am J Emerg Med* 17:575-577
- 23 **Fischler L, Röthlisberger M** (1996) Ski- und Snowboardunfälle im Vergleich. Ein aktueller Überblick aus dem Skigebiet von Arosa (Schweiz)(1988/89 bis 1994/95). *Schweiz Rundsch Med Prax* 85(24):777-782
- 24 **Gabl M, Lang T, Pechlaner S, Sailer R** (1991) Snowboardverletzungen. *Sportverl Sportschad* 4:172-174
- 25 **Genelin A, Kathrein A, Daniaux A, Lang T, Seykora P** (1994) Stellenwert der Wirbelsäulenverletzungen im Wintersport. *Schweiz Z Traumatol* 1:17-20
- 26 **Gorschewsky O, Goertzen M, Zollinger H** (1994) Snowboardverletzungen. *Dt Z Sportmed* 3:109-112
- 27 **Hackam D J, Kreller M, Pearl R H** (1999) Snow-related recreational injuries in children: assessment of morbidity and management strategies. *J Pediatr Surg* 34(1):65-68

- 28 **Hagel B E, Meeuwisse W H, Mohtadi N G, Fick G H** (1999) Skiing and snowboarding injuries in the children and adolescents of Southern Alberta. *Clin J Sport Med* 9(1): 9-17
- 29 **Hedges K** (1992) Snowboarding injuries: an analysis and comparison with alpine skiing injuries *Can Med Assoc J* 146(7): 1146-1148
- 30 **Heim D, Weymann A, Loeliger U, Matter P** (1993) Epidemiologie der Wintersportunfälle. *Z Unfallchir Versicherungsmed Suppl* 1: 16-31
- 31 **Idzikowski JR, Janes PC, Abbott PJ** (2000) Upper extremity snowboarding injuries. Ten-year results from the Colorado snowboard injury survey. *Am J Sports Med* 28(6): 825-832
- 32 **Janes P C, Fincken G T** (1993) Snowboarding injuries. Skiing trauma and safety. *American society for testing and materials* 255
- 33 **Johnson R J** (1990) Skiing and Snowboarding injuries. When schussing is a pain. *Postgrad Med* 88(8): 36-50
- 34 **Kirkpatrick D P, Hunter R E, Janes P C, Mastrangelo J, Nicholas R A** (1998) The snowboarder's foot and ankle. *Am J Sports Med* 26(2): 271-277
- 35 **Knöringer M, Schaff P S, Rosemeyer B** (1998) Muscular dysbalance during snowboarding. EMG and video analysis. *Sport Orthop Traumatol* 4: 206-210
- 36 **Kocher M S, Dupre M M, Feagin J A Jr** (1998) Shoulder injuries from alpine skiing and snowboarding. Aetiology, treatment and prevention. *Sports Med* 25(3): 201-211
- 37 **König P** (1991) Könnensstufensystem Snow 1: 21-31
- 38 **Langran M, Jachacy G B, MacNeill A** (1996) Ski injuries in Scotland. A review of statistics from Cairngorm ski area winter 1993/94. *Scott Med J* 41(6): 169-172
- 39 **Machida T, Hanazaki K, Ishizaka K, Nakamura M, Kobayashi O, Shibata H, Nakafuji H, Amano J** (1999) Snowboarding injuries of the abdomen: comparison with skiing injuries. *Injury* 30(1): 47-49
- 40 **Machida T, Hanazaki K, Ishizaka K, Nakamura M, Kobayashi O, Shibata H, Nakafuji H, Amano J** (1999) Snowboarding injuries of the chest: comparison with skiing injuries. *J Trauma* 46(6): 1062-1065
- 41 **Machold W, Kolonja A, Kwasny O, Fuchs M** (1999) Verletzungsrisiken beim Snowboardsport. *Sportverletz Sportschaden* 13(1): 1-7
- 42 **Macnab A J, Cadman R** (1996) Demographics of alpine skiing and snowboarding injury: lessons for prevention programs. *Inj Prev* 2(4): 286-289

-
- 43 **Mayer E** (1995) Persönliche Mitteilung
- 44 **McCrory P, Bladin C** (1996) Fractures of the lateral process of the talus: a clinical review. „Snowboarder’s ankle“ Clin J Sport Med 6(2): 124-128
- 45 **Muller R, Brugger O, Mathys R, Stussi E** (2000) Snowboard Unfälle. Sportverletz Sportschaden 14(4): 121-127
- 46 **Nakaguchi H, Fujimaki 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. J Trauma 46(6): 1066-1069
- 47 **Nicholas R, Hadley J, Paul C, James P** (1994) „Snowboarder’s fracture“: fracture of the lateral process of the talus. J Am Board Fam Pract 7(2): 130-133
- 48 **O’Neill D F, McGlone M R** (1999) Injury risk in first-time snowboarders versus first-time skiers. Am J Sports Med 27(1): 94-97
- 49 **Oberthaler G, Primavesi C, Niederwieser B, Hertz H** (1995) Snowboardunfälle 1991 bis 1994 - Eine Analyse. Sportverl Sportschad 9(4): 118-122
- 50 **Pfeffer M** (1989) Ein Kinderspielzeug wird erwachsen. Snow 1: 84-88
- 51 **Pigozzi F, Santori N, Di Salvo V, Parisi A, Di-Luigi L** (1997) Snowboard traumatology: an epidemiological study. Orthopedics 20(6): 505-509
- 52 **Pino E C, Colville M R** (1989) Snowboard injuries. Am J Sports Med 17 (6): 778-781
- 53 **Platz A, Sommer C** (2000) Eine typische Snowboardverletzung – die Fraktur des Processus lateralis tali. Ther Umsch 57(12): 759-759
- 54 **Pral J A, Winston K R, Brennan R** (1995) Severe snowboarding injuries. Injury 26(8): 539-542
- 55 **Robinson M** (1991) Hazards of alpine sport. Aust Fam Physician 20(7): 961-962, 965-966, 970
- 56 **Sacco D E, Sartorelli D H, Vane D W** (1998) Evaluation of alpine skiing and snowboarding injury in a northeastern state. J Trauma 44(4): 654-659
- 57 **Sasaki K, Takagi M, Kiyoshige Y, Ogino T** (1999) Snowboarder’s wrist: ist severity compared with alpine skiing. J Trauma 46(6): 1059-1061
- 58 **Schrank C, Gaulrapp H, Rosemeyer B** (1999) Verletzungsmuster und –risiken von Profisportlern im Snowboardsport. Sportverletz Sportschaden 13(1): 8-13

- 59 Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung** (2001) bfu-Statistik Schneesportunfälle 2000/01 Ski- und Snowboardunfälle im Vergleich.
- 60 Shealy J E, Sundmann P D** (1989) Snowboarding injuries on alpine slopes. Skiing trauma an safety. 7th International Symposium, 75-81
- 61 Soklic P** (1990) Verletzungen beim Snowboarding. Z Unfallchir Versicherungsmed 83(4):219-223
- 62 Sutherland A G, Holmes J D, Myers S** (1996) Differing injury patterns in snowboarding and alpine skiing. Injury 27(6):423-425
- 63 Takakuwa T, Endo S** (1969) Snowboarding injuries: Comparison of injuries in snowboarders and skiers. J Orthop Sci 1:178-181
- 64 Tarazi F, Dvorak M F, Wing P C** (1999) Spinal injuries in skiers and snowboarders. Am J Sports Med 27(2):177-180
- 65 Ueland O, Kopjar B** (1998) Occurrence and trends in ski injuries in Norway. Br J Sports Med 32(4):299-303
- 66 Vanmaele R G, Van Schil P E, Van den Brande F, Verbist AM** (1998) Hypothenar snowboard syndrome. Eur J Vasc Endovasc Surg 16(1):82-84
- 67 Warne W J, Feagin J A Jr, King P, Lambert K L, Cunningham R R** (1995) Ski injuries statistics, 1982 to 1993, Jackson Hole Ski Resort. Am J Sports Med 23(5):597-600
- 68 Wise S A** (1996) Out-of-control snowboarders [letter] West J Med 165(4):252
- 69 Young C C, Niedfeldt M W** (1999) Snowboarding injuries. Am Fam Physicians 59(1):131-136, 141
- 70 Zollinger H, Gorschewsky O, Cathrein P** (1994) Verletzungen beim Snowboardsport - eine prospektive Studie. Sportverletz Sportschaden 8(1):31-37

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschlechtsverteilung.....	21
Abbildung 2: Altersverteilung	22
Abbildung 3: Altersverteilung, getrennt nach männlich und weiblich	23
Abbildung 4: Der körperliche Zustand der Befragten, Selbsteinschätzung.....	24
Abbildung 5: Andere, sonst noch von den Befragten ausgeübte Sportarten, Mehrfachnennungen möglich.....	25
Abbildung 6: Verletzungslokalisationen	26
Abbildung 7: Körperregionen; prozentuale Verteilung der vier Regionen	27
Abbildung 8: Verletzungsarten.....	28
Abbildung 9: Verteilungsmuster der Frakturen.....	30
Abbildung 10: Verteilungsmuster der Distorsionen	31
Abbildung 11: Verteilungsmuster der Kapsel-Band Verletzungen.....	32
Abbildung 12: Boardtypen - welcher Boardtyp wurden von den Verletzten am häufigsten eingesetzt?.....	34
Abbildung 13: Bindungstypen - welcher Bindungstyp kam vorwiegend zum Einsatz	35
Abbildung 14: Schuhtypen, welche von den Befragten verwendet wurden.....	36
Abbildung 15: Verteilung der Fußstellungen (Regular = linker Fuß in Fahrtrichtung vorne; Goofy = rechter Fuß vorne)	37
Abbildung 16: Lernverhalte: wie die verletzten Snowboarder die Sportart erlernt haben	39

Abbildung 17: Unfallphase: Risiko einer Verletzung während der ersten 10 Tage	40
Abbildung 18: Verletzungsrisiko innerhalb der ersten acht Saisonen	41
Abbildung 19: Fahrkönnen	42
Abbildung 20: Aufwärmtraining: haben die Verletzten vor dem Unfall zu Beginn des Tages ein Aufwärmtraining gemacht.....	43
Abbildung 21: Abhängigkeit der Verletzungslokalisationen vom Aufwärmtraining	44
Abbildung 22: Art der Verletzung in Abhängigkeit vom Aufwärmtraining	45
Abbildung 23: Zusammenhang zwischen Lateralität der Verletzung und in Fahrtrichtung vorne liegender Seite.....	47
Abbildung 24: Lateralität der Verletzungen in Abhängigkeit von „führende Seite“ bzw. „Steuerseite“	48
Abbildung 25: Häufigkeit der verwendeten Schutzkleidung; Mehrfachnennungen möglich	49
Abbildung 26: Verletzungswahrscheinlichkeit für durch Schutzkleidung geschützte Körperteile, Mehrfachnennung möglich	50
Abbildung 27: Schneeverhältnisse bei denen sich die Verletzungen ereignet haben.....	51
Abbildung 28: Snowboardunfälle und Wetterbedingungen	53
Abbildung 29: Temperaturverhältnisse.....	54
Abbildung 30: Fahrsituation beim Unfallereignis	55
Abbildung 31: Kollisionen	57
Abbildung 32: Unfallursache, bzw. -auslöser, subjektive Einschätzung der Befragten	58
Abbildung 33: Zusammenhang zwischen verwendetem Boardtyp und verletzter Körperregion	60

Abbildung 34: Zusammenhang zwischen verwendetem Schuh und verletzter Körperregion.....	61
Abbildung 35: Prozentualer Anteil der Knie- und Sprunggelenksverletzungen in Relation zu verwendetem Schuhtyp; Knie- und Sprunggelenksverletzungen kumuliert auf 100%.	62
Abbildung 36: Lokalisation in Abhängigkeit vom Fahrzustand	64
Abbildung 37: Verletzungslokalisierung in Abhängigkeit vom Fahrkönnen.....	66
Abbildung 38: Verletzungsarten in Abhängigkeit vom Fahrkönnen.....	67
Abbildung 39: Art der Behandlung	70
Abbildung 40: Ort der Behandlung	71

8 Anhang

8.1 Fragebogen

Fragebogen

Thema: "Sportschäden und Sportverletzungen beim Snowboardfahren"

Mit Hilfe dieser Fragebogenaktion versuche ich Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche Verletzungsmuster für diese Sportart typisch sind. Ihre Angaben werden im Rahmen einer Doktorarbeit ausgewertet. Die personenspezifischen Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Den Fragebogen bitte ich an folgende Adresse zu schicken:

Andreas Boeckh, Isartalstr. 28, 80469 München,
Tel.: 0177/8521188

Für Rückfragen stehe ich gerne jederzeit zur Verfügung.
= Zutreffendes bitte ankreuzen

- ANGABEN ZUR PERSON

Name:

Vorname:

Wohnort:

Strasse:

Geburtsdatum:

Geschlecht:

Beruf:

- WELCHE DER NACHFOLGENDEN EINTEILUNGEN TRIFFT AUF IHRE BERUFLICHE TÄTIGKEIT AM EHESTEN ZU?

Leichte bis mittlere körperliche Tätigkeit

Schwere körperliche Tätigkeit
Sitzende Tätigkeit

- DIAGNOSE? (WENN BEKANNT, BITTE MEDIZINISCHEN FACHBEGRIFF VERWENDEN, BITTE UNBEDINGT MIT ANGEBEN WELCHE SEITE BETROFFEN WAR LINKS ODER RECHTS).

.....

.....

.....

.....

- ART UND THERAPIE ETWAIGER FRÜHERER VERLETZUNGEN / TRAUMATISIERUNGEN DES MUSKULÄREN ODER SKELETTALEN SYSTEMS.

.....

.....

.....

.....

- WURDEN SIE WEGEN DIESER VERLETZUNG IM KRANKENHAUS (STATIONÄR ODER AMBULANT) ODER IN EINER PRAXIS (AMBULANT) BEHANDELT?

Krankenhaus, ambulant
Krankenhaus, stationär
Wenn stationär, wie lange?Tage
Praxis, ambulant

- WAREN SIE DESWEGEN ARBEITSUNFÄHIG?

Ja
Wenn ja, wie lange?Tag
Nein

- WIE WURDEN SIE BEHANDELT?

Spritzen
Ruhigstellung/Gips
Medikamente (auch Salben und sonstige Med. zur äußeren Anwendung)

Physikalische Therapie (Krankengymnastik, Bestrahlung, Bäder, etc.)
Massagen
Operation, ggfs. Art der Operation
.....
.....

• WORIN SEHEN SIE DEN GRUND DAFÜR, DASS ES ZU DIESEM UNFALL
GEKOMMEN IST?

Mangelndes Fahrkönnen
Mangelnde Kondition
Materialfehler (z.B. Bruch der Bindung)
Schlechtes Wetter
Schlechte Schneequalität
Kälte
Übermüdung
Ungenügendes Aufwärmtraining
Konzentrationschwäche

• WELCHEN SNOWBOARDTYP HABEN SIE ZUM ZEITPUNKT DES UNFALLS
BENUTZT?

Reines Pistenboard (Raceboard)
Alpin-orientiertes Allroundboard
Freestyle-orientiertes Allroundboard
Freestyleboard (Halfpipeboard)

• WELCHE BINDUNG WAR AUF DIESEM BOARD MONTIERT?

Plattenbindung
Softbindung mit 3 Schnallen
Softbindung mit 2 Schnallen

• WELCHEN SCHUH HABEN SIE DAMALS VERWENDET?

Hardboot (spezieller Snowboardschuh)
Softboot
Skischuh

• WIE IST IHRE FUßSTELLUNG AUF DEM BOARD?

Regular (linker Fuß vorne)
Goofy (rechter Fuß vorne)

- WENN SIE DIE WINKELSTELLUNG IHRER BINDUNG WISSEN DANN BITTE ANGEBEN?

Vorne:

Hinten:

- HABEN SIE SICH AM ANFANG DES TAGES AUFGEWÄRMT?

Ja

Nein

- WIE WÜRDEN SIE ZUM ZEITPUNKT DES UNFALLS IHR FAHRKÖNNEN EINSTUFEN?

Anfänger

Fortgeschrittener

Sportlicher Fahrer

Experte

- WAREN SIE IN EINE KOLLISION VERWICKELT?

Ja, mit einem Skifahrer

Ja, mit einem anderen Snowboardfahrer

Ja, mit einem festen Gegenstand

Nein

- BEI WELCHER SCHWUNGRICHTUNG IST DER UNFALL PASSIERT?

Frontside

Backside

Sprung

Liftfahren

- WER HAT SIE BEI IHREN ERSTEN VERSUCHEN UNTERRICHTET?

Selbständig (Autodidakt)

Freunde

Snowboardlehrer

- HABEN SIE BEI DEM UNFALL SPEZIELLE SCHUTZKLEIDUNG GETRAGEN?

Handschuhe mit Handgelenksstütze

Kopfschutz

Unterarmschutz

Schienbeinschutz

Knieschutz

Ellenbogenschutz

Nein

- ALTER ZUM ZEITPUNKT DES UNFALLS?

.....Jahre

- IN WELCHER PHASE IHRER SNOWBOARDKARRIERE HAT SICH DER UNFALL ZUGETRAGEN?

Erster Tag	2. Saison
Zweiter Tag	3. Saison
Dritter Tag	4. Saison
4. Bis 10. Tag	5. Saison
Nach dem 10. Tag	6. Saison
1. Saison	Nach der 6. Saison

- WIE WAREN DIE SCHNEEBEDINGUNGEN? (MEHRFACHNENNUNGEN SIND MÖGLICH, Z.B. „ALTSCHNEE“ UND „BRUCHHARSCH“)

Pulverschnee
Altschnee
Naßschnee (Sulz)
Eis
Firn
Bruchharsch

- WIE WAREN DIE WETTERBEDINGUNGEN?

Sonne und gute Sicht
Bedeckt und gute Sicht
Bedeckt und wenig Kontrast
Schneefall
Nebblig

- WIE WAREN DIE TEMPERATUREN?

über 5°C
ca. 5°C bis -5°C
unter -5°C bis -10°C
unter -10°C

- WIE WÜRDEN SIE IHREN KÖRPERLICHEN ALLGEMEINZUSTAND SELBST BEURTEILEN?

Sehr gut

- Gut
- Zufriedenstellend
- Ausreichend
- Mangelhaft
- Ungenügend

- WELCHE ANDERE SPORTARTEN BTREIBEN SIE NOCH?

- Skateboard
- Windsurfen
- Skifahren
- Ballspielarten (Tennis, Fußball, Volleyball, etc.)
- Radfahren (z.B. Mountainbike)
- Sonstige

- WIEVIEL STUNDEN WIDMEN SIE DEM SPORT PRO WOCHE? (ALLE SPORTARTEN ZUSAMMENGERECHNET)

.....Std./Woche

- FALLS SIE NOCH ETWAS ANMERKEN MÖCHTEN KÖNNEN SIE DIES IM FOLGENDEN TUN.

.....

.....

.....

.....

.....

Vielen Dank für Ihre Mühe und weiterhin viel Spaß beim „boarden“!

Ihr Andreas Boeckh

8.2 Begriffserklärung

Backside: Der Körperrückseite zugewiesene Brettkante. Analog wird auch der Begriff →**Heelside** verwendet.

Frontside: Der Körperfront zugewiesene Brettkante. Analog wird auch der Begriff →**Toeside** verwendet.

Goofy: Fußstellung bei der der rechte Fuß in Fahrtrichtung vorne auf dem Snowboard fixiert ist.

Hardboot: Skischuhähnlicher Snowboardschuh, welcher mit einer →**Plattenbindung** auf dem Snowboard fixiert wird.

Plattenbindung: Bindungssystem, ähnlich einer Tourenskibindung, mit starrer Fixierung auf dem Snowboard, zumeist ohne Auslösemechanismus. Zur Verwendung kommen ausschließlich →**Hardboots**.

Regular: Fußstellung bei der der linke Fuß in Fahrtrichtung vorne auf dem Snowboard fixiert ist.

Schalenbindung: Bindungssystem wobei der →**Softboot** mittels einer äußeren Schale auf dem Snowboard fixiert wird.

Softboot: Weicher, bergstiefelähnlicher Schuh, welcher mit einer →**Schalenbindung** auf dem Snowboard fixiert wird.

Step-In Bindung: Bindungssysteme neuester Generation mit Einstiegsmechanismus ähnlich einer Skibindung. Der Einstieg erfolgt einfach durch Einrasten des Schuhs in der Bindung. Zumeist ohne Auslösemechanismus. Verfügbar sowohl für →**Soft-** als auch für →**Hardboots**.

9 Danksagung

Allen, die mich bei dieser interessanten Arbeit unterstützt haben, möchte ich aufs herzlichste danken.

Das gilt insbesondere für meinen Doktorvater, Herrn Professor Dr. med. H.J. Refior, der mir dieses Thema zur Bearbeitung überließ und dem ich für die Unterstützung, Inspiration und großzügige Zeitbemessung danken möchte.

PD Dr. med. J. Haus stand mir mit Rat und Tat zur Seite und hat mich mit seinen Ansichten immer wieder aufs neue inspiriert.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern die mir das Medizinstudium ermöglichen und mich auch danach zu jeder Zeit unterstützten.

Meinen Sohn Luis bitte ich um Nachsicht und Verzeihung dafür, dass ich für diese Arbeit viel Freizeit verwenden musste die eigentlich ihm zugedacht war.

10 Lebenslauf

Name: Andreas Boeckh

Geburtstag: 02. Mai 1966

Geburtsort: München

Vater: Walter Boeckh

Mutter: Brigitte Boeckh

Schule: 1972 – 1974 Grundschule an der Camerloherstraße
1974 – 1976 Grundschule an der Sambergerstraße
1976 – 1985 Gymnasium Pullach, Abitur 1985

Wehrdienst: 01.01.86 - 31.03.87 Wehrdienst im Fliegerhorst Fürstenfeldbruck

Studium: SS 1987 - SS 1988 Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
WS 1988 - WS 1995 Studium der Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München

Beruf: 01.12.95 – 31.03.96 AiP an der chirurgischen Abteilung der SANA Klinik München – Sendling
01.04.96 – 31.05.97 AiP an der chirurgischen Abteilung der Kliniken Dr. Schreiber, München – Bogenhausen
01.05.97 – 30.09.98 Assistenzarzt an der chirurgischen Abteilung der Kliniken Dr. Schreiber, München – Bogenhausen
01.10.98 – 28.02.2001 Assistenzarzt an der orthopädischen Abteilung der Privatklinik Josephinum, München
seit 01.3.2001 Assistenzarzt an der orthopädischen Klinik und Poliklinik, Klinikum Großhadern

Familienstand: verheiratet, ein Kind

München, den 19.5.2003

Andreas Boeckh