

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik Großhadern
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor Prof. Dr. med. K.-W. Jauch

Verletzungen beim Schlittenfahren

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Stephan Coenen

aus
Bandung (Indonesien)

Jahr
2006

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter:	Prof. Dr. G. Lob
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. D. Nowak Prof. Dr. R. Dürr
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	--
Dekan:	Prof. Dr. med. D. Reinhardt
Tag der mündlichen Prüfung:	09.02.2006

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	2
2 Theoretischer Teil	3
2.1 Geschichtliches zum Schlitten	3
2.2 Übersicht über gebräuchliche Schlittenarten	4
2.2.1 Davoser Rodel	4
2.2.2 Tiroler Rodel sowie verwandte Modelle	4
2.2.3 Plastikschlitten	5
2.3 Prozentuale Beteiligung der Schlittenunfälle an Wintersportverletzungen	6
2.4 Studien zu Schlittenunfällen	7
2.4.1 Altersverteilungen bei Verletzungen durch Schlittenunfälle	8
2.4.2 Verletzungsmuster bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen	9
2.4.3 Unfallmechanismen und Unfallursachen	12
2.4.4 Vergleichbarkeit der Studien	13
3 Untersuchung in der Unfallchirurgie Rosenheim	14
3.1 Fragestellung und Untersuchungsansatz	14
3.2 Methodik	14
3.2.1 Stichprobe	14
3.2.2 Untersuchungsmaterial	15
3.2.3 Datenerhebung	16
3.2.4 Datenauswertung	16
3.3 Ergebnisse	17
3.3.1 Geschlecht und Alter	17
3.3.2 Diagnose und Verletzungsmuster	18
3.3.3 Behandlungsart	21
3.3.4 Umstände des Schlittenunfalls	22
3.4 Diskussion der Ergebnisse	27
4 Präventionsmaßnahmen	31
5 Zusammenfassung	31
Literaturverzeichnis	33
Anhang 1 Non-Responder-Analyse	36
Anhang 2 Fragebogen	37

1 Einleitung

Sportliche Betätigung – sei es spielerisch im Kindesalter, als Freizeitvergnügen oder als Leistungs- bzw. Spitzensport - besitzt in der heutigen Gesellschaft einen hohen Stellenwert. Schlittenfahren bzw. Rodeln¹⁾ ist nach wie vor eine beliebte Wintersportart für Menschen nahezu jeden Alters aufgrund der individuellen Dosierbarkeit. Schlittenfahren als Freizeitaktivität besticht vor allem durch die Einfachheit seiner Ausführung, seiner langen Tradition und seiner unmittelbaren Nähe zur Natur. Frischgefallenen Schnee verbinden Kinder als auch Erwachsene häufig mit dem Wunsch, Schlittenfahren zu gehen. Trotz aller hinzugekommenen Trendsportarten ist der Reiz des Schlittenfahrens unter anderem auch in seiner gruppendynamischen Wirkung auf Kinder, Jugendliche und Erwachsene zu sehen. Im Gegenteil dieses Freizeitvergnügens gewinnt zunehmend Anhänger jeden Alters dazu. Nahezu jede Gemeinde in Bayern mit den strukturellen Voraussetzungen bietet inzwischen eine oder mehrere Rodelbahnen an. Zu sehen ist dies in der stets in ihrem Umfang wachsenden Broschüre „Rodelspaß in Bayern und Tirol“ des deutschen Alpenvereins.

Ungeachtet der zunehmenden Beliebtheit des Rodelns birgt dieses Freizeitvergnügen eine hohe Verletzungsgefahr in sich. Wie oft finden sich wirklich ideale äußere Bedingungen? Wie trainiert sollten Personen sein, die Schlitten fahren gehen? Oder anders ausgedrückt: Entsprechen die motorischen Fähigkeiten von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen immer den äußeren Bedingungen? Wie oft bestehen gravierende Mängel in dem Zusammenspiel aus Rodelverhalten, Gelände, Witterung und Schnee, Fitness und Fahrtraining oder Ausrüstung und Technik? Trotz der weiten Verbreitung dieser Freizeitbeschäftigung und den damit zunehmenden, auch schweren bis tödlichen Sportverletzungen finden sich in der Literatur wenige Publikationen mit Daten über Häufigkeit, Ursache oder Prophylaxe.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Schlittenfahren in seinem Gefahrenpotential zu erfassen, Verletzungen ihrer Schwere und Ursache nach zu gewichten und Aussagen zur Unfallvermeidung zu erarbeiten. Die Arbeit basiert auf Daten der unfallchirurgischen Abteilung des Klinikums Rosenheim. Es handelt sich um eine retrospektive Studie für den Zeitraum 1992 – 2001. Aus Aktenmaterial der unfallchirurgischen Abteilung wurden 162 Patienten mit Schlittenunfällen gesichtet.

¹⁾ Im folgenden werden die Begriffe Schlitten und Rodel synonym verwandt.

2 Theoretischer Teil

2.1 Geschichtliches zum Schlitten

Der älteste Nachweis eines menschlich genutzten Schlittens stammt aus dem skandinavisch-baltisch-russischen Raum und geht auf Kulturen im 8. bis 7. Jahrhundert vor Christus zurück¹. Zahlreiche archäologische Funde aus der Jungsteinzeit und der frühen Bronzezeit (3./2. Jahrhundert vor Christus) von meist zweikufigen Ständerschlitzen deuten darauf hin, dass hier bereits eine längere Entwicklungsphase und Nutzung dieses Transportmittels zurückliegt. Zur Entwicklung der Urform des einfachen Jägerschlittens ohne Aufbau und ihrer zeitlichen Festlegung gibt es keine genauen Quellen. Es handelt sich hier um ein flächig-gleitendes Transportmittel, das von Menschen oder Nutztieren gezogen wurde. Dieser Jägerschlitten zum Transport für die Beute bestimmte das Jagdbild des Neolithikums (Jungsteinzeit) in Nordosteuropa und der sibirischen Taiga^{2 3 4}.

Altägyptische Reliefe aus dem ersten Jahrtausend vor Chr. zeigen den Bau eines assyrischen Königspalastes. Dort wird der Transport eines Tor-Stierkolosses auf einem durch Sklaven gezogenen Kufenschlittens dargestellt. Auch auf ägyptischen Grabgemälden sind häufig Szenen zu entdecken, die den Einsatz schwerer Lastschlitten zum Quadertransport beim Pyramidenbau zeigen^{5 6}.

Im Mittelalter fand der Schlitten im Winter als auch im Sommer überall dort Verwendung, wo die längst mit Räder versehenen anderen Nutzfahrzeuge nicht einsetzbar waren: in Hanglagen des Alpenraumes, in Sumpf- oder Moorlandschaften und auf Schnee oder zugefrorenen Seen⁵. Vergleiche der heute gebräuchlichen Arbeitsschlitten auf bäuerlichen Anwesen mit Schlittenformen aus dem frühen Mittelalter zeigen einen fast unveränderten Bau und Typ. Es handelt sich hierbei beispielsweise um sogenannte Hörnerschlitten, winterliche Heuschlitten oder sommerliche Steinschlitten. Häufig werden die verschiedenen Schlittenarten regional zugeordnet, was sich in Bezeichnungen wie Tuxerschlitten, Stubaierschlitten oder Tirolerschlitten äußert⁷. Neben dem Arbeits- oder Nutzschlitten entstanden bäuerliche Luxusschlitten, die mit einer festen Sitzbank dem Personenverkehr dienten.

Die Darstellung eines „Schlittenturniers“ im Breviarium Grimani um 1500, auf dem sich als Ritter verkleidete und über das Eis gezogene Knaben mit Lanzen duellieren, zeigt, dass Schlittenfahren seit jeher neben seiner Nutzfunktion auch dem kindlichen Bedürfnis nach Sport und Spiel entsprach⁸. Dieser ursprüngliche Sport schneegewohnter Gebirgsvölker setzte seine Erfolgsgeschichte auch in den Städten fort. Schon 1777 wurde an den Petersburger Rutschbahnen, einem vereisten Gerüst, gerodelt⁹. In Deutschland, Schweden, im oberitalienischen Raum sowie in Nordamerika fand Rodeln auf eigens dafür präparierten Rodelgerüsten in öffentlichen Parkanlagen statt¹⁰.

Vielerorts blieb das Schlittenfahren noch lange eine Domäne kindlicher, winterlicher Beschäftigung. Nur sehr langsam und regional sehr unterschiedlich fand es Eingang in das sportliche Freizeitvergnügen von Erwachsenen. In den Alpenländern und dem Alpenvorland gehört es allerdings heute zu einer äußerst beliebten Freizeitbeschäftigung von Erwachsenen. Inzwischen ist das „Vergnügen“ Rodeln nicht mehr nur auf die Wintermonate beschränkt, was sich an der wachsenden Anzahl von Sommerrodelbahnen zu erkennen ist.

2.2 Übersicht über gebräuchliche Schlittenarten

Inhaltlich handelt es sich bei dem Begriff Rodel und Schlitten um das Gleiche. Die Begriffsverwendung ist regional zu sehen. So ist nördlich von Bayern der Begriff „Schlitten“ gebräuchlich. Im Alpenraum verwendet man die Bezeichnung „Rodel“.

Zusammenfassend lässt sich über den heutigen Standardschlitten, auch „Bock“ genannt, folgendes sagen: Die Konstruktionsmerkmale sind zwei in fester Spur laufende, mit Bandeisen beschlagene Kufen. Der vordere Aufbug kann verschiedenartig geformt sein. Zwei Querjoche sind in den Kufen fest verankert und verbinden sie auf diese Weise starr. Zwei seitliche Längsholme mit hinterem Haltegriff tragen mehrere Sitzstreben oder eine Sitzbespannung. Diese Bauart bietet ein festes und sicheres Konzept, das in dieser Form beim „Davoser“ noch am augenscheinlichsten ist.

In seiner reich bebilderten Anleitung „Wie lerne ich rodeln“ berichtet Rziha bereits 1909 über an die hundert verschiedene Formen von Ein- oder Mehrsitzern¹¹. Die Anzahl der Schlittenformen hat sich bis heute vervielfacht, man erinnere sich nur an die Warenauslagen in Kaufhäusern oder Heimwerkmärkten in der Vorweihnachtszeit. Da dieser Überblick den Rahmen dieser Arbeit sicher sprengen würde, werden hier nur die gebräuchlichsten Formen aufgeführt.

2.2.1 Davoser Rodel

Sowohl in der Vergangenheit als auch heutzutage wird der sogenannte Davoser Rodel sehr häufig verwendet. Er ist ein aus Eschenholz geformter, starrer Rodel. Er zeichnet sich durch seine niedrige und stabile Konstruktion aus. Der Davoser Rodel ist mit starken Eisenkufen beschlagen und einem Lattensitz versehen. Dieser Rodel wurde ursprünglich vor allem auf Schneebahnen mit mäßigem Gefälle eingesetzt. In der klassischen Form ist er nicht nur in der Schweiz, sondern auch heute noch in den deutschen Mittelgebirgen sowie dem Voralpenland weit verbreitet.

Abbildung 1 Davoser Holzschlitten

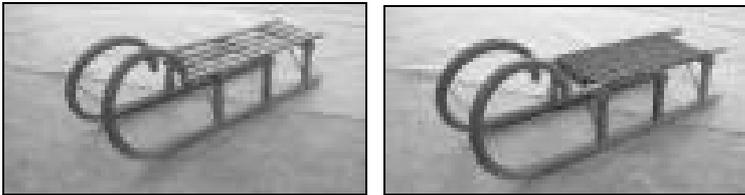


2.2.2 Tiroler Rodel sowie verwandte Modelle

Im österreichischen Alpenraum existierten und existieren eine Fülle von unterschiedlichen Schlittenmodellen. Weit verbreitet war der kleine Tiroler Rodel, das sogenannte „Böckl“ mit Hörnern und Gurtensitz. Es ist vorne höher als hinten konstruiert. Der ähnlich gebaute Halltaler Rodel mit vorne hochgezogenen Hörnern und nach hinten geneigtem Sitz wurde speziell für weiche Schneebahnen gebaut. Er fand auch im Riesengebirge Verwendung. Der mit kleinen, aus gewachsener Buche versehenen Hörnern wesentlich flachere Halltaler Bock brachte im 19. Jahrhundert die Knappen des Salzbergwerkes zu Tal. Markantes Zeichen des Innsbrucker Rodels waren die schweren Kufen, die sich vorne zu einer kreisrunden Schnecke bogen.

Der sogenannte Gossenasser oder Tiroler Skirodel verfügt wegen seiner breiten, skiartigen Kufen über eine große Tragkraft, lässt sich allerdings nur schwer führen bzw. lenken.

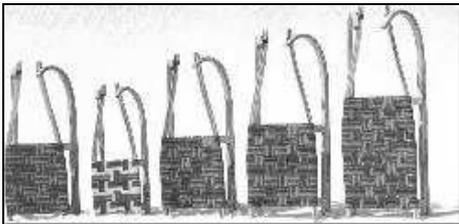
Abbildung 2 Gebirgsrodel/Hörnerrodel: Modell mit Lattensitz, Modell mit Gurtsitz



In den deutschen Mittelgebirgen und dem Bayerischen Voralpenland entstanden ebenfalls zahlreiche verschiedene Schlittenformen: der weiche Oberaudorfer Rodel und der massivere Oberlausitzer Rodel sowie der original bayerische Rodel, dessen Längsleisten sich vorne kreuzen. Im Taunus und dem Schwarzwald findet bis heute der dem steirischen Bock ähnelnde, segeltuchbespannte Taunus- oder Schwarzwaldrodel Verwendung.

Die Gebrüder Gfäller aus Oberaudorf bauten 1913 erstmals einen flexiblen Rodel mit schräggestellten Kufen ohne Querjochverbindung. Tietze fertigte daraus 1935 jenes bewegliche, sensible und doch so robuste Modell - den Tietze-Rodel. Dieses Modell ist als Vorläufer des klassischen Rennrodels anzusehen.

Abbildung 3 Sportrodel: verschiedene Ausführungen



2.2.3 Plastikschlitten

Plastikrodel oder Plastikbobs existieren in den unterschiedlichsten Designs (vgl. Abbildung 4) und werden vor allem von Kindern benutzt. In der Literatur wird vor dem Einsatz solcher Schlittenmodelle gewarnt, da sie schwer zu steuern bzw. zu bremsen sind (z.B. von Lugger¹²).

Abbildung 4 Plastikschlitten: verschiedene Modelle



2.3 Prozentuale Beteiligung der Schlittenunfälle an Wintersportverletzungen

Die nachfolgenden Ausführungen beschäftigen sich mit der Frage nach dem Anteil der Verletzungen durch Schlittenunfälle in Zusammenhang mit Wintersportverletzungen. Die verschiedenen Publikationen zeichnen ein sehr heterogenes Bild des Anteils der Verletzungen durch Schlittenunfälle am Gesamtgut der Wintersportverletzungen. Die Studien bzw. publizierten Aufbereitungen von Ambulanz- oder Krankenhausakten sind zum einen stark durch regionale Unterschiede geprägt. Zum anderen sind sie aufgrund der unterschiedlichen Methodik nur schwer miteinander zu vergleichen.

Hausbrandt und Kollegen¹³ aus Graz berichten über 3374 Sportunfälle im Kindesalter in den Jahren 1975 bis 1977. 51 Prozent der Sportunfälle sind Wintersportverletzungen aus den Bereichen Ski, Rodeln, Eislaufen und Skispringen. 1975 beträgt der prozentuale Anteil der Schlittenunfälle an den Wintersportverletzungen 12,9 Prozent, 1976 11,3 Prozent und 1977 9,2 Prozent. Eine Studie aus Oregon (Vereinigte Staaten) von Federiuk und Kollegen¹⁴ untersuchte retrospektiv Wintersportverletzungen der Saisons 1992/1993 bis 1998/1999. Bei einer Gesamtfallzahl von 132 Verletzten durch Skifahren, Snowboarden sowie Schlittenfahren betrug der Anteil der durch einen Schlittenunfall Verletzten 25 Prozent.

Wie schon aus diesen beiden oben genannten Beispielen ersichtlich wird, liegen hier stark schwankende Werte bezüglich der prozentualen Beteiligung der Schlittenunfälle am gesamten Patientengut vor. Verwunderlich ist das nicht, denn diese Prozentwerte sind nicht nur abhängig von schneereichen oder -armen Wintern sondern auch von der lokalen Infrastruktur. Befinden sich viele natürliche oder künstliche Rodelbahnen in einem Ressort bzw. einer Gegend, wird auch der Anteil der Verletzten durch Schlittenunfälle am Gesamtverletzungsgut steigen.

Die Frage nach der Inzidenz von Schlittenunfällen sowie ihrem Anteil an allen Wintersportverletzungen wurde in mehreren Studien untersucht und wird anschließend in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 Prozentuale Beteiligung der Schlittenunfälle am Gesamtverletzungsgut im Wintersport: Ausgewählte Studien

Autoren (Publikationsjahr)	Ort	N	Zeitraum Datenerhebung	% Rodelunfälle
<i>Erwachsene</i>				
Hutter & Nussberger ¹⁵	Chur (Schweiz)	235	1978/1979 ¹⁾	1,8
Spinas et al. ¹⁶	Davos (Schweiz)	3860	1974/1975 ¹⁾ 1977/1978 ¹⁾ 1980/1981 ¹⁾	2,1
Wening ¹⁷	Hamburg	6143	1976-1978	9,1
Steinbrück & Cotta ¹⁸	Heidelberg	8204	1972-1981	1,1
Pfister et al. ¹⁹	München	8261	k.A. ²⁾	0,8
Steinbrück ²⁰	Stuttgart	1494	1972-1982	7,4
Federiuk et al. ¹⁴	Oregon (USA)	132	1992-1999	25,0
Matter ²¹ ; Matter & Holzach ²²	Davos-Klosters (Schweiz)	7277	1974/1975 ¹⁾ 1979/1980 ¹⁾ 1984/1985 ¹⁾ 1988/1989 ¹⁾ 1989/1990 ¹⁾	2,5% - 0,8%
<i>Kinder</i>				
Reiner et al. ²³	Wien (Österreich)	274	1976	7,6
Hausbrandt et al. ¹³	Graz (Österreich)	1749	1975-1977	10,9
Sauer ²⁴	Graz (Österreich)	2325	1975-1981	11,8
Hackam et al. ²⁵	Ontario (Kanada)	149	1991-1997	49,7

¹⁾ Bei den Jahresangaben handelt es jeweils um die entsprechende Saison.

²⁾ keine Angabe ; aus Publikation nicht ersichtlich.

2.4 Studien zu Schlittenunfällen

Die in der Literatur zu findenden Publikationen zu Schlittenunfällen stellen verschiedene Untersuchungsschwerpunkte in den Mittelpunkt. Zur besseren Übersichtlichkeit werden im folgenden die Publikationen zu Schlittenunfällen anhand der beiden Aspekte Altersverteilung (siehe 2.4.1) und Verletzungsmuster (siehe 2.4.2) getrennt dargestellt. Abschließend sind unter Punkt 2.4.4 einige Kommentare zur Vergleichbarkeit der Studien aufgeführt. Eine tabellarische Übersicht über die verschiedenen Studien findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2 Übersicht zu Publikationen: Studien zu Verletzungsmustern bei Rodelunfällen

Autoren	Ort	Einrichtung	N	Datenerhebung von - bis
<i>Erwachsene</i>				
Wynne et al. ⁴¹	Sudbury (Ontario)	Unfallchirurgie	109	12/1992 – 3/1993
Rowe & Bota ²⁶	Sudbury (Ontario)	Gerichtsmedizin	5	1986-1991
Sherry & Whitaker ²⁷	New South Wales (Australien)	Klinik für Skiunfälle	127	1993/1994
Herkowitz & Samberg ²⁸	k.A.	k.A.	24	k.A.
Basu et al. ²⁹	Nottingham	Zentrum WS-chirurgie	5	k.A.
<i>Kinder</i>				
Björnstig & Tordai ⁴²	Stockholm	Kinderchirurgie	271	12/1979-3/1980
Schmidt & Höllwarth ³⁰	Graz	Kinderchirurgie	72	7/1985-6/1987
Kim et al. ³¹	Toronto	Kinder-Unfallchirurgie	22	1/1991-12/1993
Gröber et al. ⁴⁰	Tübingen	Berufsgenos.Unfallklinik	50	11/1996-3/1997
Manary & Hollifield ⁴³	St. Louis (USA)	Kinder-Unfallchirurgie	83	12/1990 – 1/1991
Lee et al. ⁴⁴	Ottawa (Kanada)	Kinder-Unfallchirurgie	95	k.A.
Primožič et al. ³²	Ljubljana	Kinder-Unfallchirurgie	6	1997/1998
Muñiz ³³	Richmond (Virginia)	Unfallchirurgie	1	1999
Munshi et al. ³⁴	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Shugerman et al. ³⁵	Seattle	Kinder-Unfallchirurgie	17	5 Tage
<i>Kinder + Erwachsene</i>				
Voaklander et al. ³⁶	Alberta (Kanada)	Notaufnahme	328	2 Jahre

2.4.1 Altersverteilungen bei Verletzungen durch Schlittenunfälle

Johansen³⁷ untersuchte im Zeitraum von 1946 bis 1948 in Oslo 279 Patienten mit Schlittenunfällen nach. Die zahlenmäßig am häufigsten vertretene Gruppe war die Altersgruppe zwischen 0 und 10 Jahren mit einer Fallzahl von n= 119. Es folgt die Altersgruppe von 10 bis 20 Jahren mit einer Fallzahl von n=103. Mit zunehmendem Alter nehmen die Verletzungszahlen stetig ab. Die Altersgruppe der bis zu 20-Jährigen macht in dieser Studie 79,6 Prozent des gesamten Patientenguts aus.

In einer Studie von Lugger und Kollegen³⁸ wurden in den Jahren von 1967 bis 1971 496 Patienten mit Schlittenunfällen in der Gegend um Innsbruck nachuntersucht. Hier macht die Altersgruppe von 0 bis 20 Jahren 52,4 Prozent aller Verletzten aus. Die Gruppe der 20- bis 30-Jährigen ist in der Studie von Lugger und Kollegen mit 27,2 Prozent deutlich häufiger vertreten als in der Arbeit von Johansen³⁷ mit 9,0 Prozent. Die Gruppe der 30- bis 40-Jährigen macht bei Lugger und Kollegen 11,7 Prozent am Patientengut aus, bei Johansen gerade einmal 5,7 Prozent.

Hellberg und Pedersen³⁹ nahmen im Raum Kopenhagen in der Zeit von 1978 bis 1980 330 Patienten mit Schlittenunfällen in ihre Studie auf. Die Altersgruppe der 0- bis 20-Jährigen machte 76,1 Prozent bezogen auf alle Patienten aus. Interessanterweise zeigt diese Studie bei den 40- bis 50-Jährigen eine hohe Verletzungsbeteiligung mit 23,8 Prozent. Eine Erklärung für dieses Ergebnis bieten die Autoren nicht an.

Gröber und Kollegen⁴⁰ erfassten zwischen November 1996 und März 1997 fünfzig Patienten im Alter von 7 bis 69 Jahren, die in der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen aufgrund von Schlittenunfällen behandelt wurden. Das mittlere Alter der Patienten betrug 25,5 Jahre. 40 Prozent der Patienten waren 30 Jahre und älter. Aus der Altersgruppe der 0- bis 20-Jährigen stammen 42 Prozent der Verunfallten.

Lugger¹² dokumentierte in der Innsbrucker Gegend während der Wintersaisonen 1982/1983 bis 1986/1987 1292 Rodelunfälle. Durch die Hinzunahme von Fallzahlen der Saisonen 1974/1975 bis 1981/1982 konnte in dieser Studie mit einem Verletzungsgut von 3936 Patienten statistisch gearbeitet werden. Rodler jeden Alters befanden sich unter den Verletzten. Der Jüngste unter ihnen war 14 Monate alt, der Älteste 80 Jahre alt. 492 Patienten (12,5%) waren Kinder bis zum 10. Lebensjahr. 544 Verletzte (13,8%) waren 40 Jahre und älter. Die Mehrheit der Patienten von n=2900 (73,7%) entfällt auf das zweite bis vierte Dezennium.

2.4.2 Verletzungsmuster bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen

Eine gute Übersicht über typische Verletzungsmuster nach Schlittenunfällen bietet die Studie von Lugger¹². Diese Studie zeichnet sich im Vergleich zu den anderen Studien dadurch aus, dass sie unter Berücksichtigung einer hohen Fallzahl eine äußerst detaillierte Aufstellung von Verletzungsmustern bietet. In dieser Studie geht der Autor sehr detailliert auf das Verletzungsmuster aller 3936 dokumentierten Verunfallten ein. Die folgende Tabelle 3 zeigt zunächst eine Unterteilung von schweren Traumen bis hinzu Polytraumen in Abhängigkeit vom Alter. Wie Tabelle 3 zu entnehmen ist, verletzten sich im Vergleich zu den anderen Altersklassen vor allem Kinder im Alter zwischen 6 und 15 Jahren als auch Erwachsene ab dem 50. Lebensjahr häufiger schwer.

Tabelle 3 Altersverteilung der schwerverletzten Rodler nach Lugger¹²

Verletzte Alter in Jahren	N	Davon schwere Traumen		Davon Polytraumen	
		n	%	n	%
0 – 5	154	50	32,5	1	0,6
6 – 10	345	135	39,1	11	3,2
11 – 15	526	191	36,3	7	1,3
16 – 19	546	126	23,1	4	0,7
20 – 25	728	196	26,9	7	1,0
26 – 49	1437	406	28,3	15	1,0
> 50	200	92	46,0	6	3,0
Gesamt	3936	1196	30,4	51	1,3

In der nächsten Tabelle werden nur die Patienten mit schweren Verletzungen aufgeführt (n=1196) und deren Verletzungen anhand der Lokalisation (Schädel, Stamm, obere Extremität und untere Extremität) eingeteilt. 75 Prozent aller schweren Verletzungen sind laut Tabelle 4 Extremitätenverletzungen. Auffallend sind vor allem die Verletzungsmuster beim Kleinkind; hier ist im Vergleich zu den anderen Altersgruppen ein deutlich höherer Prozentsatz an Verletzungen im Bereich der oberen Extremitäten zu erkennen (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4 Alter und Verletzungsmuster der schwerverletzten Rodler nach Lugger¹²

Alter in Jahren	n	Schädel		Stamm		Ob. Extremitäten		Unt. Extremitäten	
		n	%	n	%	n	%	n	%
0 – 5	50	7	14,0	-	-	34	68,0	9	18,0
6 – 10	135	15	11,1	6	4,4	71	52,6	43	31,9
11 – 15	191	15	7,8	11	5,8	82	42,9	83	43,5
16 – 19	126	11	8,7	18	14,3	43	34,1	54	42,9
20 – 25	196	26	13,3	42	21,4	52	26,5	76	38,8
26 – 49	406	32	7,9	79	19,5	105	25,9	190	46,7
> 50	92	4	4,3	23	25,0	26	28,3	39	42,4
Gesamt	1196	110	9,3	179	15,0	413	34,5	494	41,3

Von insgesamt 1152 von Lugger¹² ausgewerteten Frakturen betreffen 11,4 Prozent den Schädel, wobei hier die Nasenbeinfraktur mit 37,5 Prozent den größten Anteil ausmacht. 18,6 Prozent der Frakturen waren Stammtraumen, wobei unter diesen Frakturen Brüche der Wirbelsäule mit 54,2 am häufigsten vorkamen. 35,0 Prozent aller Frakturen entstanden an den oberen Extremitäten. Die Radiusfraktur ist unter diesen Frakturen mit 22,2 Prozent einsamer Spitzenreiter, gefolgt von der Klavikulafraktur mit 14,9 Prozent. Im Bereich der unteren Extremitäten wurden 35,0 Prozent aller knöchernen Verletzungen registriert. Mit 34,9 Prozent kam es dabei am häufigsten zu Sprunggelenksfrakturen, gefolgt von den Frakturen am Unterschenkel mit 28,0 Prozent.

Insgesamt 29,0 Prozent der gesamten Verletzungen sind isolierte, ärztlich versorgte Prellungen, deren Schweregrad von einfachen blauen Flecken über großflächige Hämatome im Unterhautbindegewebe bis zu ausgedehnten Weichteilquetschungen reicht. Zerrungen der großen und kleinen Körpergelenke machen 26,9 Prozent aller Verletzungen aus. 10,3 Prozent aller Verletzungen sind Wunden, den überwiegenden Anteil bilden hier die Rissquetschwunden. 3,9 Prozent des gesamten Verletzungsgutes waren Schädelhirntraumen, davon waren 84,3 Prozent einfache Gehirnerschütterungen (Commotio) und 15,7 Prozent Gehirnprellungen (Contusio). 2,9 Prozent der Schlittenunfälle führten zu Bänderrissen, mit 77,1 Prozent hauptsächlich im Kniebereich lokalisiert.

Gröber und Kollegen⁴⁰ erfassten in der Wintersaison 1996/ 97 in einer Studie 50 Patienten nach Schlittenunfällen (vgl. Punkt 2.4.1). 63 Prozent der Verletzungen befanden sich im Bereich der unteren Extremität, gefolgt von der oberen Extremität mit 22 Prozent. Schädelverletzungen waren mit 4 Prozent vertreten, Stammverletzungen mit 11 Prozent. Die häufigsten Einzelverletzungen waren die Kniegelenksdistorsionen bei 16,3 Prozent der Verunfallten, die Sprunggelenksfrakturen bei 14,5 Prozent und Distorsionen des oberen Sprunggelenkes bei 9 Prozent der Patienten.

Wynne und Kollegen⁴¹ aus Ontario untersuchten in der Wintersaison 1992/93 101 Patienten, die durch Rodelunfälle Verletzungen erlitten. Der Altersdurchschnitt des Patientengutes betrug 16 Jahre. Insgesamt wurden 123 Einzelverletzungen erfasst. In dieser Studie werden die Einzelverletzungen nicht unterschieden, sondern nur in ihrer Gesamtheit dargestellt und den einzelnen Körperregionen zugeordnet. Verletzungen im Bereich der Extremitäten stellen mit 49 Prozent den größten Anteil. Danach folgen in abnehmender Zahl Verletzungen der Wirbel-

säule (17%), des Kopfes (15%), des Gesichtes (11%), andere (4%), thorakale Verletzungen (2%) und abschließend abdominelle Verletzungen (2%).

Hausbrandt und Kollegen¹³ untersuchten Wintersportverletzungen insbesondere von Kindern und Jugendlichen bis zu einem Alter von 15 Jahren in der Wintersaison 1975/1976 und 1976/1977. In der Publikation der Autoren wurden nur die durch einen Schlittenunfall verursachten Frakturen aufgeführt, andere Verletzungen werden vernachlässigt. In der Wintersaison 1975/76 wurden 31 Frakturen diagnostiziert, 1976/77 waren es 45 Frakturen. Die Aufteilung der Frakturen in die jeweilige Körperregion zeigt Tabelle 5. Es zeigt sich ein annähernd gleich hoher Anteil von Klavikula- und Tibiafrakturen (19,7% bzw. 15,6%), danach folgen Radius- und Mittelfußfrakturen bei etwa jedem 10. Patienten.

Tabelle 5 Frakturen nach Rodelunfall der Wintersportsaisonen 1975/1976 und 1976/1977 nach Hausbrandt und Kollegen¹³

Frakturen	1975/76	1976/77	n	%
Schädel	2	3	5	6,6
Klavikula	6	9	15	19,7
Humerus	2	9	5	6,6
Vorderarm	1	4	5	6,6
Radius	6	3	9	11,8
Ulna	1	1	2	2,6
Oberschenkel	2	2	4	5,3
Unterschenkel	1	5	6	7,9
Tibia	5	7	12	15,6
Wirbel	-	1	1	1,3
Finger	2	2	4	5,3
Mittelfuß	3	5	8	10,5
Gesamt	31	45	76	100,0

Björnstig und Tordai⁴² untersuchten im Winter 1979/1980 271 Schlittenunfälle von Verletzten im Alter von 0 bis 20 Jahren nach. Die Auswertungen ergaben bei 50 Prozent der Patienten Prellungen oder Schnittwunden, bei 41 Prozent Frakturen, bei 7 Prozent Zerrungen und bei 2 Prozent Quetschungen. Die Schnittwunden und Prellungen treten schwerpunktmäßig am Kopf mit auf (53,7%), gefolgt von der unteren Extremität (33,1%). Bei den Frakturen waren Brüche der unteren Extremitäten mit 57,7 Prozent am häufigsten, gefolgt von Frakturen der oberen Extremitäten mit 32,4 Prozent.

Manary und Hollifield⁴³ berichten in ihrer Studie über 83 Patienten aus der Wintersaison 1990/1991. Alle Verletzungen wurden durch Schlittenunfälle verursacht, das Alter der Patienten lag zwischen 2 und 16 Jahren. In dieser Studie findet sich eine altersabhängige, nicht in ihrer Verletzungsart differenzierten Einteilung der Verletzungen in die Körperregionen obere/untere Extremitäten, Stamm und Schädelverletzungen. Die Einteilung der Gruppen erfolgte anhand der Altersklassen von 2 bis 6 Jahren, von 7 bis 11 Jahren und von 12 bis 16 Jahren. Die Gruppe der 12- bis 16-Jährigen zeigt im Vergleich zu den anderen Altersgruppen eine signifikante Erhöhung der Verletzungen an den Extremitäten. Den höchsten Anteil mit Schädelverletzungen zeigt die Gruppe der 2- bis 6-Jährigen.

Die dargestellten Ergebnisse zeigen das Problem, die einzelnen Studien vergleichen zu können. Zum Teil kann nur eine geringe Fallzahl in die Untersuchungen einbezogen werden, was an der Repräsentativität der Ergebnisse zweifeln lässt. Auch die untersuchten Altersklassen sowie die Zusammensetzung der einzelnen Alterskategorien sind häufig sehr unterschiedlich. Zudem ist auch die Einteilung der Verletzungsmuster als eher heterogen zu bezeichnen.

2.4.3 Unfallmechanismen und Unfallursachen

Die Ursachen des Rodelunfalls sind häufig multifaktoriell zu sehen. So spielen nicht nur die äußeren Umstände wie Wetter oder Schneebeschaffenheit, sondern auch Material, sporttechnische Mängel oder Konstitution eine große Rolle. Geschwindigkeit als auch Eisglätte werden in der Literatur teils als sogenannte Kofaktoren, teils als eigenständige Unfallursachen aufgeführt. Die Bezeichnung Kofaktor meint einen Begleitumstand in Zusammenhang mit dem Unfall, der für sich genommen nicht zu einem Unfall geführt hätte.

Die kanadische Autorengruppe um Lee und Kollegen⁴⁴ konnte in ihre Studie 95 Patienten mit Schlittenunfällen aufnehmen. 33 Prozent der Unfälle entstanden durch Kollisionen mit stehenden Hindernissen. Stürze auf eisiger Unterlage waren in 28 Prozent der Fälle der Grund der Unfälle und 16 Prozent der Unfälle entstanden an Sprungschanzen. Die restlichen Verletzungsursachen werden nicht aufgeführt.

In der Studie von Federiuk und Kollegen¹⁴ wurden 33 Patienten mit Schlittenunfällen unter anderem auf Verletzungsursachen nachuntersucht. Nahezu 85 Prozent aller Verletzungen wurden durch Kollisionen mit Objekten oder mit Personen verursacht. 6 Prozent durch Stürze kamen durch eine Stufe zustande, die restlichen 9 Prozent durch Stürze auf ebener Oberfläche.

Gröber und Kollegen⁴⁰ benennen als häufigsten Unfallmechanismus die Kollision mit einem Hindernis (Baum, Pfosten, Mauer) bei 49 Prozent der Verunfallten. An zweiter Stelle folgt in 32 Prozent der Fälle der Sturz aufgrund von Bodenunebenheiten (Stufe, Mulde, Graben). Bei diesen beiden Unfallmechanismen wird als häufigste Unfallursache (=Kofaktor) (51%) die zu schnelle Fahrt auf eisglattem Untergrund angegeben. Eine weitere wichtige Unfallursache (=Kofaktor) war die Unachtsamkeit (43,5%), nur bei 2 Patienten war ein technischer Defekt für einen Schlittenunfall verantwortlich.

Björnstig und Tordai⁴² ermitteln die Kollision mit stehenden festen Objekten in 52 Prozent der Fälle als Hauptursache für einen Schlittenunfall. Danach folgen die Stürze aufgrund von Bodenunebenheiten mit 30 Prozent und Kollisionen mit anderen Personen bzw. anderen Schlittenfahrern (15%). Weitere 3 Prozent der Unfälle entstehen durch Stürze beim Ziehen des Schlittens oder durch mechanische Ursachen.

Wynne und Kollegen⁴¹ geben die Kollision mit einem fixiertem Objekt als eine der Hauptursachen in 31 Prozent der Fälle an. Eine annähernd gleich hohe Unfallrate (32%) entsteht durch den Sturz vom Schlitten. 12 Prozent der Patienten wurden von einem anderen Schlitten getroffen. Weitere 26 Prozent der Unfälle wurden unter anderem durch mechanische Ursachen und Sturz beim Ziehen des Schlittens verursacht.

Die aufgeführten Studien zu den Unfallmechanismen und -ursachen zeigen, dass als häufigste Ursache für einen Schlittenunfall die Kollision mit einem Hindernis zu werten ist. Allerdings schwankt der Prozentsatz der Unfälle durch Kollisionen am Gesamtunfallgut zwischen den

verschiedenen Studien beträchtlich (31% bis 85%). Dies dürfte hauptsächlich an den unterschiedlichen regionalen Besonderheiten liegen (Rodeln in freier Natur, auf Bahnen etc.).

2.4.4 Vergleichbarkeit der Studien

Ein Vergleich der Studien gestaltet sich schwierig. Vor allem arbeiten die amerikanischen Publikationen im Vergleich zu den europäischen mit unterschiedlichen Scores in ihren Auswertungen. So ist die Skalierung der Verletzungsarten im Vergleich der einzelnen Studien sehr unterschiedlich, die Alterskategorisierungen fast durchweg uneinheitlich. Trotzdem soll hier der Versuch erfolgen, einige wenige Parameter zu vergleichen.

Die prozentuale Beteiligung von Schlittenunfällen am Wintersport reicht bei Erwachsenen und Kindern von 0,8 Prozent¹⁹ bis 49,7 Prozent²⁵. Im Schnitt sieht man eine prozentuelle Beteiligung von Rodelunfällen an allen Wintersportverletzungen bei annähernd 10 Prozent.

Das Verletzungsmuster kann grob in Stamm- und Kopfverletzungen und Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten eingeteilt werden. Nach Lugger¹² betreffen 75 Prozent aller schweren Verletzungen die oberen oder unteren Extremitäten. Bei Gröber und Kollegen⁴⁰ beträgt diese Rate sogar 85 Prozent. Wynne und Kollegen⁴¹ ordnen 49 Prozent aller Verletzungen den Extremitäten zu. Verletzungen am Stamm machen bei Lugger 15 Prozent aus, im Vergleich hierzu bei Gröber und Kollegen 11 Prozent und bei Wynne und Kollegen 19 Prozent. Schädelverletzungen kommen bei 9 Prozent der Patienten in der Studie von Lugger, 4 Prozent bei Gröber und Kollegen und sehr hohe 26 Prozent bei Wynne und Kollegen.

Grundsätzlich zeigt dieser Vergleich den Verletzungsschwerpunkt im Bereich der oberen und unteren Extremitäten gefolgt von Stamm und Schädel. Ein direkter Vergleich der Studien ist deshalb auch schwierig, weil die Autoren die Verletzungslokalisationen in Abhängigkeit von nicht übereinstimmenden Alterskategorien weiter differenzieren.

Werden die Unfallursachen verglichen, so kristallisiert sich eindeutig folgende Reihenfolge heraus. Die Hauptursache ist bei Lee und Kollegen⁴⁴ mit 33 Prozent, bei Federiuk und Kollegen¹⁴ mit 85 Prozent, bei Gröber und Kollegen⁴⁰ mit 49 Prozent und bei Björnstig und Tordai⁴² mit 52 Prozent die Kollision mit einem stehendem Hindernis oder anderen Personen zu sehen. Stürze auf eisigem Boden in Verbindung mit Bodenunebenheiten sind die zweithäufigste Verletzungsursache. Lee und Kollegen⁴⁴ geben hier 28 Prozent, Federiuk und Kollegen¹⁴ 6 Prozent, Gröber und Kollegen⁴⁰ 32 Prozent und Björnstig und Tordai⁴² 30 Prozent an. Interessanterweise ähnelt sich die Reihenfolge der Verletzungsmuster in den Studien trotz unterschiedlicher Raten. Gerade bei der anzunehmenden sehr unterschiedlichen Topografie der verschiedenen Regionen (z.B. viel Wald versus wenig Wald) setzten sich überregional eindeutig Schwerpunkte bei den Verletzungsmustern durch.

3 Untersuchung in der Unfallchirurgie Rosenheim

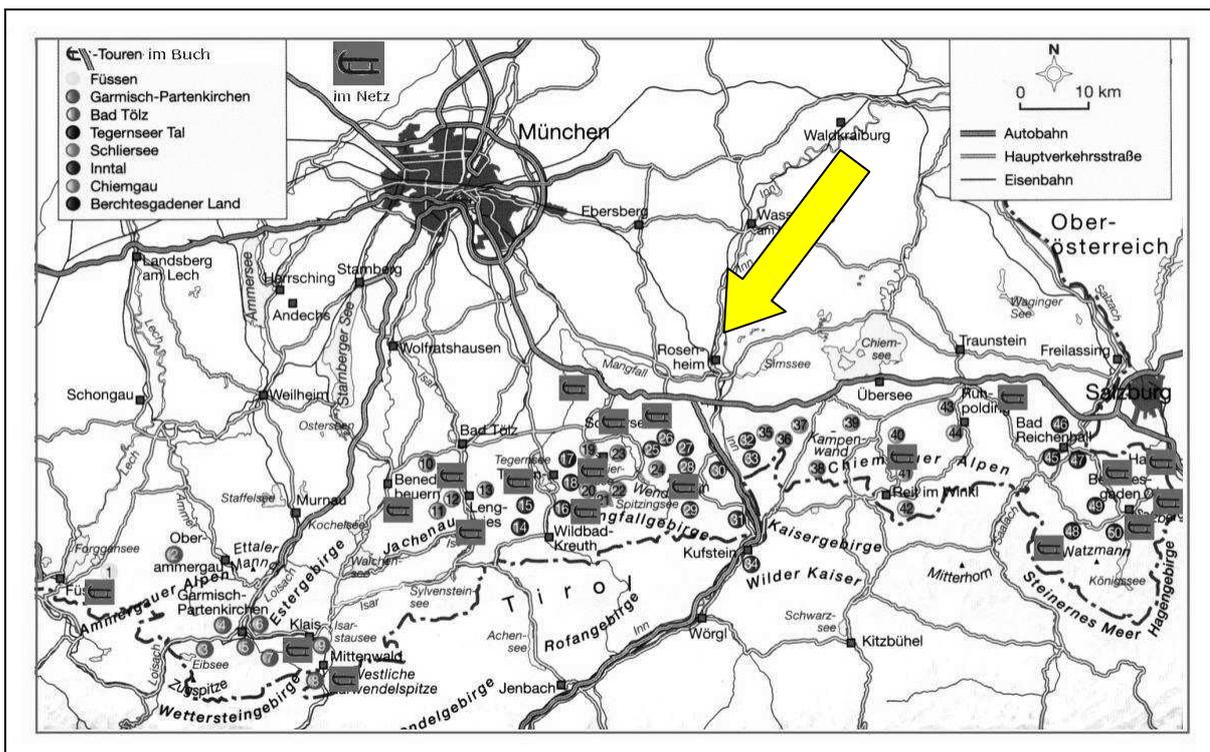
3.1 Fragestellung und Untersuchungsansatz

Mit der vorliegenden Arbeit soll das Krankengut der durch Schlittenunfälle Verunglückten beschrieben werden, die in der unfallchirurgischen Abteilung des Klinikums Rosenheim behandelt wurden. Die Auswertungen haben explorativen Charakter. Berücksichtigt wurden zudem eventuell vorhandene Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der überprüften Merkmale. Eine spezifische Fragestellung liegt der Arbeit somit nicht zugrunde.

3.2 Methodik

Die Daten zu dieser Studie stammen aus dem Archiv der unfallchirurgischen Abteilung des Klinikums Rosenheim. Der Verfasser dieser Arbeit hat für den Zehnjahreszeitraum von 1992 bis 2001 alle verfügbaren Krankenakten der Abteilung gesichtet. Anhand der Angaben zur Anamnese und Krankengeschichte wurden in dieser Studie alle Akten berücksichtigt, aus denen hervorging, dass die zu behandelnde Verletzung durch einen Schlittenunfall verursacht wurde.

Abbildung 5 Geografische Lage Rosenheims und der umliegenden Rodelstrecken.



3.2.1 Stichprobe

In die Datenauswertung gingen 162 Patienten ein, die wegen Schlittenunfällen in den Jahren 1992 bis 2001 in der unfallchirurgischen Abteilung behandelt wurden. Von 80 Patienten liegt ein Fragebogen zu den Begleitumständen des Schlittenunfalls vor (vgl. 3.2.2). Von 59 Patienten erfolgte trotz einmaligen telefonischen Kontaktes keine Rückmeldung. Weitere 22 Patienten waren in der Zwischenzeit unbekannt verzogen. Eine Adressennachforschung über das

Einwohnermeldeamt wurde nicht durchgeführt. Eine Patientin war verstorben. Somit ergibt sich eine Fragebogen-Rücklaufquote von 49,4 Prozent (bezogen auf die Gesamtstichprobe N=162) bzw. 57,6 Prozent (bezogen auf die verfügbaren Patienten von N=139). Eine Non-Responder-Analyse ergab keine Unterschiede hinsichtlich ausgewählter soziodemografischer und klinischer Daten zwischen Patienten mit Fragebogen-Rücklauf (n=80) und Patienten ohne Fragebogen-Rücklauf (n=82). Die Ergebnisse hierzu sind im Anhang 1 dargestellt.

3.2.2 Untersuchungsmaterial

Die Daten wurden über die Akten der unfallchirurgischen Abteilung und einem für die Studie entworfenen Fragebogens zu den Begleitumständen des Schlittenunfalls erhoben:

Akten des Klinikums

Anhand der Akten der Ambulanz des Klinikums Rosenheim wurden Alter, Geschlecht, Diagnose sowie Behandlungsart aller Patienten mit Schlittenunfällen dokumentiert. Die Diagnose sowie Behandlung wurden anhand der vier Variablen „Schweregrad der Verletzung“, „Lokalisation der Verletzung“, „Zusammenfassung der Diagnose-Kategorien“ und „Behandlungsart“ spezifiziert. Die Operationalisierung dieser Variablen ist Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6 Operationalisierung der Variablen aus Arztberichten und/oder Ambulanzakten

Variable	Ausprägung
Schweregrad der Verletzung	Einfach: Platzwunden, Bänderdehnungen, Prellungen
	Mittelschwer: Commotio, einfache nicht dislozierte, geschlossene Frakturen (an einer Lokalisation), einfache Luxationen, leichte Gelenktraumen
	Schwer: Dislozierte oder mehrfache geschlossene Frakturen an mehreren Lokalisationen, offene Frakturen, schwere Gelenkbinnentraumen, schwere Luxationen, Gefäßverletzungen, schwere Commotio
	Sehr schwer: Polytraumen
Diagnose nach Lokalisation	Kopf
	Arme, Hände, Schulter
	Brust, Nacken, Hals, Bauch
	Becken
	Rücken
	Oberschenkel (inkl. Knie)
	Unterschenkel (inkl. Füße)
	Mehrere Lokalisationen
Zusammenfassung der Diagnose	Zerrungen
	Prellungen
	Platzwunden
	Bänder- und Sehnenrisse
	Frakturen
	Luxationen
	Gelenkbinnentraumen
	Innere Verletzungen (an Brust oder Bauch)
	Schädeltraumen (Commotio)
	Mehrfachverletzung
Diagnose nach Behandlungsart	Ambulant mit chirurgischer Versorgung
	Ambulant mit konservativer Versorgung
	Stationär mit chirurgischer Versorgung
	Stationär ohne chirurgische Versorgung

Fragebogen

Die Begleitumstände der Schlittenunfälle der Verunfallten wurden über einen Fragebogen erfasst. Mit dem Fragebogen wurden die folgenden Variablen erhoben: Datum und Uhrzeit des Unfalls, Unfallort, Lichtverhältnisse, Witterungsverhältnisse, Schneeverhältnisse, Schlittenmodell, Verpflegung vor Schlittenunfall, Körperlicher Zustand der Verunfallten, Fahrposition auf dem Schlitten, Ort der Erstversorgung, Unfallhergang, Angaben zur Unfallursache. In zwei offenen Fragen am Ende des Fragebogens konnten die Verunfallten Angaben zum Unfallhergang und zu der/den Unfallursache(n) machen. Diese freien Äußerungen der Patienten wurden folgendermaßen kategorisiert: (1) Kollision mit (stehendem) Hindernis, (2) Kollision mit Person, (3) Sturz wegen Bodenunebenheiten, (4) Sturz auf Eis, (5) Sturz auf ebenem Boden (ohne Anlass), (6) Mechanische Komplikation. Der vollständige Fragebogen ist in Anhang 2 dargestellt.

3.2.3 Datenerhebung

Alle Patienten, die aufgrund der Sichtung der Krankenakten als Schlitten-Verunfallte identifiziert werden konnten, wurden im Jahr 2002 angeschrieben. Zusammen mit einem Anschreiben und einem frankierten Rückumschlag wurde der Fragebogen zu den Begleitumständen des Schlittenunfalls verschickt. Um die Rücklaufquote zu erhöhen, wurde bei den Patienten ohne Fragebogen-Rücklauf versucht, telefonisch Kontakt aufzunehmen und diese zum Zurücksenden des Fragebogens zu motivieren.

3.2.4 Datenauswertung

Die Datenanalyse wurde mit dem Statistikprogramm SAS System for Windows, Version 8.2 vorgenommen. Es wurden für alle nominalen und ordinalen Variablen sowie die intervallskalierte Variable „Alter“ deskriptive Statistiken gerechnet. In der deskriptiven Analyse wurden für alle Variablen je nach Skalenniveau relative Häufigkeiten (nominal und ordinal skaliert), Mittelwerte, Standardabweichungen sowie teilweise Minimal- und Maximalwerte (intervallskaliert) berechnet.

Um einen möglichen Geschlechtseffekt mit einzelnen Variablen zu überprüfen, wurden bivariate Analysen durchgeführt. Für die Variable „Alter“ wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben gerechnet. Potentielle Geschlechtseffekte für die nominalen und ordinalen Variablen wurden mit dem χ^2 -Test getestet. Der alpha-Wert wurde auf 10 Prozent festgelegt. Im Ergebnisteil werden in den Tabellen und Abbildung jeweils die prozentualen Häufigkeiten getrennt für Männer und Frauen dargestellt.

Um die Stichprobengröße so groß wie möglich zu halten, wurde bei der Auswertung der Daten darauf verzichtet, die Stichprobe auf diejenigen Fälle mit ausschließlich vollständigen Datensätzen zu reduzieren. So wurde für die einzelnen Variablen jeweils die maximale Anzahl der vorhandenen Datensätze einbezogen, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Daher schwanken die Angaben zur Stichprobengröße in der Darstellung der deskriptiven Analyse zwischen N= 78 bis N=80.

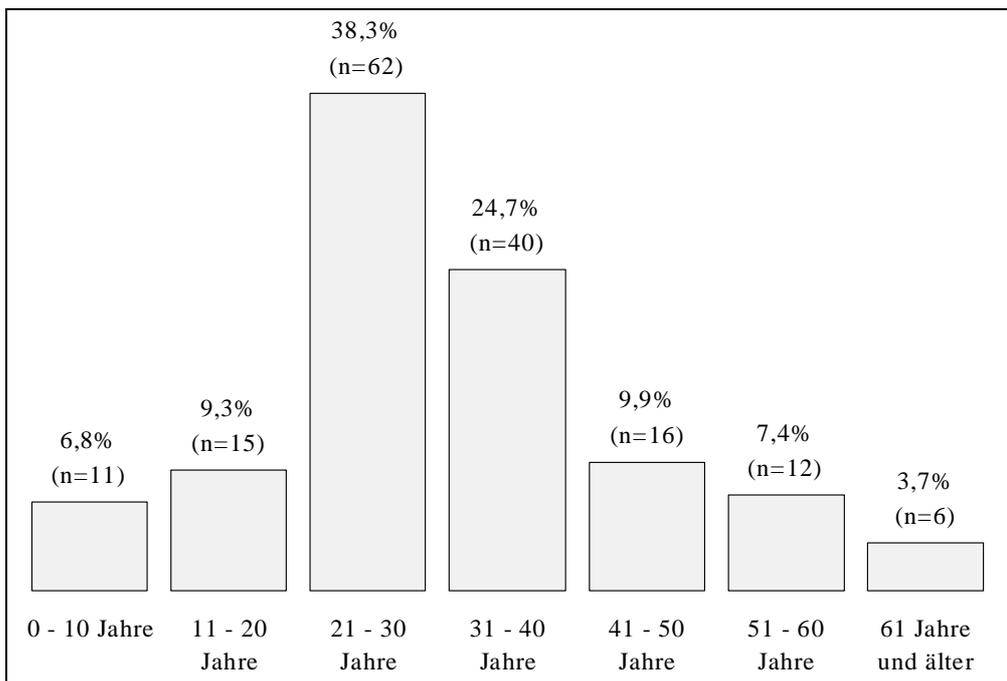
3.3 Ergebnisse

3.3.1 Geschlecht und Alter

Von den 162 Patienten sind n=88 Männer (54,3%) und n=74 Frauen (45,7%). Das mittlere Alter der Patienten beträgt M=30,62 (SD= 13,95). Der Median liegt bei 28 Jahren, das Minimum bei 2 Jahren und das Maximum bei 70 Jahren. Das mittlere Alter der Männer unterscheidet sich mit M=30,4 (SD=13,64) nicht von dem der Frauen mit M=30,88 (SD=14,40) (t=-0,22; p=0,8287).

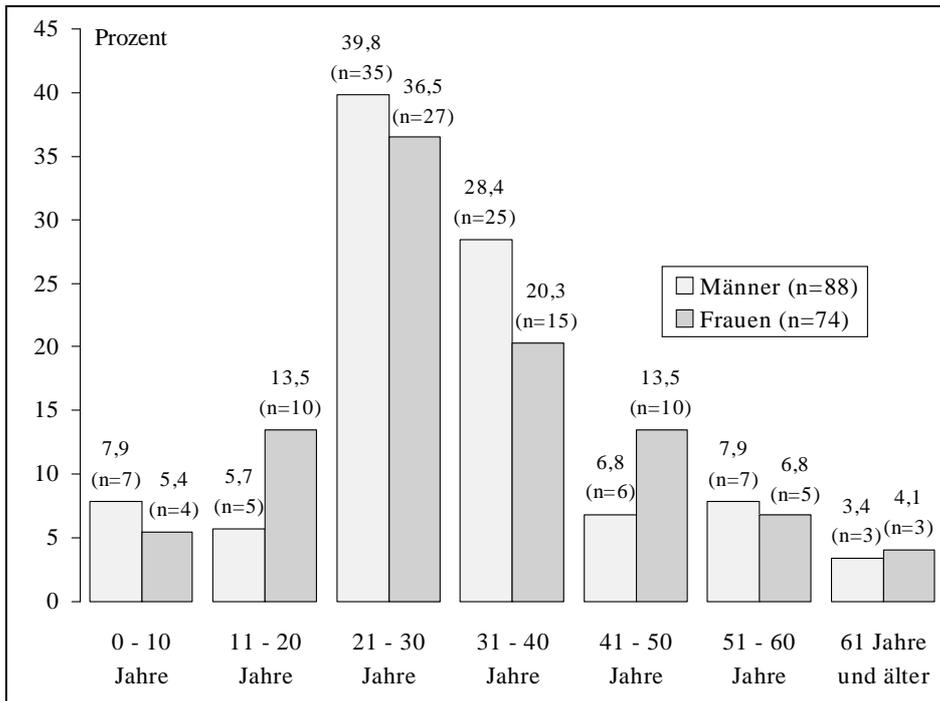
Die Verteilung der 10-Jahresalters-Kategorien zeigt, dass fast zwei Drittel der Patienten (n=102; 63%) zwischen 21 und 40 Jahren alt sind (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6 Alter: Häufigkeitsverteilung und prozentuale Verteilung (N=162)



Wie schon der Vergleich des mittleren Alters für Männer und Frauen ist auch bei der Analyse der Zehnjahres-Alterskategorien kein Unterschied in der prozentualen Verteilung bzw. den relativen Häufigkeiten von Männern und Frauen nachzuweisen. Auffallend erscheint lediglich, dass der Anteil der verletzten Frauen in den Alterskategorien der 11- bis 20-Jährigen und der 41- bis 50-Jährigen im Vergleich mit den Männern gut doppelt so hoch ausfällt (vgl. Abbildung 7). In den beiden Alterskategorien mit den höchsten Verletzungsraten (21 bis 40 Jahren) verletzen sich dagegen die Männer im Vergleich zu den Frauen etwas häufiger.

Abbildung 7 Alter: Prozentuale Verteilung für Männer und Frauen (N=162)

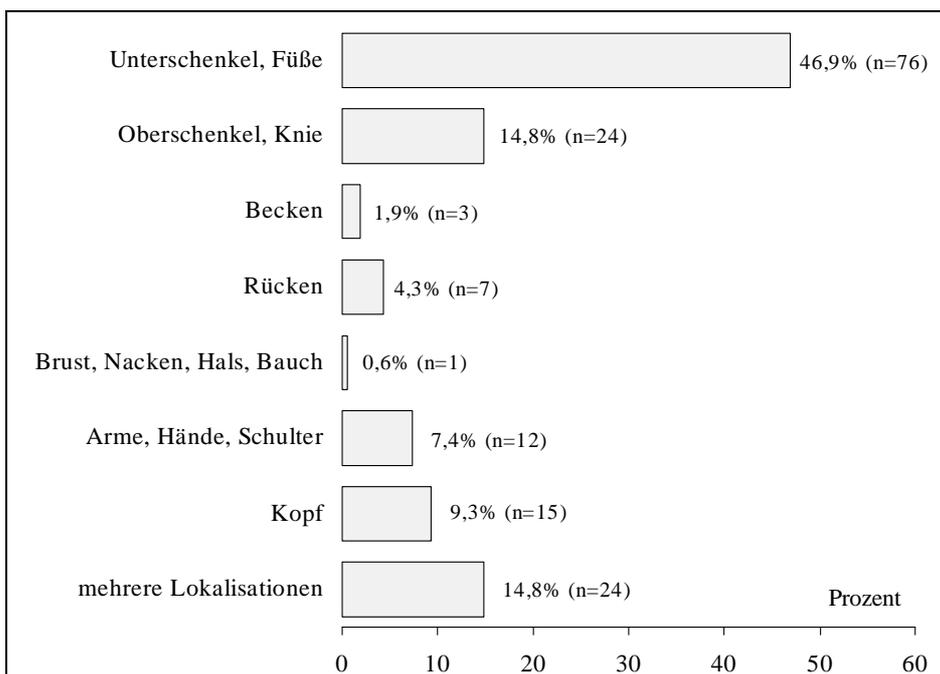


3.3.2 Diagnose und Verletzungsmuster

Lokalisation der Verletzung

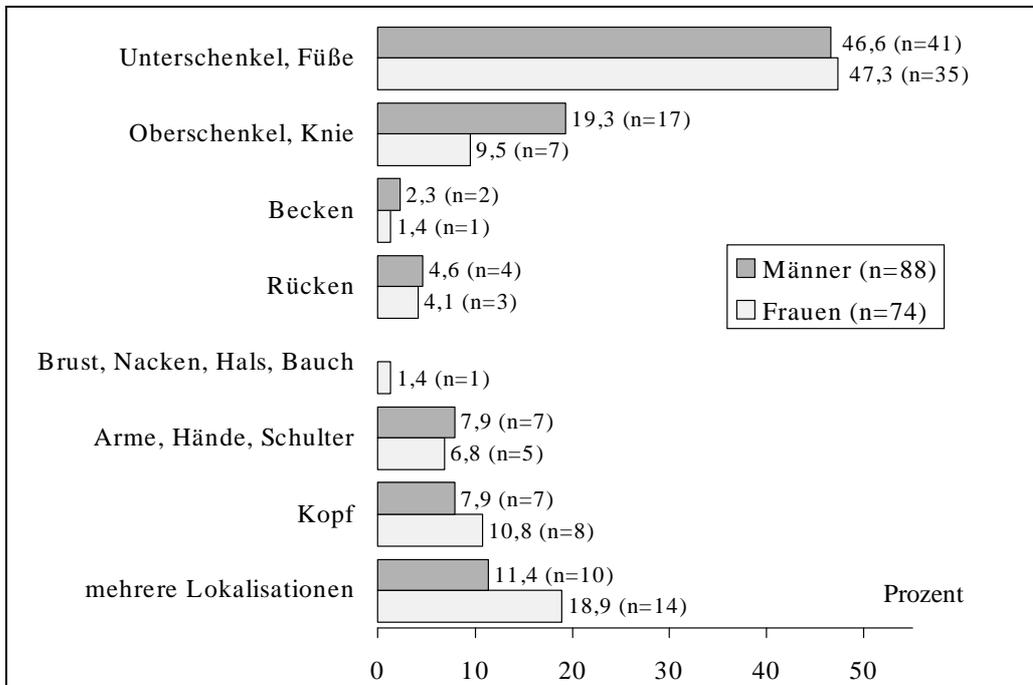
Abbildung 8 gibt die anhand der Krankenakten festgestellten Lokalisationen der Verletzungen an. Fast die Hälfte aller Verletzungen innerhalb des untersuchten Krankengutes befinden sich an den Unterschenkeln und Füßen (46,9%, n=76). Jeweils ein Siebtel der Verletzungen betreffen die Oberschenkel (inklusive Knie) bzw. mehrere Lokalisationen (je 14,8%; n=24).

Abbildung 8 Lokalisation der Verletzungen (N=162)



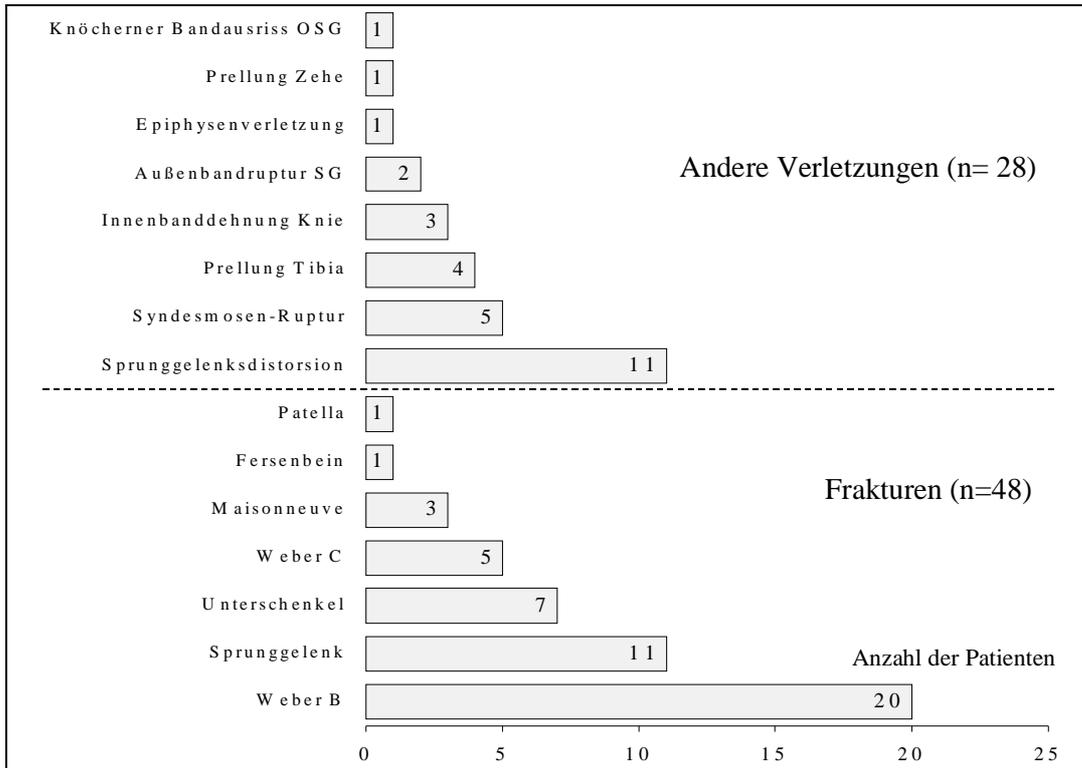
Betrachtet man die Lokalisationen der Verletzungen in Abhängigkeit des Geschlechts zeigen sich keine auffälligen Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Tendenziell ist festzustellen, dass sich Männer im Vergleich zu Frauen etwa doppelt so häufig an den Oberschenkeln oder Knien verletzen als Frauen (19,3% versus 9,5%). Dahingegen überwiegt der Frauenanteil bei den Verletzungen an mehreren Lokalisationen (18,9% versus 11,4%) (vgl. Abbildung 9).

Abbildung 9 Lokalisation der Verletzungen für Männer und Frauen (N=162)



Da in beinahe der Hälfte der Fälle die unteren Extremitäten betroffen sind, werden im folgenden die einzelnen Verletzungen der unteren Extremitäten für alle 76 Patienten aufgeschlüsselt (vgl. Abbildung 10). Die verschiedenen Frakturen der unteren Extremitäten machen knapp 63 Prozent aller Verletzungen aus (n=48). Am häufigsten kommt es zu einer Weber B-Fraktur (41,6% bezogen auf alle Frakturen der unteren Extremitäten), gefolgt von der Sprunggelenksfraktur. Etwa 37 Prozent der Verletzungen der unteren Extremitäten sind keine Frakturen (n=28). Am häufigsten ist hier die Sprunggelenksdistorsion (39,3% bezogen auf andere Verletzungen der unteren Extremitäten).

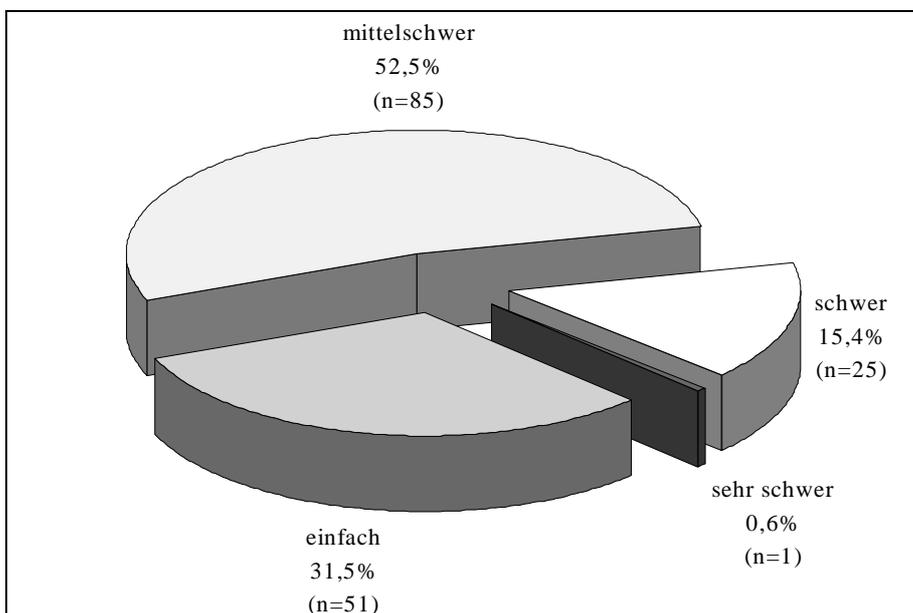
Abbildung 10 Verletzungsmuster der unteren Extremitäten (N=76)



Schweregrad der Verletzung

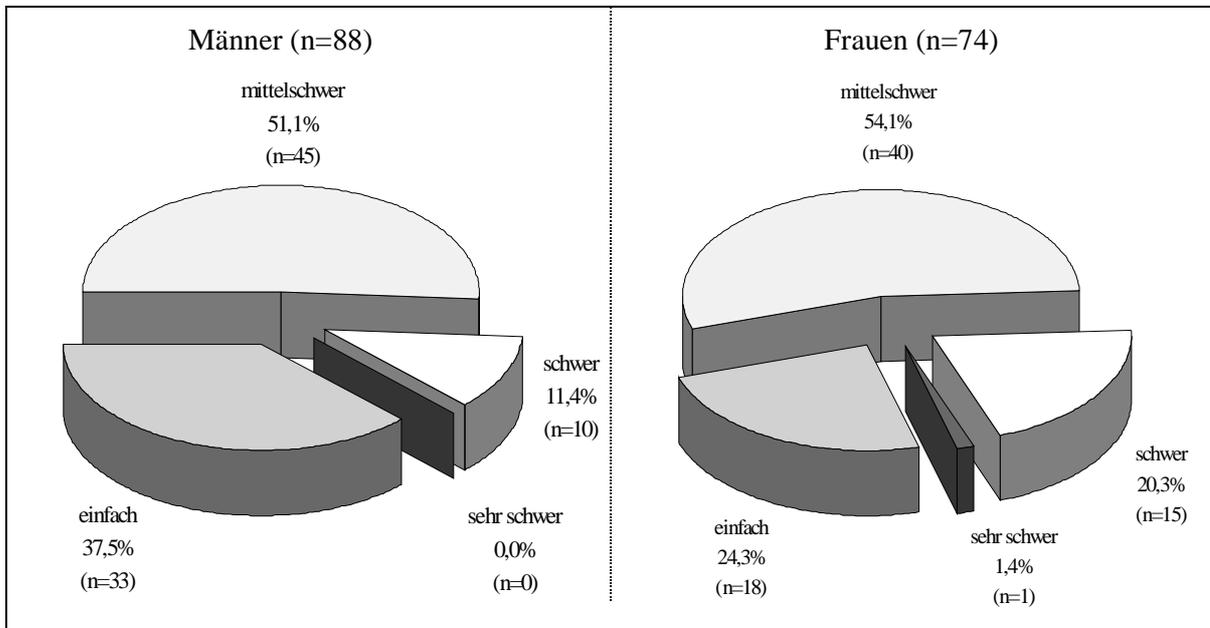
Über Kategorisierung der Diagnosen können Aussagen zum Schweregrad der Verletzung vorgenommen werden (zur Einteilung und Operationalisierung siehe Punkt 3.2.4). Wie Abbildung 11 zu entnehmen werden gut die Hälfte der Verletzungen als mittelschwer eingestuft (52,5%; n=85). Bei etwa einem Drittel der Verletzungen handelt es sich um einfache Verletzungen (31,5%; n=51). Eine sehr schwere Verletzung (Polytrauma) wurde nur bei einem Patienten festgestellt (0,6%).

Abbildung 11 Schweregrad der Verletzung (N=162)



Bei der Betrachtung des Schweregrades der Verletzung in Abhängigkeit des Geschlechtes fällt auf, dass Frauen im Vergleich zu Männern fast doppelt so häufig von schweren Verletzungen betroffen sind (20,3% versus 11,4%). Dementsprechend ist der Anteil der Frauen verglichen mit dem der Männer bei den einfachen Verletzungen um 13 Prozent geringer (24,3% versus 37,5%) (vgl. Abbildung 12). Der Geschlechtsunterschied ist tendenziell auch im χ^2 -Test zu erkennen ($\chi^2=5,54$; $p=0.1364$).

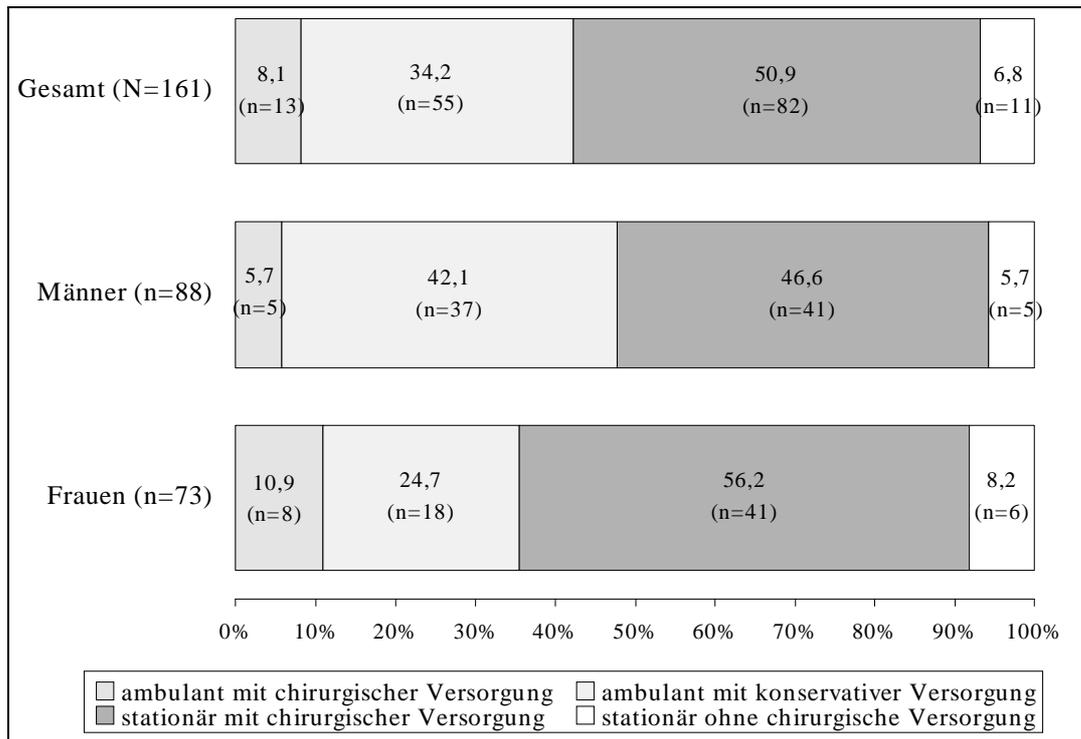
Abbildung 12 Schweregrad der Verletzung für Männer und Frauen (N=162)



3.3.3 Behandlungsart

57,7 Prozent der Patienten (n=93) wurden stationär und 42,3 Prozent der Patienten (n= 68) ambulant im Klinikum Rosenheim behandelt. Die vorwiegende Behandlungsart ist Abbildung 13 zu entnehmen. Von den 68 ambulant behandelten Patienten wurden etwa ein Fünftel (n=13) chirurgisch versorgt. Die übrigen Patienten wurden konservativ behandelt (n=55). Von den stationär behandelten Patienten (n=93) wurden nur gut ein Zehntel (n=11) nicht chirurgisch versorgt (11,8%). Der Vergleich von Männern und Frauen hinsichtlich der vorwiegenden Behandlungsart ergibt, dass die männlichen Patienten im Vergleich zu den weiblichen Patienten häufiger ambulant versorgt wurden (47,8% versus 35,6%) (vgl. Abbildung 13). Auffallend ist hier auch, dass etwa ein Drittel der ambulant versorgten Frauen (30,8%; n=8) chirurgisch versorgt werden mussten. Bei den ambulant versorgten Männern war dies nur in 11,9 Prozent der Fälle (n=5) indiziert. Der Unterschied in der Geschlechtsverteilung hinsichtlich der vorwiegenden Behandlungsart zeigt sich tendenziell auch im χ^2 -Test ($\chi^2 =6,00$; $p=0.1115$).

Abbildung 13 Vorwiegende Behandlungsart: Gesamt, Männer und Frauen (N=161; m.d.=1)

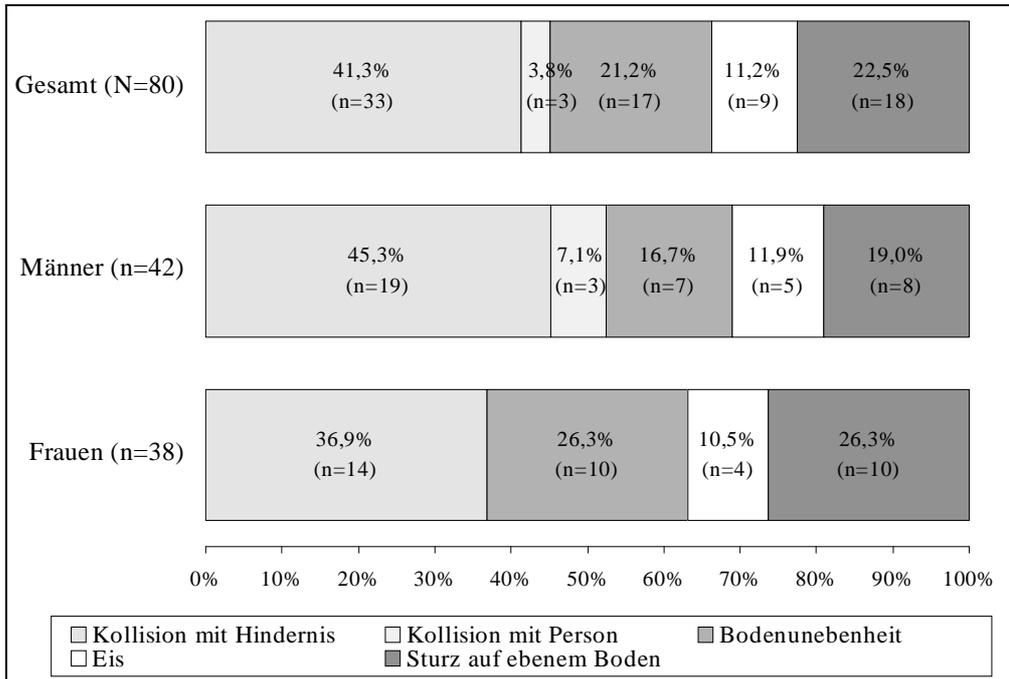


3.3.4 Umstände des Schlittenunfalls

Unfallursachen

Die Auswertung der freien Aussagen der Patienten zu Unfallhergang und Unfallursache (vgl. 3.2.4) ergab die in Abbildung 14 dargestellte Verteilung. Gut 40 Prozent der Befragten (n=33) gaben an, mit einem (stehenden) Hindernis kollidiert zu sein. Als Hindernis wird dabei meist ein Zaun sowie Bäume bzw. Teile von Bäumen angegeben. Annähernd gleich häufig werden Stürze auf ebenem Boden (22,5%; n=18) und Stürze auf unebenem Boden (21,2%; n=17) als Unfallursachen genannt. Unter Stürzen auf ebenem Boden sind Stürze ohne äußere Einwirkungen zu verstehen, die durch eine Unachtsamkeit des Lenkers (oder des Beifahrers) entstanden sind. So gaben einige Patienten an, sie wären mit einem Fuß unter die Kufen geraten oder hätten zu spät in eine Kurve eingelenkt. Als Bodenunebenheiten werden vor allem Sprungschanzen, Mulden, Bodenwellen, Stufen und Gräben aufgeführt. Etwa jeder neunte Verunfallte (11,2%; n=9) gibt als Unfallursache eine vereiste Stelle an. Eine Kollision mit anderen Personen wird nur vereinzelt als Unfallursache aufgeführt.

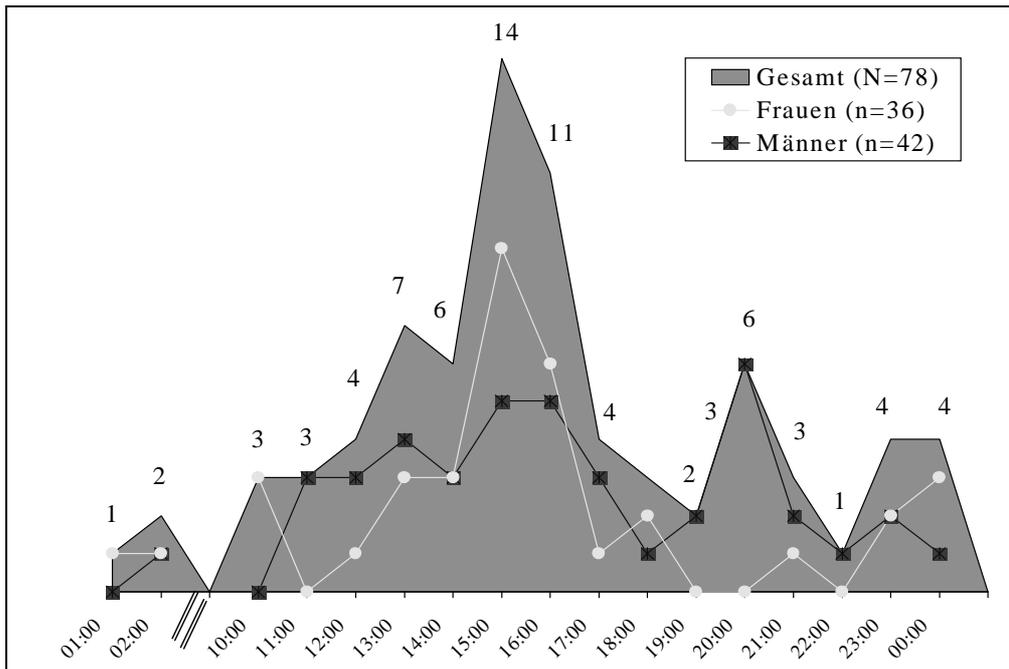
Abbildung 14 Unfallursache: Gesamt, Männer und Frauen (N=80)



Unfallzeit

Um die Umstände des Schlittenunfalls näher zu charakterisieren, wurden die Verunfallten nach der Unfallzeit gefragt. Wie aus Abbildung 15 zu ersehen ist, kommt es zu einer Häufung der Unfälle in den Nachmittagsstunden. Tendenziell ist hier der Anteil der Frauen unter den Verunfallten deutlich höher als der der Männer. Die Männer der Stichprobe verunglückten dagegen im Vergleich zu den Frauen häufiger in den Abendstunden.

Abbildung 15 Unfallzeit: Gesamt, Männer und Frauen (N=78; m.d.=2)



Entsprechend der Angaben zum Unfallzeitpunkt zeigen auch die Ergebnisse zu den Lichtverhältnissen ein ähnliches Verteilungsmuster. Gut die Hälfte der Verunfallten stufen die Lichtverhältnisse während des Schlittenunfalls als hell ein (vgl. Tabelle 7). In Übereinstimmung mit den Ergebnissen zum Unfallzeitpunkt (vgl. Abbildung 15) beschreiben erwartungsgemäß prozentual mehr Frauen als Männer die Lichtverhältnisse während des Unfallherganges als hell (63,2% vs. 51,2%). Der Vergleich zwischen Männern und Frauen der Stichprobe über die vier Kategorien der Lichtverhältnisse hinweg ist unauffällig ($\chi^2=1,54$; $p=0.824$).

Tabelle 7 Lichtverhältnisse während Schlittenunfall: Gesamt, Männer und Frauen (N=79; m.d.=1)

Lichtverhältnisse	Männer (n=41)		Frauen (n=38)		Gesamt (N=79)	
	n	%	n	%	n	%
Hell	21	51,2	24	63,2	45	56,9
Dämmerung	8	19,5	5	13,1	13	16,5
Dunkel mit Mondschein	8	19,5	5	13,2	13	16,5
Dunkel ohne Mondschein	4	9,8	4	10,5	8	10,1

Die Hälfte der Personen, die während starker Dämmerung bzw. während der Dunkelheit verunglückten (n=12 von n=24) gaben an, eine künstliche Beleuchtung während der Unfalls benutzt zu haben (Stirnlampe, Taschenlampe, Fackel).

Witterungsverhältnisse

Die überwiegende Anzahl von Unfällen ereignete sich während unauffälliger Witterungsverhältnisse (vgl. Tabelle 8). Über 80 Prozent der Befragten (81,3%; n=65) gaben an, es wäre während des Unfalls sonnig bzw. bewölkt gewesen. Die Kategorien „Leichter Regen“, „starker Regen“, „Graupelschauer“, „starker Schneefall“ und „Schneesturm“ wurden von keinem der Verunfallten genannt. Der Geschlechtsvergleich hinsichtlich der Witterungsverhältnisse zum Zeitpunkt des Unfalls ist unauffällig ($\chi^2=0,19$; $p=0.661$).

Auch die Ergebnisse zu den Windverhältnissen während des Unfallgeschehens bestätigen die Ergebnisse zu den vorher aufgenannten Witterungsverhältnissen. Über 80 Prozent der Befragten (82,5%, n=66) gaben an, dass es während des Unfallherganges windstill gewesen wäre. Nur 14 Patienten berichteten, es hätte leichter Wind geherrscht. Keiner der Befragten berichtete von starkem Wind. Der Vergleich zwischen Männern und Frauen zeigt keinen Unterschied hinsichtlich der Windverhältnisse während des Unfallgeschehens ($\chi^2=2,438$; $p=0.118$).

Tabelle 8 Witterungsverhältnisse während Schlittenunfall: Gesamt, Männer und Frauen (N=80)

Witterungsverhältnisse	Männer (n=42)		Frauen (n=38)		Gesamt (N=80)	
	n	%	n	%	n	%
Sonnig	15	35,7	20	52,6	35	43,7
Bewölkt	19	45,2	11	28,9	30	37,5
Leichter Schneefall	2	4,8	3	7,9	5	6,3
Klare Nacht	6	14,3	4	10,5	10	12,5

Schneeverhältnisse

Tabelle 9 zeigt die Schneeverhältnisse zum Zeitpunkt des Schlittenunfalls. Etwa die Hälfte der Verunfallten beschreibt die Schneeverhältnisse zum Unfallzeitpunkt als „festgefahrene Schneedecke“ (52,4%; n=22), gut ein Drittel der Befragten als vereist (36,3%; n=29) (vgl. Tabelle 9). Der Unterschied zwischen Männern und Frauen ist unauffällig ($\chi^2 = 7,115$; $p=0.212$). Zudem berichten 77,2 Prozent der Befragten (n=61; m.d.=1), die Schneedecke sei während des Unfallhergangs geschlossen gewesen.

Tabelle 9 Unterlage zum Zeitpunkt des Unfalls: Gesamt, Männer und Frauen (N=80)

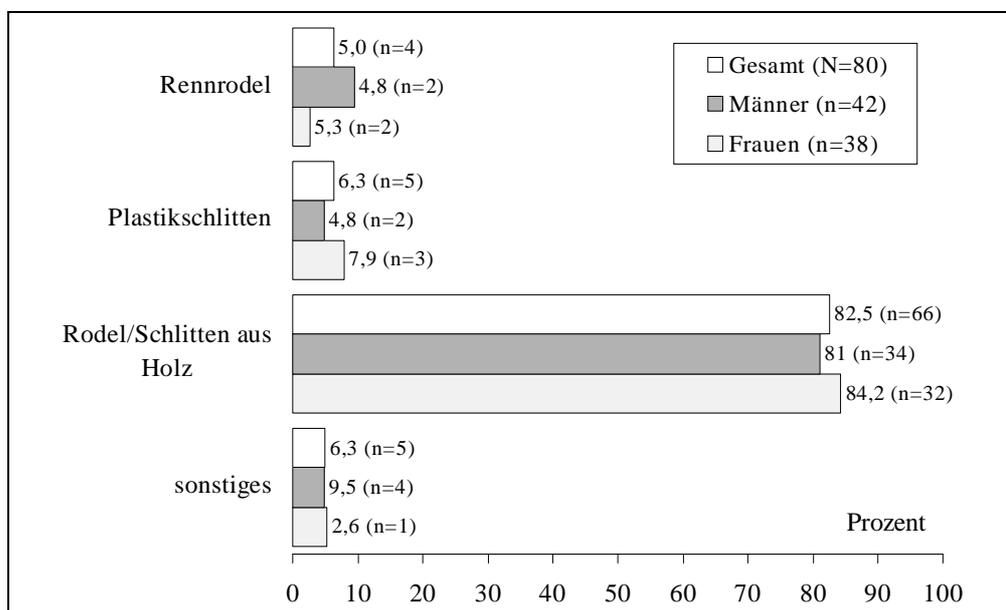
Unterlage	Männer		Frauen		Gesamt (N=80)	
	n	%	n	%	n	%
Pulverschnee	1	2,4	4	10,5	5	6,3
Nassschnee	1	2,4	5	13,2	6	7,5
Festgefahrene Schneedecke	22	52,4	14	36,8	36	45,0
Harsch	3	7,1	1	2,6	4	5,0
Leicht vereist	10	23,8	9	23,7	19	23,8
Stark vereist	5	11,9	5	13,2	10	12,5

Die Patienten wurden zudem befragt, ob sich die Schneeeauflage an der Stelle des Unfalls im Vergleich zur sonstigen Schneebeschaffenheit auf der Strecke verändert habe wie zum Beispiel der Übergang von einer Schneedecke zu Eis. Gut ein Drittel der Befragten (35,4%; n=28) beschreiben eine solche Veränderung der Schneeeauflage. Genannt wurden hier neben dem Übergang von Schnee zu Eis auch der Übergang von festgefahrener Schneedecke zu Tiefschnee oder das plötzliche Auftreten von Spurrillen oder Steinen.

Schlittenmodell

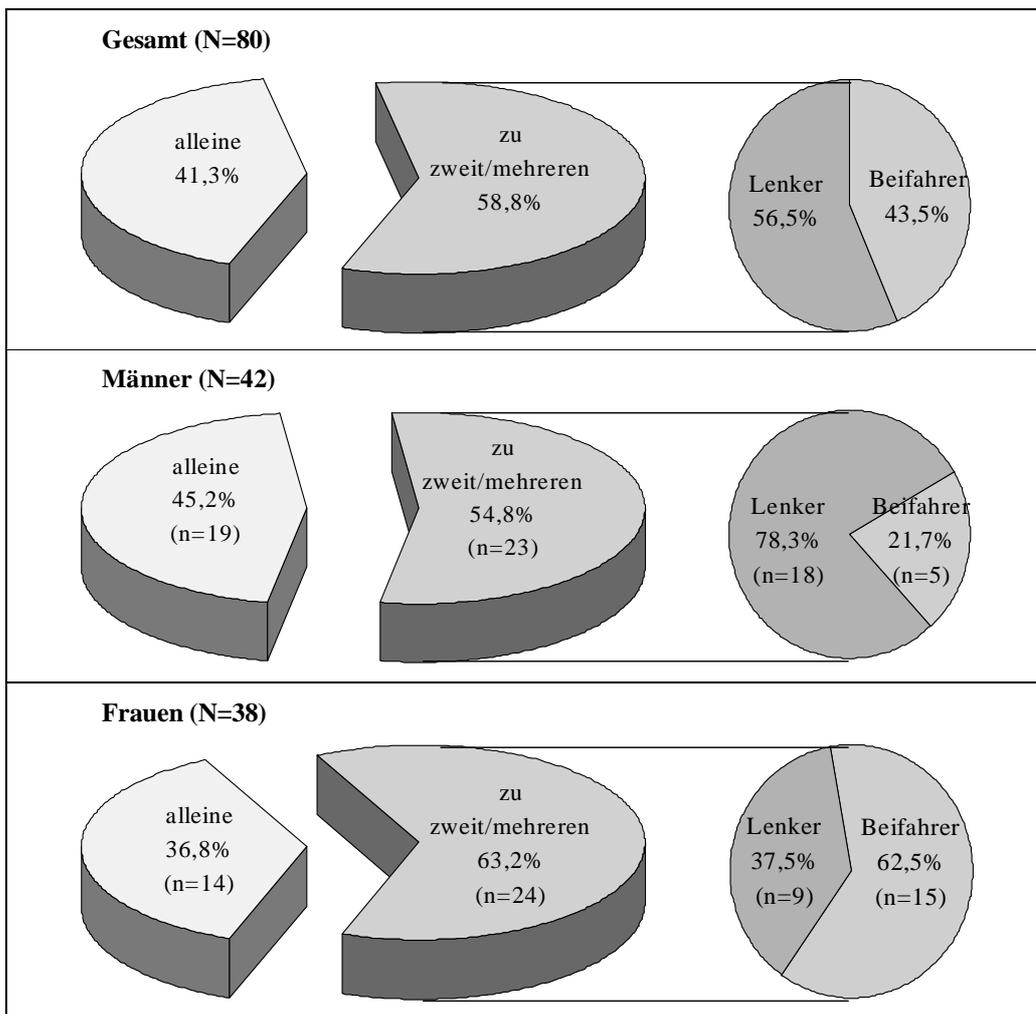
Die Mehrzahl der Befragten verwendete einen normalen Rodel oder Schlitten aus Holz (82,5%; n=66). Plastikschlitten oder –schalen sowie Rennrodel kamen kaum zum Einsatz (vgl. Abbildung 16). Der Vergleich zwischen Männern und Frauen des Patientengutes ergibt keinen Geschlechtsunterschied hinsichtlich der verwendeten Schlittenart ($\chi^2 = 1,865$; $p=0.616$).

Abbildung 16 Schlittenmodell: Gesamt, Männer und Frauen (N=80)



Etwa jeweils die Hälfte der Verunfallten fuhr zum Zeitpunkt des Unfalls alleine (47,5%; n=38) bzw. in einer Gruppe mit mehreren Schlitten zusammen (52,5%; n=42). Gut 40 Prozent der Befragten fuhren vor dem Unfallgeschehen alleine auf dem Schlitten (Abbildung 17). Von den Personen, die sich kurz vor dem Unfallzeitpunkt zu zweit bzw. zu mehreren auf dem Schlitten befanden, war der jeweils Verunfallte etwas häufiger der Lenker des Schlittens als der Beifahrer (56,5% vs. 43,5%). Bezogen auf die Anzahl der Personen auf dem Schlitten (allein vs. zu zweit/mehreren) ergab sich kein Unterschied im Vergleich zwischen Männern und Frauen ($\chi^2=0,580$; $p=0.446$). Auffallend ist jedoch, dass der Anteil der Frauen, die sich als Beifahrer auf einem Schlitten verletzten, deutlich höher ist als der der Männer (62,5% vs. 21,7%) ($\chi^2=7,982$; $p=0.005$).

Abbildung 17 Personen auf dem Schlitten (N=80)



Persönliche Faktoren

40 Prozent bzw. 45 Prozent der Befragten bezeichnen ihre Körperzustand als sportlich und durchtrainiert bzw. etwas sportlich und durchtrainiert (vgl. Tabelle 10). Männer und Frauen zeigen keinen Unterschied hinsichtlich des körperlichen Zustandes zum Zeitpunkt des Schlittenunfalls ($\chi^2=2,083$; $p=0.353$).

Tabelle 10 Körperlicher Zustand zum Zeitpunkt des Schlittenunfalls: Gesamt, Männer, Frauen (N=80)

Körperlicher Zustand: sportlich und durchtrainiert	Männer		Frauen		Gesamt (N=80)	
	n	%	n	%	n	%
Ja	18	42,9	14	36,8	32	40,0
Ja etwas	20	47,6	16	42,1	36	45,0
Nein	4	9,5	8	21,1	12	15,0
Überhaupt nicht	--	--	--	--	--	--

Die Auswertung der offenen Frage zum Schuhwerk der Verunfallten zeigt, dass alle Personen der Jahreszeit angemessenes Schuhwerk getragen haben. Fast ohne Ausnahme wurden als Schuhart Winterstiefel, Bergschuhe und Trekkingschuhe sowie Moonboots angegeben. Zwei Personen berichten, sie hätten Turnschuhe bzw. Stiefel ohne Profil getragen.

Die Daten zu den konsumierten Getränke wurden dichotomisiert in Alkoholkonsum versus kein Alkoholkonsum. Ausgewertet wurden nur die Angaben von Personen, die als Unfallzeitpunkt „Dunkelheit“ oder „starke Dämmerung“ angegeben hatten (n=24). 58,4 Prozent der Befragten (n=14) geben an, vor dem Schlittenunfall Alkohol konsumiert zu haben. Jeweils 20,8 Prozent (n=5) hatten keinen Alkohol konsumiert bzw. machten keine Angaben zu diesem Sachverhalt.

3.4 Diskussion der Ergebnisse

Schlittenfahren ist ein weit verbreitetes Winter- und Freizeitvergnügen in der ganzen Welt mit einem hohen Gefahrenpotential. Zu den Verletzungen durch andere Wintersportarten wie Alpiniski oder Snowboarden existieren zahlreiche Publikationen, während die beim Schlittenfahren erlittenen Verletzungen und Ursachen bisher in der Literatur wenig Beachtung fanden.

Mit der vorliegenden Arbeit wurde versucht, Aussagen über die Verletzungsmuster nach Schlittenunfällen sowie über die Umstände des Unfallgeschehens und die Unfallursachen zu machen. Die Datenerhebung erfolgte über einen selbst entwickelten Fragebogen, der sich in seinem Aufbau und den Kodierungen verschiedener Fragen an bereits existierenden Publikation zu diesem Thema orientierte, um die Vergleichbarkeit mit ähnlichen Studien zu erhöhen. Die Datenerhebung erfolgte im Jahr 2002 in der unfallchirurgischen Ambulanz des Klinikums Rosenheim retrospektiv für den Zeitraum von 1992 bis 2001. Der Zeitraum zwischen Unfallereignis und Befragung bzw. Datenerhebung variierte folglich zwischen einigen Monaten und mehreren Jahren. Somit lag das Unfallereignis für einige Patienten etwa 10 Jahre zurück. Dies dürfte die Datenqualität bezüglich der erinnerten Details und der Genauigkeit der gemachten Angaben beeinträchtigt haben. Eine prospektive Studie hätte vermutlich aussagekräftigere und validere Daten geliefert, war aber aufgrund der geringen Fallzahl am Rosenheimer Klinikum innerhalb eines akzeptablen Zeitraums nicht durchführbar.

Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das Patientengut des Klinikums Rosenheim und sind somit nicht als repräsentativ anzusehen. Des Weiteren liefert die Datenanalyse ausschließlich deskriptive Ergebnisse, so dass keine Aussagen zu kausalen Zusammenhängen gemacht werden können. Die Ableitung von Aussagen zur Unfallvermeidung bzw. zu Präventionsmaßnahmen aus den vorliegenden Daten ist aufgrund des Studiendesigns ebenfalls nicht möglich.

Das Klinikum Rosenheim liegt im Voralpenland in einem Radius von etwa 20 Kilometern zu den bayerischen Alpen. Die Infrastruktur des Landkreises bietet sehr viele Rodelmöglichkeiten. Hier existieren insbesondere speziell präparierte Rodelbahnen als auch viele nichtbefahrene Forststraßen. Aufgrund der zahlreich verfügbaren Rodelmöglichkeiten und der hohen Rodelfrequenz in der Region wurden in der Unfallchirurgie Rosenheim viele verunfallte Schlittensfahrer behandelt. Sämtliche Patienten, die sich zwischen Dezember 1992 bis März 2001 eine Verletzung beim Schlittensfahren zugezogen haben und sich in die ambulante oder stationäre Behandlung der unfallchirurgischen Abteilung des Klinikums Rosenheim begeben haben, wurden retrospektiv erfasst. 57,7 Prozent der Patienten wurden stationär und 43,3 Prozent ambulant versorgt.

Die Tatsache, dass es zum Teil zu erheblichen Verletzungen bei den von uns befragten Patienten mit den entsprechenden Folgezuständen kam, gibt Anlass Verletzungsmuster und –ursachen genau zu betrachten. Zusätzlich wurde in der Studie ein Geschlechtervergleich durchgeführt. Die erlittenen Verletzungen wurden anhand der archivierten Krankenakten ausgewertet. Ein detaillierter Fragebogen wurde entworfen und den 162 erfassten Patienten zugeschickt. Die Rücklaufquote betrug 49,4 Prozent (n=80). 54,3 Prozent der Verletzten waren männlich und 45,7 Prozent weiblich. Das mittlere Alter der Patienten betrug 30,62 Jahre. Der jüngste Patient war mit 2 Jahren, der älteste mit 70 Jahren dokumentiert.

Bezogen auf Alter und Geschlecht und im Vergleich mit anderen Studien^{25 37 39} zeigt sich ein deutlich höheres mittleres Alter beider Geschlechter. Eine Verteilung der 10-Jahresalterkategorien zeigt, dass fast zwei Drittel der Patienten zwischen 21 und 40 Jahren alt sind. Es zeigt sich hier eine ähnliche Konstellation zu der großen Studie von Lugger¹² aus Innsbruck, bei dem das Hauptkontingent (73,7%) der Verletzten auf Personen zwischen 20 und 41 Jahren entfällt. Vermutlich ist das erhöhte mittlere Alter im Vergleich zu den erwähnten Studien darauf zurückzuführen, dass in der Rosenheimer Studie viele der Verletzten Forstwege benutzen, die ein erhöhtes Alter voraussetzen.

Bezüglich Verletzungsmuster als auch –lokalisierung finden sich häufig die Einteilungen in Verletzungen der unteren und oberen Extremitäten, Stamm- als auch Schädelverletzungen. Im Vergleich zu der Studie von Lugger¹² und Gröber und Kollegen⁴⁰ fällt eine deutlich niedrigere Rate von Verletzungen im Bereich der oberen Extremitäten auf. Während andere Studien über Werte von 22 bis 34,5 Prozent berichten, zeigt die Rosenheimer Studie 7,4 Prozent. Die Diskrepanz zwischen diesen Prozentwerten ist nicht erklärbar. Die restlichen Verletzungslokalisationen zeigen eine ähnliche Konstellation der Studien. Die häufigste Einzelverletzung – die Distorsion des Sprunggelenkes – als auch die häufigste Fraktur – die Weber B-Fraktur betreffen die unteren Gliedmaßen. Die sitzende Haltung beim Schlittensfahren mit dem exponierten, nach außen rotierten Unterschenkel als auch das träge Fahrverhalten des Schlittens erklären die hohe Rate dieser beiden Verletzungstypen. Die Auswertung der Fragebögen zeigt als häufigsten Unfallmechanismus die Kollision mit einem stehenden Hindernis (40%). Gerade das oben erwähnte träge Fahrverhalten der Schlitten, die überhöhte Geschwindigkeit und der teils eisige Untergrund sind Ursachen von Kollisionen. Begleitend muss erwähnt

werden, dass diese Studie zu hohe Geschwindigkeit als Kofaktor wertet. Stürze auf unebenem Boden (Gruben, Stufen oder Mulden) (22,5%) und auf ebenem Boden 22,7 Prozent folgen als nächste Unfallursache. Verwunderlich ist die hohe Rate von Stürzen auf ebenem Boden mit Verletzungsfolgen. Eine Erklärung hierfür ist die falsch eingeschätzte Geschwindigkeit, fehlende Streckenkenntnisse oder fehlendes fahrerisches Können. Während es auf Skipisten blaue, rote oder schwarze Markierungen als Einteilungen gemäß der Schwierigkeit der Strecken gibt, haben ungeübte Schlittensfahrer bei fehlenden Streckenkenntnissen keine Möglichkeit den Schwierigkeitsgrad der Strecke einzuschätzen. Hinzu kommt der Umstand, dass die Mehrheit der Skifahrer und Snowboarder offenes Gelände mit keinen bzw. nur wenigen Hindernissen benutzen, während dies Schlittensfahrer nur in den seltensten Fällen tun⁴⁵. Mechanische Komplikationen wie Materialbrüche kommen nicht vor, was in dieser Ausschließlichkeit nicht erwartet wurde. So kann man davon ausgehen, dass die Schlitten- und Rodelindustrie mit sehr hoch angesetzten Sollbruchstellen arbeitet. Diese Daten stimmen weitestgehend mit denen der Literatur überein^{12,40}.

In der Analyse der Geschlechterverteilung fällt auf, dass eine gut doppelt so hohe Rate von verletzten Frauen in der Altersgruppe der 11- 20 und 41 bis 50 Jahren im Vergleich zu den gleichaltrigen Männern besteht. In der Rosenheimer Studie zeigt sich, dass sich Männer nahezu doppelt so häufig an Oberschenkel oder Knie verletzen, Frauen dagegen eher multilokale Verletzungen erleiden. In den beiden Alterskategorien mit der höchsten Verletzungsrate (21 bis 40 Jahre) verletzen sich Männer etwas häufiger als Frauen. Bei dem Schweregrad der Verletzung sind Frauen fast doppelt so häufig von schwereren Verletzungen betroffen als Männer. In der Analyse der Unfallursachen zeigen sich annähernd gleiche Ergebnisse in dem Geschlechtsvergleich. Eine Erklärung für die unterschiedliche Rate von Verletzungen und Schweregrad von Verletzungen lässt sich nicht finden.

Die Unfallzeit zeigt eine Häufung in den Nachmittagsstunden, interessanterweise verunglückten Männer im Vergleich zu den Frauen häufiger in den Abendstunden. Eventuell ist dies auf einen erhöhten Alkoholkonsum und der damit nachlassenden Reaktionszeit bei eingeschränkten Lichtverhältnissen zurückzuführen. Die Hälfte der Personen, die in Dunkelheit verunglückten, benutzten eine künstliche Beleuchtung. Dies ist eine erstaunlich hohe Zahl und zeigt, dass Schlittensfahren im Dunkeln mit oder ohne künstliche Beleuchtung nahezu gleich gefährlich ist.

Schlechte Witterungsverhältnisse spielen in der Studie keine wesentliche Rolle. Hier ist zu vermuten, dass bei schlechtem Wetter kaum Schlitten gefahren wird. So ereignen sich die überwiegende Anzahl der Unfälle bei unauffälligem oder gutem Wetter. Bei der Frage nach den Schneeverhältnissen geben 36,3 Prozent der Befragten die Strecke als vereist an. Während das schlechte Wetter wie oben erwähnt scheinbar einen ausreichenden Hinderungsgrund darstellt, so tut es eine vereiste Rodelstrecke nicht, sondern diese wird billigend in Kauf genommen. Selbst der auf eisiger Oberfläche schwierige Aufstieg wirkt nicht hindernd.

Die Mehrzahl der Befragten benutzten einen Schlitten aus Holz. Plastikschlitten kamen demnach kaum zum Einsatz. Dies ist positiv zu bewerten, da aufgrund der schlechten Lenkbarkeit der Plastikschlitten in einigen Ländern vor dem Einsatz solcher Modelle gewarnt wird¹².

Den körperlichen Zustand schätzten ein Großteil der Befragten (80,5%) als etwas bzw. sportlich durchtrainiert ein. Sicherlich handelt es sich hierbei um eine subjektive Einschätzung und so kann man davon ausgehen, dass der eine oder andere Fahrfehler aufgrund einer fehlenden Kondition und damit Konzentration eingetreten ist. Untersucht wurden alle in Dunkelheit oder

starker Dämmerung verunfallten Schlittenfahrer bezüglich ihres Alkoholkonsums. Immerhin gaben 58,1 Prozent der Befragten an, vor der Schlittenfahrt Alkohol konsumiert zu haben. Der Alkohol in Verbindung mit den schlechten Sichtverhältnissen wegen Dunkelheit vervielfacht das Risiko eines Schlittenunfalls.

4 Präventionsmaßnahmen

Aufgrund des Designs der Studie können aus dem vorliegenden Daten keine Präventionsmaßnahmen abgeleitet werden. An dieser Stelle sollen jedoch einige Maßnahmen dargestellt werden. Die hier angeführten Präventionsmaßnahmen ergeben sich aus der Literatur^{12 40 45}.

- (1) Am sichersten ist das Rodeln auf speziell von den Gemeinden ausgewiesenen Rodelbahnen. Diese sollten aber unbedingt vorher begangen und besichtigt werden, selbst bei einem Angebot des Transportes mit einem Sessellift. Das Risiko für die häufigste Unfallursache – die Kollision mit einem stehenden Hindernis – kann durch die seitliche Begrenzung und Rodelbahnführung deutlich gesenkt werden. Zusätzlich sinkt das Risiko eines Sturzes mit Verletzungsfolge auf unebenem Boden durch die spezielle Streckenpräparation.
- (2) Bei Fahrten auf unbefestigten Forststraßen muss die genaue Streckenkenntnis gefordert werden. Nur dann lässt sich die Fahrgeschwindigkeit vorausschauend planen und gefährliche Kurven mit oder ohne Eis können frühzeitig erkannt werden.
- (3) Insbesondere Kinder sollten unbedingt einen Schutzhelm tragen. Gerade in der Altersgruppe der 0- bis 10-Jährigen ist die Gefahr eines Schädel-Hirn-Traumas erhöht.
- (4) Der Konsum von Alkohol vervielfacht das Risiko eines Schlittenunfalls und sollte daher vor einer Schlittenfahrt nicht konsumiert werden.

5 Zusammenfassung

Schlittensfahren ist ein häufiges und beliebtes Wintersportvergnügen. Um Verletzungsursachen und -muster zu analysieren, wurden alle Patienten aus den Wintersaisons 1992/1993 bis 2000/2001 mit Rodelverletzungen, die in der Rosenheimer Unfallchirurgie versorgt wurden, in die Studie aufgenommen. In die Datenauswertung gingen 162 Patienten ein. Über einen Fragebogen wurden Begleitumstände und Unfallursachen erfasst. Die Rücklaufquote betrug 49,9 Prozent (n=80). Unter den 162 Verunfallten waren 88 Männer (54,3%) und 74 Frauen (45,7%). Das Alter der Patienten betrug im Mittel 30,6 Jahre. Die häufigste Verletzungslokalisation war die untere Extremität mit 61,7 Prozent, gefolgt von Kopfverletzungen mit 9,3 Prozent. Bei den unteren Extremitäten war die häufigste Einzelverletzung die Sprunggelenksdistorsion (39,3%), die häufigste Fraktur der unteren Extremität war die Weber B-Fraktur mit 41,6 Prozent. An erster Stelle der Unfallursachen sind die Kollision mit einem Hindernis (40%), gefolgt von Stürzen auf ebenem Boden (22,5%) und auf unebenem Boden (21,2%) aufgrund zu hoher Geschwindigkeit, Unachtsamkeit oder Eis zu nennen. Die Studie mit ihrer Analyse der Verletzungen und ihrer Ursachen zeigt, dass diese Sportart bzw. diese Freizeitvergnügen ein hohes Gefährdungspotential zeigt.

Literatur

- ¹ Sirelius UT. Zur Geschichte des prähistorischen Schlittens. In: Publication d`hommage offerte au P.W. Schmidt. Koppers W (Hrsg.), Wien : Mechitharisten-Congregation; 1928.
- ² Hancar F. Das Pferd in prähistorischer und früher historischer Zeit. In: Wiener Beiträge zur Kulturgeschichte und Linguistik, Band XI. Koppers W, Heine-Geldern R, Haekel J (Hsrg.), Wien: Herold; 1955.
- ³ Menghin O. Weltgeschichte der Steinzeit. Wien: Schroll; 1931.
- ⁴ Oberholzer A. Geschichte des Skis und des Skistockes. Schorndorf: Hofmann; 1974.
- ⁵ Findeisen H. Wo wurde der Schlitten erfunden?. Kosmos 1956; 52:75-80.
- ⁶ Wooley C. Ur Excavations, Vol. II. Oxford: University Press; 1934.
- ⁷ Bockhorn O. Wagen und Schlitten im Mühlviertel. In: Beiträge zur Landeskunde von Oberösterreich, Historische Reihe 1/2. Linz: Oberösterreichischer Musealverein; 1973.
- ⁸ Breviarium Grimani Facsimile, Band I. Leipzig: Hiersemann; 1904.
- ⁹ Trenker L, Luther CJ. Wintersportfibel. Berlin: Peters; 1940.
- ¹⁰ Balck V. Kälkåkning. In: Illustrerad Bibliotek för idrott, vol. IX. Balck V (ed.), Stockholm: Fritze`s Hofbokhandel; 1889.
- ¹¹ Rziha A. Wie lerne ich Rodeln. München: Lammers; 1909.
- ¹² Lugger L-J. Verletzungen beim Rodeln. Stuttgart: Georg Thieme; 1988.
- ¹³ Hausbrandt D, Höllwarth M, Ritter G. Wintersportverletzungen im Kindesalter. Pädiatrie und Pädologie 1979; 14:83-88.
- ¹⁴ Federiuk CS, Schlueter JL, Adams AL. Skiing, snowboarding, and sledding injuries in a northwestern state. Wilderness and Environmental Medicine 2002; 13:245-249.
- ¹⁵ Hutter O, Nussberger P. Wintersportunfälle Saison 1978/79. Schweizerische Rundschau für Medizin 1980; 69:56-57.
- ¹⁶ Spinass GA, Ott G, Matter P. Entwicklungstendenzen beim alpinen Skiunfall. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin 1981; 29:109-121.
- ¹⁷ Wening JV. Sportunfälle aus der Sicht einer chirurgischen Ambulanz. Sportmedizin 1981; 32:185-191.
- ¹⁸ Steinbrück K, Cotta H. Epidemiologie von Sportverletzungen. Sportmedizin 1983; 34:173-181.

-
- ¹⁹ Pfister A, Pförringer W, Rosemeyer B. Epidemiologie von Sportverletzungen. *Sportmedizin* 1985; 36:291-298.
- ²⁰ Steinbrück K. Epidemiologie von Sportverletzungen. 15-Jahres-Analyse einer sportorthopädischen Ambulanz. *Sportverletzung, Sportschäden* 1987; 1:2-12.
- ²¹ Matter P. Unfallrisiko und Schweregradentwicklung der Wintersportunfälle. *Zeitschrift für Unfallchirurgie und Versicherungsmedizin* 1990; 83:123-130.
- ²² Matter P, Holzach P. Unfallrisiko im Wintersport. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin* 1990; 38:1983-1986.
- ²³ Reiner G, Deisenhammer W, Opitz A, Descovich G, Wagner M. Unfallursachen und Verletzungsart im Kindesalter an einer Unfallklinik, *Pädiatrie und Pädologie* 1979; 14:241-248.
- ²⁴ Sauer H. *Das verletzte Kind*. Stuttgart: Thieme; 1984.
- ²⁵ Hackam DJ, Kreller M, Pearl RH. Snow-related recreational injuries in children: assessment of morbidity and management strategies. *Journal of Pediatric Surgery* 1999; 34:65-69.
- ²⁶ Rowe BH, Bota GW. Sledding deaths in Ontario. *Canadian Family Physician* 1994; 40:68-71.
- ²⁷ Sherry E, Whitaker J. Tobogganing - a perilous ride. *The New Zealand Medical Journal* 1985;98: 307.
- ²⁸ Herkowitz HN, Samberg LC. Vertebral column injuries associated with tobogganing. *Journal of Trauma* 1978; 18:806-810.
- ²⁹ Basu S, Makwana NK, Khazim R. Sledging related spinal injuries and fracture patterns: a report on five cases. *British Journal of Sports Medicine* 1999; 33:357-359.
- ³⁰ Schmidt B, Höllwarth ME. Sportunfälle im Kindes- und Jugendalter. *Zeitschrift für Kinderchirurgie* 1989; 44:357-362.
- ³¹ Kim PCW, Haddock G, Bohn D, Wesson D. Tobogganing injuries in children. *Journal of Pediatric Surgery* 1995; 30:1135-1137.
- ³² Primožič J, Aleš A, Kač M. Severe injuries in children related to improvised sledding. *Acta Paediatrica* 2000; 89:369-370.
- ³³ Muñoz AE. Delayed presentation of an intercranial abscess after a sledding accident. *American Journal of Emergency Medicine* 2000; 18:646-647.
- ³⁴ Munshi IA, Tashjian DB, Ravi S. Pediatric sledding injuries. *Clinical Pediatrics* 2002; 41:70.

-
- ³⁵ Shugerman RP, Rivara FP, Wolf ME, Schneider CJ. Risk factors for childhood sledding injuries: A case-control study. *Pediatric Emergency Care* 1992; 8:283-286.
- ³⁶ Voaklander DC, Kelly KD, Sukrani N, Sher A, Rowe BH. Sledding injuries in patients presenting to the emergency department in a northern city. *Academic Emergency Medicine* 2001; 8:629-635.
- ³⁷ Johansen, O. Idrett og skader. Kirke- og undervisnings departmentet statens ungdoms- og idrettskontor. Oslo; 1955.
- ³⁸ Lugger L-J, Margreiter R, Unterdorfer H. Das Verletzungsbild des Rodelunfalls. *Ärztliche Praxis* 1973; 25:534-537.
- ³⁹ Hellberg S, Petersen VM. Kaelkeulykker. *Ugeskr Læger* 1981; 143:273.
- ⁴⁰ Gröber J, Maurer F, Eingartner C, Weise K. Verletzungen beim Schlittenfahren. *Sportverletzungen, Sportschaden* 1998; 12:114-117.
- ⁴¹ Wynne A.D, Bota GW, Rowe BH. Sledding trauma in a northeastern Ontario community. *Journal of Trauma* 1994; 37:820-825.
- ⁴² Björnstig U, Tordai P. Tobogganing and sledging accidents. Mechanisms and injuries. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 1986; 14:83-86.
- ⁴³ Manary MJ, Hollifield WC. Childhood sledding injuries in 1990-91. *Pediatric Emergency Care* 1993; 9: 155-158.
- ⁴⁴ Lee F, Osmond MH, Vaidyanathan CP, Sutcliffe T, Klassen TP. Descriptive study of sledding injuries in Canadian children. *Injury Prevention* 1999; 5:198-202.
- ⁴⁵ Finnegan MA, Tongue JR. The hidden dangers of winter sliding. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003; 409:73-77.

Anhang 1

Tabellarische Darstellung der Non-Responder-Analyse

Ausgewählte soziodemografische und klinische Variablen	Patienten mit Fragebogen-Rücklauf (n=80)		Patienten ohne Fragebogen-Rücklauf (n=88)		χ^2 -Test und Signifikanzniveau	
	n	%	n	%	χ^2	p
Geschlecht						
Männlich	42	52,5	46	56,1	0,2	.646
Weiblich	38	47,5	36	43,9		
Alterskategorie						
0 – 10 Jahre	4	5,0	7	8,5	7,8	.252
11 – 20 Jahre	6	7,5	9	11,0		
21 – 30 Jahre	32	40,0	30	36,6		
31 – 40 Jahre	19	23,8	21	25,6		
41 – 50 Jahre	7	8,8	9	11,0		
51 – 60 Jahre	6	7,5	6	7,3		
61 Jahre und älter	6	7,5	0	0,0		
Diagnose						
Zerrungen	8	10,0	6	7,3	6,5	.479
Prellungen	14	17,5	18	22,0		
Platzwunden	4	5,0	2	2,4		
Bänder- und Sehnenrisse	2	2,5	3	3,7		
Frakturen	41	51,2	32	39,0		
Luxationen	1	1,3	1	1,2		
Gelenkbinnentraumen	0	0,0	1	1,2		
Innere Verletzungen	0	0,0	0	0,0		
Schädeltraumen	0	0,0	0	0,0		
Mehrfachverletzung	10	12,5	19	23,2		
Diagnose nach Behandlungsart						
Ambulant mit chir. Versorgung	8	10,0	5	6,2	3,3	.345
Ambulant mit kons. Versorgung	26	32,5	29	35,8		
Stationär mit chir. Versorgung	43	53,8	39	48,1		
Stationär ohne chir. Versorgung	3	3,8	8	9,9		
Lokalisation der Verletzung						
Kopf	6	7,5	9	11,0	9,3	.234
Arme, Hände, Schulter	7	8,8	5	6,1		
Brust, Nacken, Hals, Bauch	0	0,0	1	1,2		
Becken	1	1,3	2	2,4		
Rücken	4	5,0	3	3,7		
Oberschenkel (inkl. Knie)	16	20,0	8	9,8		
Unterschenkel (inkl. Füße)	39	48,8	37	45,1		
Mehrere Lokalisationen	7	8,8	17	20,7		
Schweregrad der Verletzung						
Einfach	23	28,7	28	34,1	1,5	.678
Mittelschwer	43	53,8	42	51,2		
Schwer	13	16,3	12	14,6		
Sehr schwer	1	1,3	0	0,0		

Anhang 2

Fragebogen zu den Begleitumständen des Schlittenunfalls

Fragebogen Studie Schlittenunfälle

Bearbeitungshinweise:

- Bitte kreuzen Sie pro Frage immer nur ein Kästchen an.
- Auf den durchgezogenen Linien tragen Sie bitte Ihre handschriftlichen Antworten ein.
- Bitte beantworten Sie jede Frage

1. **Datum des Unfalls:** _____

2. **Unfallzeit (ungefähre Angabe):** _____ **Uhr**

3. **Unfallort:** _____

4. **Lichtverhältnisse**

- hell.....
- leichte Dämmerung
- starke Dämmerung
- dunkel mit Mondschein
- dunkel ohne Mondschein

5. **Künstliche Beleuchtung**

- nein
- ja

wenn ja, welche (Taschenlampe, Laterne usw.): _____

6. **Witterungsverhältnisse**

- sonnig
- bewölkt
- leichter Regen
- starker Regen
- Graupelschauer, Schneeregen, Eisregen
- lichter Schneefall.....
- starker Schneefall.....
- Schneesturm.....

7. **Windverhältnisse**

- windstill
- leichter Wind.....
- starker Wind.....

- 8. Unterlage zur Zeit des Unfalls**
- Pulverschnee
- Naßschnee.....
- festgefahrene Schneedecke.....
- Harsch.....
- leicht vereist.....
- stark vereist.....
- 9. Schneedecke**
- keine geschlossene Schneedecke (Steine, Wurzeln, etc.)
- geschlossene Schneedecke
- 10. Veränderte sich die Schneedecke bzw. –auflage an der Stelle des Unfalls im Vergleich zur Strecke davor (z.B. Übergang Schneefläche – Eis)?**
- nein.....
- ja.....
- wenn ja, bitte angeben: _____
- 11. Schlittenmodell**
- Rennrodel.....
- normaler Schlitten/Schlitten aus Holz.....
- Plastikschlitten oder -schale
- sonstiges: _____
- 12. Lenkhilfe des Schlittens**
- nein.....
- ja.....
- 13. Speisen und Getränke vor der Abfahrt**
- Speisen: _____
- Getränke: _____
- 14. Würden Sie sich selbst als sportlich und gut durchtrainiert bezeichnen?**
- ja.....
- ja etwas.....
- nein.....
- überhaupt nicht.....
- 15. Welche Schuhe trugen Sie?**
-

16. Verursachte ein Materialschaden des Schlittens den Unfall?
nein
ja

17. Führen Sie zur Zeit des Unfalls alleine oder zu zweit(mehreren auf dem Schlitten)?
nein
ja

wenn ja: Anzahl der Personen auf dem Schlitten: ____
Waren Sie
- Lenker des Schlittens
- Beifahrer

18. Welche Fahrposition nahmen Sie kurz vor dem Unfall auf dem Schlitten ein?
sitzend
liegend
sonstiges: _____

19. Führen sie in einer Gruppe mit mehreren Schlitten oder alleine?
alleine, keine Gruppe
in einer Gruppe mit mehreren Schlitten

20. Erstversorgung/-behandlung im Klinikum Rosenheim
ja
nein
wenn nein, wo: _____

21. Unfallhergang
Bitte beschreiben Sie möglichst ausführlich den Unfallhergang:

22. Unfallursache

Bitte beschreiben Sie aus Ihrer Sicht die Ursache bzw. den Grund für den Unfall

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Lebenslauf

Persönliche Daten

Stephan Coenen
Widarkisstr. 2
80689 München

geboren am 20. 11. 1963 in Bandung, Indonesien
verheiratet, zwei Kinder

Schulbildung

1969 Grundschole Kobe, Japan
1970 - 1972 Englische Schule "Selwyn House School" Montreal, Kanada
1972 - 1977 Deutsche Schule Stockholm, Schweden
1977 - 1985 Finsterwalder-Gymnasium Rosenheim
Abschluß: Allgemeine Hochschulreife
1985 - 1986 Wehrdienst als Sanitäter in Kempten und Traunstein
1986 - 1988 Freier Mitarbeiter am Goethe-Institut in London

Hochschulstudium

1988 - 1995 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Praktisches Jahr

Innere Medizin im Städtischen Krankenhaus München-Schwabing (Prof. Eichenlaub)
Chirurgie im Städtischen Krankenhaus München-Harlaching (Prof. Horn)
Orthopädie im Städtischen Krankenhaus München-Bogenhausen (Prof. Keyl)

Berufserfahrung

8/1995 - 1/1997 Arzt im Praktikum Orthopädie, Städtisches Krankenhaus München-Bogenhausen (Prof. Keyl)
2/1997 - 6/1997 Assistenzarzt Orthopädie, Städtisches Krankenhaus München-Bogenhausen (Prof. Keyl)
7/1997 - 6/1999 Assistenzarzt Unfallchirurgie, Kreiskrankenhaus Schrobenhausen (Dr. Haupt)
7/1999 9/2000 Assistenzarzt Orthopädie und Sportmedizin, Klinikum Rosenheim (Dr. Hoffmann)
10/2000- 10/2001 Assistenzarzt Orthopädische Rehaklinik „Simsseeklinik“ (Dr. Hämel)
11/2001- 12/2003 Assistenzarzt Orthopädie, Städtisches Krankenhaus München-Bogenhausen (Dr. Seebauer)
04/2004 Niederlassung als orthopädischer Facharzt in Landsberg am Lech