

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Volkmar Jansson

**Pro- und Retrospektive Studie über Verletzungen  
und Überlastungssyndrome beim Hockeysport.**

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

vorgelegt von

Rüdiger Kirr

aus

Starnberg

2005

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

Berichterstatter: Prof. Dr. med. H. Zenker

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr P. Biberthaler

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. H. Gaulrapp

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 20.10.2005

Für meine Eltern und Janine

Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>5</b>
1.1	Grundlagen zum Thema	6
1.1.1	Geschichtliches zum Hockeysport	6
1.1.2	Allgemeine Informationen zum Hockeysport und zur Trainingslehre	8
1.2	Allgemeine Informationen zu den Spielflächen	8
1.3	Kunstrasen	9
1.3.1	Allgemeine Informationen zu Kunstrasenplätzen	9
1.3.2	Informationen zu den Kunstrasenplätzen der Studienteilnehmer	13
1.4	Naturrasen	13
<b>2</b>	<b>PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG</b>	<b>14</b>
2.1	Zur Problemstellung führende Literaturübersicht	15
2.2	Überlegungen zur Rekrutierung des Probandenkollektivs	16
2.3	Aktuelle Fragestellung	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL UND METHODE</b>	<b>18</b>
3.1	Studienaufbau	18
3.2	Einschlusskriterien der Studienteilnehmer	19
3.3	Auswahl des Probandenkollektivs	20
3.4	Hintergrundinformationen zur Datengewinnung	25
3.4.1	Persönlicher Kontakt bei den Spielern / Betreuern	26
3.4.2	Kommunikationsmedium Telefon / Telefax	26
3.4.3	Datenermittlung mit „neuen“ elektronischen Medien	27
3.5	Begriffsdefinitionen	28
3.6	Statistische Auswertung	29
3.6.1	Definition von statistischen Test und deren Anwendungsgebiet	29
3.6.2	Ermittlung der möglichen Einflussfaktoren für die statistischen Tests	29
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>31</b>
4.1	Statistische Auswertung der Daten	31
4.2	Demographische Daten	31

4.2.1	Altersverteilung .....	31
4.2.2	Aufteilung der Studienteilnehmer nach Spielposition.....	32
4.2.3	Geschlechtsverteilung .....	32
4.3	Retrospektive Untersuchung - Gesamtverletzungen .....	35
4.3.1	Aufteilung der Gesamtverletzungen (retrospektiv).....	35
4.3.2	Aufteilung nach Verletzungsursachen und –häufigkeit .....	38
4.3.3	Lokalisationen der Verletzungen am Bewegungsapparat.....	40
4.3.4	Aussagen über den Schweregrad der Verletzung .....	41
4.3.5	Beispiele für typische Hockeyverletzungen .....	42
4.4	Prospektive Untersuchung - Gesamtverletzungen.....	45
4.4.1	Aufteilung der Gesamtverletzungen.....	46
4.4.2	Aufteilung nach Verletzungsursachen und –häufigkeit .....	48
4.4.3	Verletzungshäufigkeit und deren Lokalisation .....	55
4.4.4	Verletzungsaufteilung nach Wettkampf / Training.....	58
4.4.5	Verletzungsdauer.....	59
4.5	Überlastungserscheinungen am Bewegungsapparat .....	63
4.6	Statistische Auswertungen in der prospektiven Untersuchung .....	71
4.6.1	Anwendungen des Chi-Quadrat Tests auf die eigene Untersuchung ..	71
<b>5</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>96</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>101</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>108</b>
<b>10</b>	<b>DANKSAGUNG.....</b>	<b>112</b>
<b>11</b>	<b>LEBENS LAUF.....</b>	<b>113</b>

## 1 Einleitung

Obwohl das Hockeyspiel schon viele hunderte Jahre alt ist, tauchte es aber in der Literatur zum ersten Mal 1887 auf. Auch wenn das damalige Hockeyspiel in der Neuzeit viele Änderungen im Sinne eines strukturierten Regelwerkes erhalten hat, so stammen die ersten „hockeyähnlichen Versuche“ aus der Zeit der Römer und Ägypter sowie der Perser.

Überlieferungen aus dem fünften vorchristlichen Jahrhundert berichten von einem Ballspiel mit gekrümmten Stock, das teilweise sogar zu Pferd wie auch als Spiel zu Fuss als Wettkampf durchgeführt wurde, wobei sich manchmal bis zu 100 Spieler gegenüberstanden.

Traditionell wurde Hockey – wie bereits aus dem Fußballsport bekannt - auf Naturrasenplätze gespielt. Ende der 60er bzw. zu Beginn der 70er Jahre waren es vor allem neben den Amerikanern die skandinavischen Länder, die aufgrund der starken jahreszeitlichen Wetterschwankungen und der damit schwankenden Witterungsbedingungen für die Rasenplätze mit Überlegungen begonnen haben, einen Wettkampffeld für das Hockeyspiel zu schaffen, der ganzjährig mit fast gleich bleibenden Verhältnissen bespielt werden kann. Die erste „Kunstrasenfläche“ wurde Mitte der 60er Jahre im Astrodome in Houston / USA installiert; dieses System hatte allerdings wenig gemein mit den heute gängigen Produkten. Es war lediglich ein Teppich, bestehend aus Nylon-Garnen und einer Stoß absorbierenden Polsterung.

1980 wurde der erste Kunstrasenplatz mit einer Sandfüllung gebaut, 18 Jahre später erschienen die ersten Systeme mit Gummifüllungen auf dem Markt. Im Laufe der Jahre entwickelten sich aus diesen Anfangsprodukten immer mehr Kunstrasenplätze und es war nur eine Frage der Zeit, wann die „alten“ Naturrasenplätze den Kunstrasenflächen weichen mussten, denn zunehmend kommt die Überlegenheit der künstlichen Spielflächen gegenüber den Naturrasenflächen immer deutlicher zum Tragen.

Selbst die erhöhten Anschaffungskosten für eine Kunststoffrasenfläche konnten durch die stetig zunehmende Langlebigkeit des künstlichen Belags auf lange Sicht die Kosten eines vergleichbaren Naturrasenplatzes nicht nur egalisieren, sondern sich nach einer gewissen Ablaufzeit nach Neuanschaffung aufgrund der niedrigeren durchschnittlichen Jahresbetriebskosten als günstiger herauskristallisieren.

Trotz der vielfach favorisierten wirtschaftlichen und ökonomischen Vorteile eines Kunstrasenplatzes gegenüber Naturrasen sollte man den Aspekt Hockeyspieler und dessen Verletzungsmuster auf den verschiedenen Spielflächen nicht ganz außer Acht lassen, denn letztendlich soll die Gesundheit der aktiven Spieler in den Überlegungen bei der Neuanschaffung einer Spielfläche eingeschlossen werden. Was nützt der günstigste Kunstrasenplatz, wenn die Sportler damit nicht zu recht kommen bzw. eine erhöhte Verletzungsgefahr auftritt?

Mit dieser vorliegenden Studie soll das Verletzungsmuster und die Überlastungserscheinungen von Hockeyspielern zum Einen zwischen Naturrasen- und Kunststoffrasenfläche verglichen werden, zum Anderen wurde in einer groß angelegten Umfrage aller höherklassigen Münchner Hockeyvereine im Herren-, Damen- und Juniorenbereich das Verletzungsspektrum sowohl retro-, als auch prospektiv analysiert.

### 1.1 Grundlagen zum Thema

#### 1.1.1 Geschichtliches zum Hockeysport

Die Gründung des Dachverbandes des deutschen Hockeysports (Deutscher Hockey Bund = DHB) nahm seinen Ursprung im Jahr 1909 in Bonn, nachdem 1896 – eng verbunden mit den olympischen Spielen 1896 in Athen – englische Studenten in Bad Godesberg die ersten Hockeywettkämpfe in Deutschland austrugen. Gleichzeitig wurden um die Jahrhundertwende die ersten deutschen Hockeyclubs in Hamburg, Bremen, Hannover und Berlin gegründet und es begann der systematische Aufbau der Sportart Hockey nach

englischem Vorbild. Im Jahr 1912 wurde das erste offizielle Hockeyländerspiel zwischen Deutschland und England ausgetragen. Bereits früh erkannte man, dass das Hockeyspiel auf Naturrasen wegen tiefem oder gefrorenem Rasen große Probleme bereitete [17], sodass einige Vereine, die die Möglichkeit einer Halle vor Ort besaßen, dorthin zur Überbrückung der Wintermonate auswichen. Es dauerte aber bis Anfang der 50er Jahre durch Einführung spezieller Hallenhockeyregeln durch den Welthockeyverband (FIH), dass fortan Wettkämpfe sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene in der Halle gespielt werden konnten. Die erste Hallenmeisterschaft wurde 1961 ausgetragen.

Im Verlauf der Jahre und dem Messen der Spielstärke mit anderen Mannschaften, besonders auf internationaler Ebene – vor allem die Spiele gegen die asiatischen Länder – erbrachten regelmäßig neue Erkenntnisse, so wie z. B. das „indische Dribbling“, bei dem der Ball im schnellen Lauf mitten vor dem Körper geführt wird.

Das Zusammentreffen von neu entwickelten hockeyspezifischen Trainingsmethoden und neuen Erkenntnissen aus den Wettkampfspielen haben dazu geführt, dass Deutschland an die Weltspitze des Hockeysports gestoßen ist. Angetrieben durch den gelungenen Anschluss an die Spitzengruppe im Welthockey wurde in Deutschland eine systematische Perspektivplanung in den Bereichen Schulung im Jugend- und Schulhockey durchgeführt. Mit der Aufnahme des Hockeysports 1976 in den Wettbewerb „Jugend trainiert für Olympia“ hat eine neue Entwicklungsphase im Schul- und Jugendhockey begonnen. Nach dem ersten großen Erfolg bei den Olympischen Spielen 1972 in München mit der errungenen Goldmedaille folgten viele weitere internationale Titel. Dies ergab in der Folge, dass die Deutschen – ähnlich wie beim Fußball – bei den großen Wettkämpfen immer zu den Titelanwärtern zählen und bestätigte sich zuletzt mit dem Gewinn des Europapokals der Landesmeister in der Halle durch die 1. Herrenmannschaft Münchner SC im März 2004.

### 1.1.2 Allgemeine Informationen zum Hockeysport und zur Trainingslehre

Das Feldhockeyspiel stellt höchste Anforderungen an die motorischen Beanspruchungsformen wie Koordination, Flexibilität, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer [6]. Während die konditionellen Fertigkeiten auf relativ einfache Weise erlernt werden können, stellen die technischen Fertigkeiten (Dribbling, Ballführung, Passspiel) im Hockeysport allgemein sehr komplexe Handlungen dar und verlangen ein großes Maß an Trainingsintensität und körperlichem Geschick vom Sportler vor allem bei der Feinmotorik der oberen Extremität. Daher nimmt die Ausbildung der Geschicklichkeit der Hände als integraler Bestandteil der sportartspezifischen Bewegungsgeschicklichkeit eine zentrale Stellung im Trainingsprozess ein.

Das Training sollte so aufgebaut sein, dass alle Bewegungen mit und ohne Ball als Vorübungen für das Wettkampfspiel angesehen werden können. Durch entsprechende Trainingsformen, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird, lassen sich dann die technischen Fertigkeiten unter läuferischer Belastung stabilisieren.

Allgemeine und lokale aerobe und anaerobe Ausdauer sind Voraussetzung für eine ausreichende körperliche Leistungsfähigkeit während der gesamten Spieldauer und Ablauf der Feldhockeysaison [6]. Wie für die übrigen Sportspiele gilt auch für das Hockeyspiel ein frühes Beginnen schon im Kindesalter im Hinblick auf die spätere Spielstärke.

### 1.2 Allgemeine Informationen zu den Spielflächen

Insgesamt kamen bei der vorliegenden Studie vier verschiedene Spielflächen zum Einsatz. Während die Mannschaften von TuS Obermenzing auf einem gewöhnlichen Naturrasenplatz trainieren bzw. Wettkämpfe austragen, wird bei den anderen drei Mannschaften (Münchner SC, Rot-Weiß München und HC Wacker München) jeweils auf Kunstrasenplätzen gespielt. Bei den Kunstrasenplätzen handelt es sich allesamt um Vollkunstrasenplätze, wobei die Kunstrasenplätze von Rot-Weiß München und Münchner SC aus Polypropylen-Material bestehen, die Kunststoffoberfläche von HC Wacker

München hingegen aus Nylon-Fasern. Vorteil des Polypropylenmaterials ist die deutlich bessere Wasserspeicherfähigkeit und die damit verbundene Reduzierung von Hautschürfungen bei Stürzen oder Tacklingmanövern.

### 1.3 Kunstrasen

#### 1.3.1 Allgemeine Informationen zu Kunstrasenplätzen

Der Deutsche Hockey Bund gibt DIN-Normen für die Größe (siehe Abb. 1) wie auch für die Oberflächenbeschaffenheit der Kunststoffflächen für nationale und internationale Spiele heraus.

Im Laufe der letzten 40 Jahre haben die Kunstrasenplätze immer wieder Änderungen erfahren, sodass man mittlerweile in der „Kunstrasenbranche“ von drei Generationen spricht.

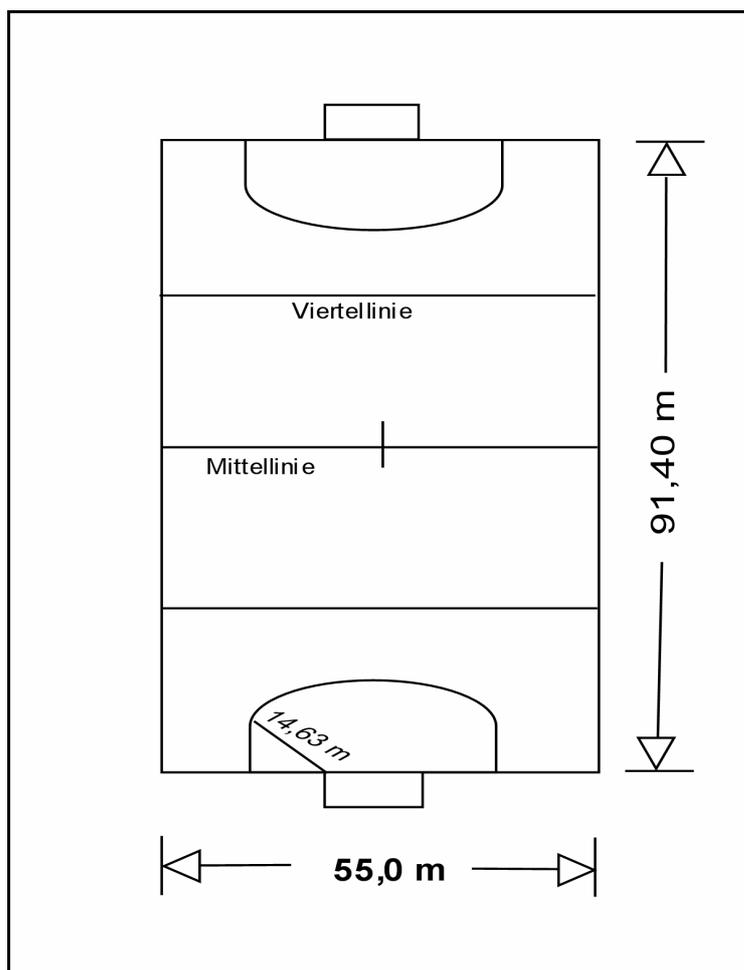


Abbildung 1: Aufbau eines Hockeyfeldes

### 1.3.1.1 Einteilung der Kunstrasenplätze

- ungefüllter, dichter Vollgarnkunstrasen (=Vollkunstrasen)
- sandverfüllte Kunstrasenspielflächen
- gummiverfüllte Kunstrasenbeläge (Gummigranulat)

### 1.3.1.2 Entwicklung der Kunstrasenplätze

Die ersten Kunstrasenbeläge (mit ungefüllter Polschicht) – wir sprechen heutzutage von Kunstrasenplätzen der ersten Generation – wurden in den USA Ende der 60er Jahre für American Football genutzt. Diese Beläge mit spezieller Elastiksicht (dick und weich) und dichter Polschicht sind nicht vergleichbar mit denen, die dann zunächst auf Hockeyfeldern eingebaut wurden (z. B. Olympische Sommerspiele in Montreal 1976).

Diese Beläge der ersten Generation für den Bereich Hockey erlaubten eine höhere Nutzungsfrequenz als bei gewöhnlichen Naturrasenplätzen und ermöglichten damit ein präziseres Hockeyspiel [33, 43] (gleichmäßiges Ballrollverhalten, Ballgeschwindigkeit, etc.). Heutzutage sind die Beläge der ersten Generation für Hockey weltweit verbreitet und für internationale Spiele vorgeschrieben.

Ausgehend von den Niederlanden wurde vor etwa 20 Jahren eine andere Bauweise auf den Markt gebracht, nämlich Kunststoffrasenbeläge mit gefüllter Polschicht (Füllmaterial vorzugsweise Quarzsand). Bei dieser Konstruktion von „Kunststoffrasenbelag“ zu sprechen, wurde häufig als etwas irreführend empfunden, da es sich bei diesen Belägen der zweiten Generation mehr oder weniger um Sandplätze handelt, die durch Kunststofffasern stabilisiert sind. Zudem unterscheiden sich sowohl die technischen wie auch die sportfunktionellen Eigenschaften derartiger Aufbauten deutlich von denen des so genannten klassischen Kunststoffrasens der ersten Generation.

Zu Anfang profitierte nur das Feldhockeyspiel von den Erfindungen und der Weiterentwicklung der Kunstrasenfläche; der Fußballsport mit Dachorganisation DFB und Fußballfachverbänden wie UEFA, FIFA akzeptierte in dieser Zeit weder den Kunststoffrasenbelag mit ungefüllter Polschicht (= erste Generation: „Vollkunstrasen“) noch den mit Quarzsand gefüllten Kunststoffrasenbelag. Diese Einstellung änderte sich schlagartig, als im Jahr 2000 plötzlich mit Gummi gefüllte Kunststoffrasenbeläge (so genannte Kunststoffrasenbeläge der dritten Generation) auf den Markt gebracht wurden.

Die UEFA startete daraufhin ein Projekt in Nyon (Schweiz), bei dem ein bestehender Kunststoffrasenbelag durch einen mit Gummigranulat gefüllten Belag der dritten Generation ersetzt wurde. Dies führte dazu, dass plötzlich alle Welt einen derartigen Aufbau haben wollte, obwohl zu diesem Zeitpunkt seine Funktionsfähigkeit noch gar nicht nachgewiesen war und keine Erfahrungen vorlagen. Den von der UEFA bzw. FIFA ausgearbeiteten Konzepten ist gemein, dass sie sich ausschließlich in ihrem Anforderungsprofilen auf die fußballspezifische Spieleigenschaften konzentrieren und den Hockeysport in zukünftige Planungen völlig ausschließen.

Dieser neuer Ansatzpunkt, dass Fußballspiele zukünftig auch auf dieser neuen Generation von Kunstrasenplätzen ausgetragen werden können, erleichtern die Zusammenarbeit von Abteilungen eines Sportvereins untereinander nicht, denn die unterschiedlichen Interessen der Sportler – Hockeyspieler bevorzugen den Vollkunstrasenplatz, hingegen favorisieren die Fußballspieler die neuen „Gummibeläge“ – sorgen immer wieder zu reichlichen Konflikten bei der Planung und Anschaffung eines neuen Kunstrasenplatzes.

Deshalb müssen für gemeinsame Projekte Kompromisse beidseits geschlossen werden, damit ein Kunstrasenplatz entsteht, der für beide Sportarten (Fußball und Hockey) gleichermaßen geeignet ist.

Jüngstes Beispiel ist der neue Kunstrasenplatz in Fürth, der im Frühjahr 2004 gebaut worden ist und ganzjährig sowohl den Fußball- als auch

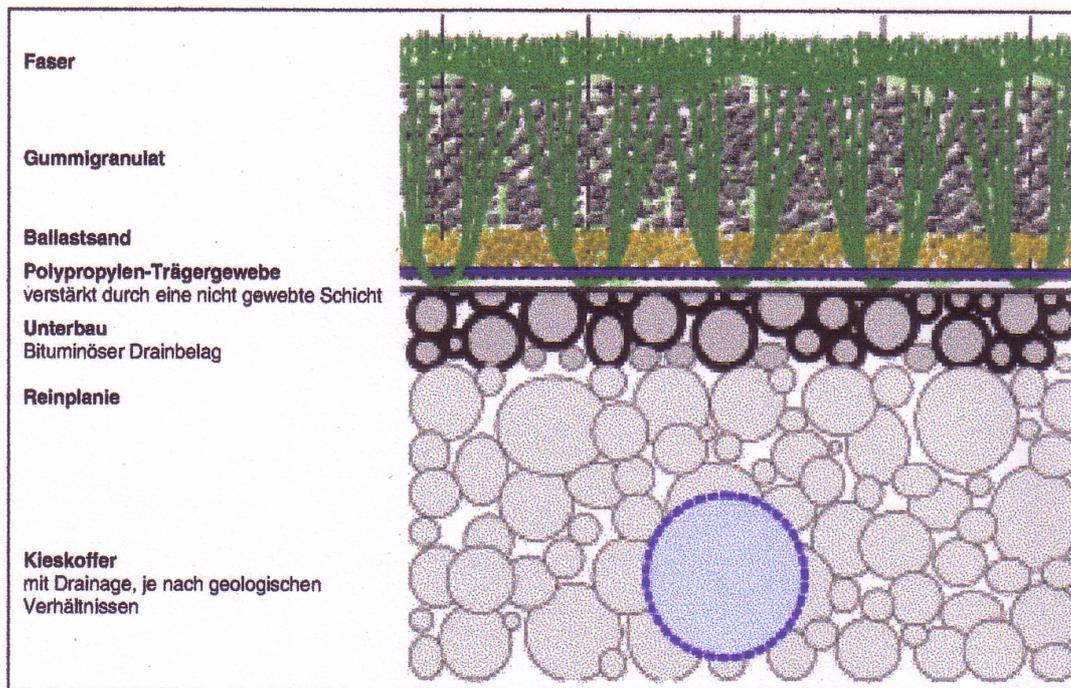
Hockeyspielern größtmöglichen Spielkomfort bieten soll. Hier muss sich im Verlauf der nächsten Jahre zeigen, ob solche Zukunftsmodelle weiterhin Bestand haben und sich in Deutschland etablieren können.

### 1.3.1.3 Materialien der Kunstrasenplätze

Kunststoffrasenteppiche bestehen im Wesentlichen aus einer Polschicht, dem Grundgewebe und der spezifischen Rückenausstattung. Vorzugsweise wird die Polschicht in Tuftingtechnik hergestellt. Das Garnmaterial besteht aus speziellen Polyamid (PA) oder modifizierten Polypropylen (PP) - Fasern. Die Fasern sind vorwiegend gerade oder gekräuselte Monofilamente bzw. vorfibrillierte Bändchen. Als Trägergewebe dienen Polyester- und / oder Glasgewebe. Die Rückenausstattung besteht meist aus einem dünnen Latex- bzw. PUR-Abstrich.

Der Rücken ist meist perforiert, damit das Wasser vertikal abfließen kann. Gegenüber früher werden heutzutage weniger Löcher gestanzt, um Wasser in der Polschicht zu halten und damit das Risiko von Hautverbrennungen zu verhindern.

Abbildung 2: aus „die Schweizer Gemeinde 3/03“



*Der Aufbau eines Kunststoffrasens der dritten Generation.*

### 1.3.2 Informationen zu den Kunstrasenplätzen der Studienteilnehmer

In der vorliegenden Studie werden insgesamt drei Kunstrasenflächen (allesamt Vollkunstrasenflächen) im Stadtgebiet München für die Verletzungsstatistik ausgewertet. Insgesamt gibt es in und um München ca. 15 Kunstrasenanlagen. Mit dieser Zahl liegt München jedoch weit hinter dem Durchschnitt im Vergleich zu anderen Großstädten bzw. Ballungszentren. Die Statistik führt Berlin mit über einhundert Kunststoffrasenflächen an.

Die Mannschaften von Rot-Weiß München (1. Herren- und Damenmannschaft, sowie die Knaben A) spielen auf einen Polypropylen-Vollkunstrasenplatz, der vor gut drei Jahren neu auf die bestehende Tragschicht verlegt worden ist. Dieser Vollkunstrasen ist besonders für das Hockeyspiel geeignet, denn die enge Knüpfung der Kunststofffasern und die zugleich sehr kurze „Graslänge“ von ca. 20 mm sorgen dafür, dass das Hockeyspiel seine Schnelligkeit erhält bei gleichzeitig relativ harter und glatter Oberfläche.

### 1.4 Naturrasen

Als einziger Verein der Studie spielen die Mannschaften von TuS Obermenzing (1. und 2. Herrenmannschaft, 1. Damenmannschaft, Knaben A und B) auf einem Naturrasenplatz, der im Rahmen des Sportstättenbaus im Jahre 1963 angelegt worden ist. Der Platz hat eine Länge von 88 m und eine Breite von 55 m, liegt also in der Länge unter der DIN-Norm für Hockeyplätze. Die Graslänge misst im Durchschnitt beim Training bzw. Spiel zwischen 20 und 25 mm. Bis auf die stark frequentierten Spielflächen wie Torraum, Strafkreis und Mittelflächen des Rasens weist der Platz an der Bezirkssportanlage Obermenzing eine homogene Struktur auf, keine wesentlichen Unebenheiten oder Absenkungen des Platzes. Der Platz wird ausschließlich von der Hockeyabteilung des TuS Obermenzing genutzt und kann in der Regel von Anfang März bis Ende Oktober bespielt werden.

## 2 Problemstellung und Zielsetzung

Am Anfang dieser Studie bestand die Überlegung, nach vielen erschienenen Studien über Verletzungen bei populären Ballsportarten (u. a. Fußball, American Football, Rugby) auf Kunstrasenplätzen über eine Randsportart – als solche zählt in Deutschland das Hockeyspiel – hinsichtlich der Verletzungen zu berichten.

Nach einer im September 1996 veröffentlichten Arbeit von Gaulrapp / Siebert [20] über Verletzungen beim Fußballsport auf Kunstrasenplätzen und bereits früheren retrospektiv durchgeführten Hockeyverletzungsstudien wie z.B. Murtaugh [37], Riel [40], Thelen [45] und Hermann [23] ist der Gedanke entstanden, eine sich weitgehend im Randbereich befindliche Sportart – nämlich das Feldhockey – mit dessen sportartspezifischem Verletzungsmuster in einer pro- und retrospektiven Studie zu analysieren.

Mit der vorliegenden Arbeit werden aktuelle Ergebnisse über das Verletzungsmuster inklusive Überlastungssyndrome im Hockeysport auf Kunstrasenplätzen im Vergleich zum Hockeyspiel auf Naturrasen dargestellt, die sowohl durch eine retro- als auch eine prospektive Fragebogenerhebung (siehe dazu Fragebögen im Kapitel 8 „Anhang“) ermittelt worden sind. Da bereits einige wenige Studienarbeiten über Hockeyverletzungen durch retrospektive Erhebungen in der Vergangenheit veröffentlicht wurden, liegt neben einer allgemeinen retrospektiven Datenerhebung der Kern dieser Arbeit auf die prospektiven Ergebnisse. Wie in vorangegangenen Studien [20, 25, 31] berichtet, bleibt die Resonanz über Rückmeldungen von Verletzungen weiterhin schwierig. Nur ein geringer Teil des Probandenkollektives meldet sich selbständig zur Mitteilung der Verletzungen, insbesondere die „kleineren“ Verletzungen ohne Arztbesuch mit Spontanheilung wie Hautschürfungen und leichte Prellungen werden häufig nur auf Nachfrage übermittelt. Dies führt wiederum zu einer gewissen Verzerrung der eigentlich unfallzeitnahen Verletzungsdokumentation.

Dennoch können in der prospektiven Studie viel genauere Angaben zu Verletzungen als bei einer retrospektiven Befragung untersucht werden. Schwierigkeiten bei der retrospektiven Untersuchung bereiten vor allem länger zurückliegende Verletzungen, die von den Sportlern entweder einfach vergessen werden oder sich die Spieler nicht mehr an Details ihrer Verletzungen erinnern können.

### 2.1 Zur Problemstellung führende Literaturübersicht

In der Literatur [3, 8] fanden sich die ersten Aufzeichnungen über Hockeyverletzungen Anfang der 20er Jahre letzten Jahrhunderts. Damals berichtete Glaß (1922) über insgesamt 28 Verletzungen aus ca. 350 Ligaspielen eines Hamburger Hockeyvereins. Insgesamt nahmen nach Schätzungen 7.600 Sportler an den Wettkampfspielen teil. Etwas später (1931) veröffentlichte Arnold [3] eine groß angelegte Statistik mit knapp 22.000 durchgeführten Spielen und fast 23.700 Spielern, die er in seiner Arbeit berücksichtigt hat. Er berichtete in seinem Beobachtungszeitraum von „nur“ 78 Verletzungen, was einer Verletzungshäufigkeit von 0,33 % entspricht. Nicht ganz einfach ist die Vergleichbarkeit der einzelnen Studien, da zum Einen nicht sämtliche Details über das Studiendesign vorliegen, zum Anderen liegen unterschiedliche Kriterien dem Studienaufbau zu Grunde. Letztendlich wurde als gemeinsames Endergebnis die Verletzungshäufigkeit als prozentuale Zahl, ermittelt durch die Anzahl von Verletzungen, teilgenommenen Hockeyspielern und der Spielegesamtanzahl veröffentlicht. Weitere Untersuchungen und statistische Auswertungen von Woessner (1967) [49], Grebe (1967), Hort (1975), Cotta (1978) [8] und Dettmer / Nordhausen (1981) [10] folgten in den nächsten Jahren, eine Zusammenfassung der Ergebnisse können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Tabelle 1: Literaturübersicht über Verletzungsstatistiken

Autor	Spiele	Verletzungen	Spieleranzahl	Verletzungshäufigkeit %
Groß (1922)	357	28	7.600	0,37 %
Arnold (1931)	21.950	78	23.672	0,33 %
Woessner (1967)	3.673	129	5.247	2,46 %
Grebe (1967)	--	--	--	2,49 %
Hort (1975)	--	--	--	2,35 %
Cotta (1978)	--	--	--	1,80 %

In einer weiteren retrospektiven Untersuchung [27] wurden 130 Hockeyspieler und Spielerinnen nach Sportschäden befragt und nachuntersucht. Es konnte bei 3.033 Verletzungen eine Verletzungshäufigkeit von 1,71 pro Spieler und Jahr erfasst werden. Während zu den damaligen statischen Datenerhebungen der Hockeysport an fünfter Stelle der Verletzungshäufigkeit (nach Fußball, Judo, Basketball und Handball) aller Sportarten angegeben wurde, liegt der Hockeysport nach Angaben der größten deutschen Sportversicherungsgesellschaft ARAG [2] im Jahr 2003 mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,9 % im Vereinssport auftretenden Verletzungen an vierzehnter Stelle. Führend in der Auflistung der ARAG Versicherung [2] ist der Fußballsport mit 45,8 % Verletzungshäufigkeit, gefolgt von Handball (15,3 %) und Volleyball (6,5 %).

## 2.2 Überlegungen zur Rekrutierung des Probandenkollektivs

Nach Ausarbeitung der standardisierten Fragen für die bevorstehende Datenerhebung stand die Überlegung an, in welcher kommunikativen Form letztendlich mit den jeweiligen Mannschaften der einzelnen Vereine am Einfachsten die Datenübermittlung von Verletzungen bzw. Überlastungssyndromen durchgeführt werden kann. Durch die Vielzahl technischer Möglichkeiten stehen in der heutigen Zeit neben den alt bekannten Methoden wie persönliche Befragung vor Ort, Telefon bzw. Telefax die neueren Standards wie die elektronische Datenübermittlung per Email bzw. über das Internet zur Verfügung. Eine Übersicht und nähere Einzelheiten

zur Datenerhebung wird in Punkt 3.4.1 im Kapitel Material und Methode wiedergegeben.

### 2.3 Aktuelle Fragestellung

Nach ständigem Bauen neuer Kunstrasenplätze mit immer weiterentwickelten Kunststoffoberflächen war ein Zielpunkt dieser Arbeit, ob die neuen Spielflächen zu einer Zu- oder Abnahme der Verletzungshäufigkeit geführt haben oder ob Änderungen im Verletzungsspektrum im Sinne einer Verschiebung nach schwereren / leichteren bzw. direkten (durch den Hockeyschläger oder Hockeyball verursachte Verletzungen) im Gegensatz zu den indirekten (vom Spieler selbst verursachte Verletzungen) Traumen aufgetreten sind.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Studienarbeit beschäftigt sich mit dem Themenkomplex „Überlastungserscheinungen“. Hierbei wurde der Frage nachgegangen, ob das Hockeyspiel auch nach mehreren Jahren auf dem Kunstrasenplatz zu einer Veränderung oder sogar Zunahme von Überlastungssyndromen geführt hat, nicht nur im Hinblick auf den Muskel-Band-Apparat, sondern auch inwieweit die Belastungen die einzelnen Gelenke bzw. den Gesamtkörper des Hockeyspielers beanspruchen.

### 3 Material und Methode

#### 3.1 Studienaufbau

Ziel der Studie war es, eine große Anzahl aktiver Hockeyspieler in die statistische Auswertung einzuschließen, um ein möglichst repräsentatives Ergebnis für die Ausarbeitung über einerseits Anzahl der Verletzungen, andererseits Aussagen über Überlastungssyndrome liefern zu können. Es wurde dabei bewusst ein homogenes Spielerkollektiv mit erfahrenen Bundesligaspielern, die teilweise zum aktuellen Kader der Nationalmannschaft gehören, ausgesucht und mit Spielern aus der 2. Bundesliga sowie 1. Regionalliga, Oberliga und Verbandsliga Süd kombiniert. Ein Endpunkt wurde definiert, ob Unterschiede in der Verletzungshäufigkeit, -schwere, -dauer oder im Verletzungsspektrum in Abhängigkeit der Spielklasse bestehen. Zur Auswahl und Zusammenstellung des Probandenkollektivs verweisen wir an dieser Stelle auf den Punkt 3.3. Nachfolgende Abbildung und Tabelle gibt Aufschluss über die Zusammensetzung der Spieler auf die jeweiligen Ligen.

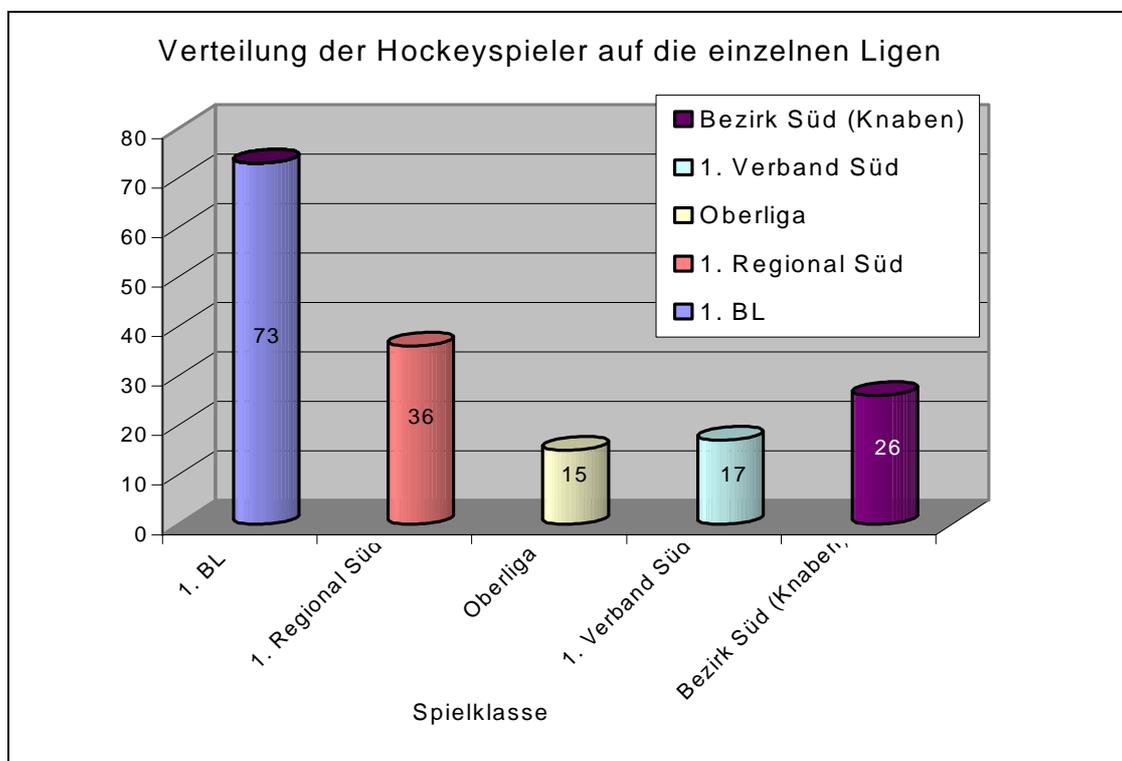


Abbildung 3: Verteilung der Hockeyspieler auf die einzelnen Ligen

Tabelle 2: Spielklassenübersicht der Hockeysportler

1. BL	73	43,71 %
1. Regional Süd	36	21,56 %
Oberliga	15	8,98 %
1. Verband Süd	17	10,18 %
Bezirk Süd	26	15,57 %

Leider war es nicht möglich, für diese Studie eine gleich große Anzahl von Spieler / -innen für jede Liga zwecks der besseren Vergleichbarkeit mit anderen Studien bzw. den einzelnen Mannschaften untereinander auszuwählen. Vor allem die Vereine in den unteren Klassen haben einen deutlich geringeren Spielerkader als die Profimannschaften von RW München bzw. Münchner SC, die seit vielen Jahren der höchsten deutschen Spielklasse (1. Bundesliga) angehören. Erschwerend für die Rekrutierung von Spielern aus den unteren Klassen kommt hinzu, dass die Spielerzusammensetzung von Jahr zu Jahr stark schwankt und somit viele Spieler / -innen die von uns definierten Einschlusskriterien für die Studie, die im nächsten Abschnitt detailliert erläutert werden, nicht erfüllt haben.

### 3.2 Einschlusskriterien der Studienteilnehmer

Im nachfolgenden Absatz werden die Einschlusskriterien genannt, die die Spieler aus den bereits oben genannten Vereinen erfüllen mussten:

- v Alter mindestens 16 Jahre, eine obere Altersgrenze besteht nicht
- v mindestens 2 von 3 Spielzeiten müssen bei einem der von uns definierten Münchner Hockeyvereine absolviert worden sein
- v regelmäßige Teilnahme am Trainingsbetrieb bzw. an den Wettkämpfen.

### 3.3 Auswahl des Probandenkollektivs

Insgesamt befindet sich in den Münchner Vereinen ein recht großes Potential an aktiven Hockeyspielern, die in den höchsten Spielklassen des Deutschen Hockeybundes sowohl bei den Herren- und Damenmannschaften als auch bei den Juniorenmannschaften tätig sind.

Derzeit sind es acht Münchner Hockeyvereine, die während der Feldsaison und in der Halle in diesen Ligen spielen. Genaue Zahlen über alle gemeldeten Mitglieder im Hockeysport liefert der Bayerische Hockey Landesverband, der im Jahr 2002 insgesamt  $n = 2110$  gemeldete Mitglieder / -innen in den Münchner Hockeyvereinen registrierte, davon entfallen  $n = 639$  auf die Herrenmannschaften,  $n = 316$  auf die Damenmannschaften,  $n = 756$  auf die männliche und  $n = 399$  auf die weibliche Jugend (siehe dazu Abb. 3).

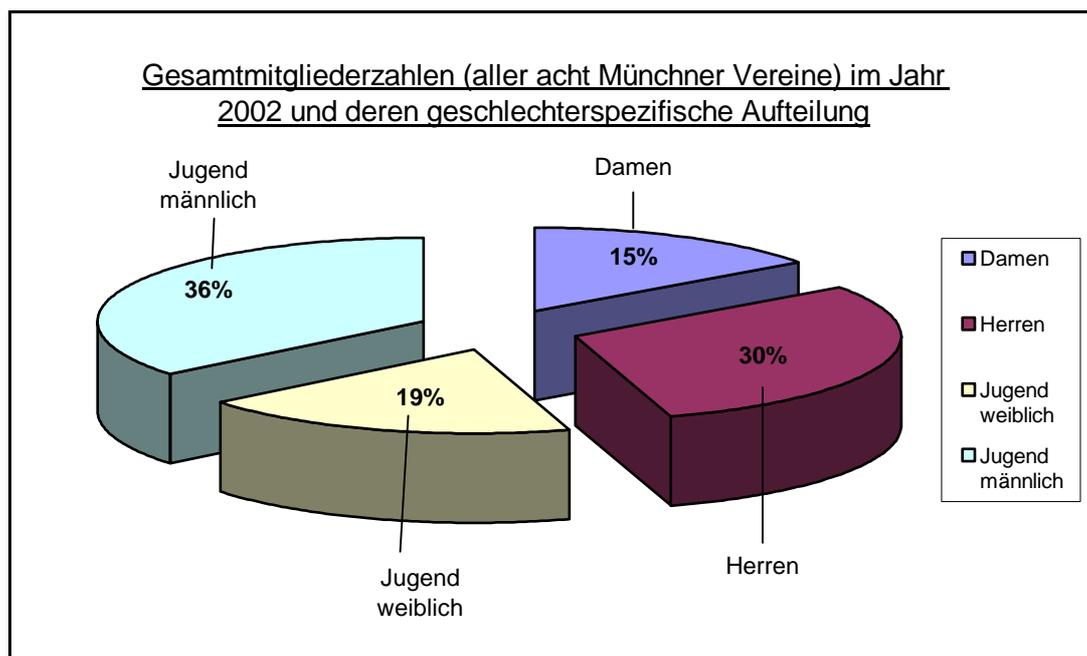


Abbildung 4: Gesamtmitgliederzahlen 2002 (aller acht Münchner Vereine) und deren geschlechterspezifische Aufteilung

Tabelle 3: Mitgliederzahlen

Jahr	Gesamtmitglieder Zahlen (2002)	Herren	Damen	Jugend männlich	Jugend weiblich
2003	2110	639	316	756	399

Für vorliegende Studie wurde aus diesen acht Vereinen eine homogene Zusammensetzung aus Hockeyspielern / -innen ausgewählt, um möglichst repräsentative Angaben über Verletzungen und Überlastungssyndrome nennen zu können.

Folgende Tabelle gibt einen genaueren Überblick über die eingeschlossenen Mannschaften in der Studie und deren Spielklasse in der Feldsaison (2000 - 2003):

v Rot-Weiß München (1. Herren)	-	1. Bundesliga
v Rot-Weiß München (1. Damen)	-	Oberliga
v Rot-Weiß München (Knaben)	-	Bezirk Südbayern
v Münchner SC (1. Herren)	-	1. Bundesliga
v Münchner SC (1. Damen)	-	1. Bundesliga
v HC Wacker München (1. Herren)	-	1. Regionalliga Süd
v HC Wacker München (2. Herren)	-	1. Verbandsliga Süd
v HC Wacker München (1. Damen)	-	2. Bundesliga
v TuS Obermenzing (1. Herren)	-	2. Bundesliga / 1. Regional Süd
v TuS Obermenzing (1. Damen)	-	Oberliga / Verbandsliga
v TuS Obermenzing ( Knaben A)	-	Bezirk Südbayern

Aus obigen Mannschaften wurden die regelmäßig eingesetzten Hockeyspieler ausgesucht. Nach Prüfung und Durchführung der Ausschlusskriterien wurde die Gesamtspielerzahl auf 167 Spieler und Spielerinnen festgesetzt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verteilung des Kollektivs auf die einzelnen Geschlechter. Zu berücksichtigen gilt, dass keine weiblichen Jugendhockeyspieler in die Studie eingeschlossen werden konnten und sich somit nachfolgende Zusammensetzung ergibt (siehe Tabelle 4 und Abbildung 5).

Tabelle 4: Übersicht der Studienteilnehmer und Vereinszugehörigkeit

Verein	Gesamt	Herren	Damen	Jugend männlich
Münchner SC	35	17	17	--
Obermenzing	46	21	10	17
RW München	42	20	13	9
HC Wacker	44	23	20	--
<b>Eigene Studie</b>	<b>167</b>	<b>81</b>	<b>60</b>	<b>26</b>

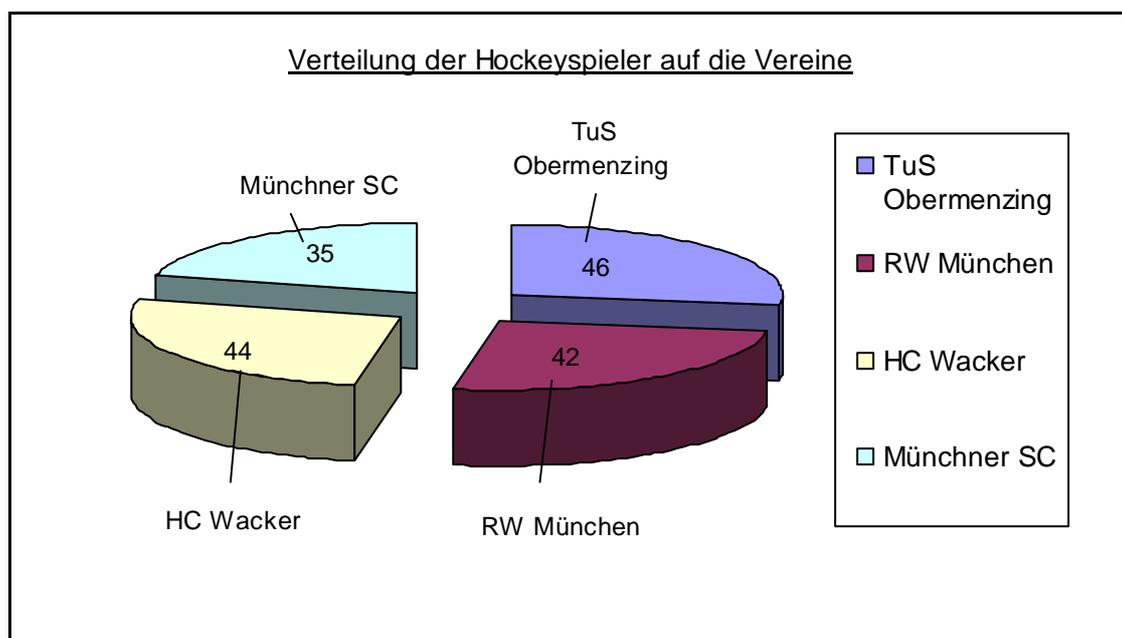


Abbildung 5: Verteilung der Hockeyspieler auf die Vereine

Tabelle 5: Aufteilung der Hockeysportler auf die Vereine

Verein:	Anzahl Spieler	Angabe in %:
TuS Obermenzing	46	27,54%
RW München	42	25,15%
HC Wacker	44	26,35%
Münchner SC	35	20,96%

Zu Beginn der Studie wurden die Trainer bzw. Übungsleiter nach der jeweiligen Größe des Mannschaftskaders befragt.

Die nachfolgende graphische Darstellung (Abbildung 6) zeigt sämtliche in die Studie eingeschlossenen Hockeyspieler / - innen (rote Balken) von allen möglichen Spielern (blaue Balken) aus den einzelnen Mannschaften.

Bei einer möglichen Gesamtanzahl von  $n = 196$  Spielern aus allen Mannschaften konnten somit über 85 % aller Spieler und Spielerinnen in die Studie eingeschlossen werden (Abbildung 7).

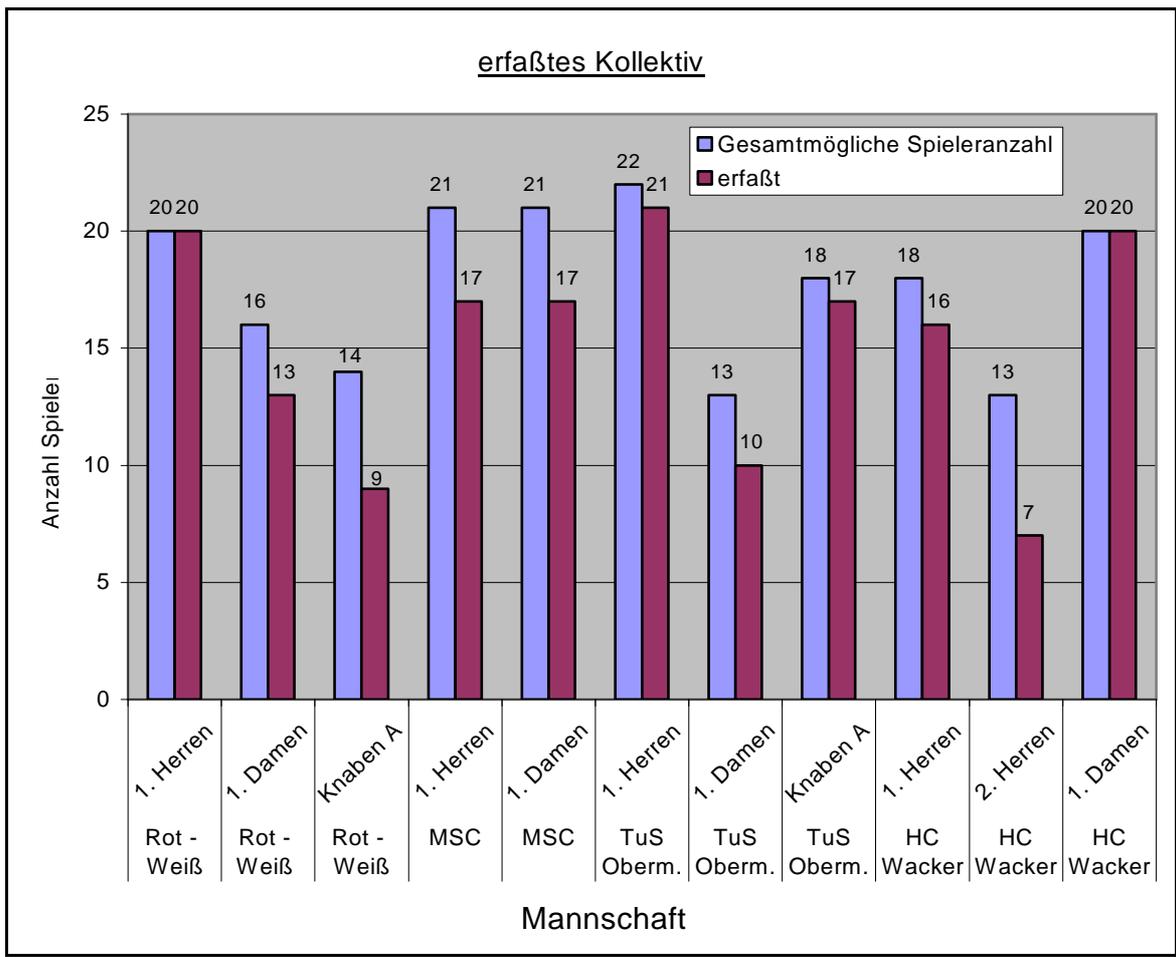


Abbildung 6: erfasstes Spielerkollektiv

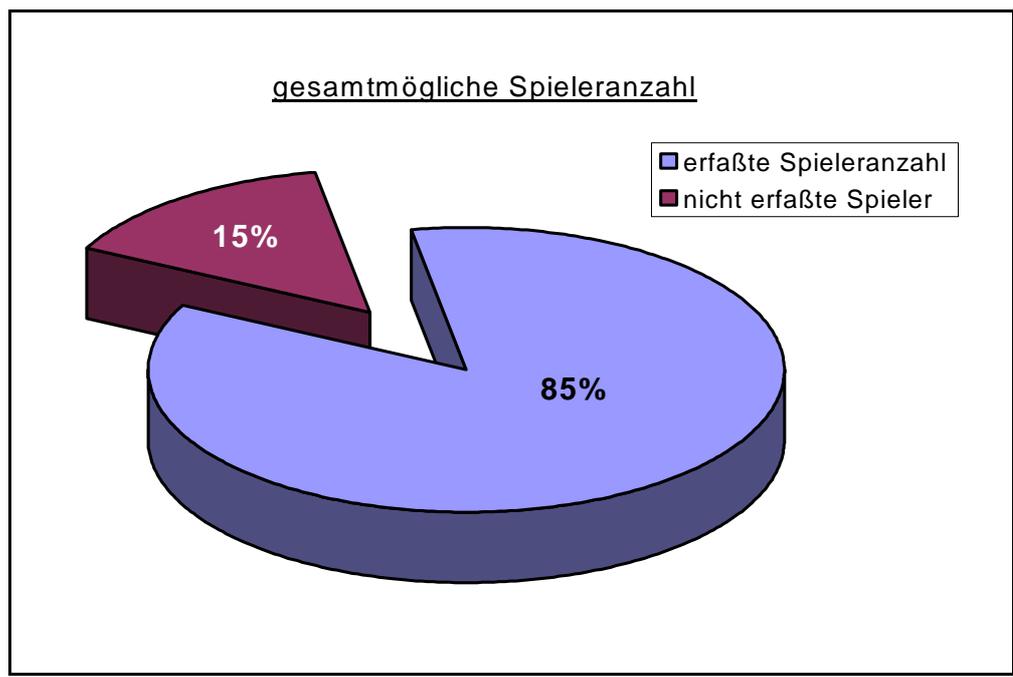


Abbildung 7: gesamtmögliche Spieleranzahl

### 3.4 Hintergrundinformationen zur Datengewinnung

Zur Erlangung der für die Statistik relevanten Daten wurden insgesamt zwei Fragebögen entworfen. Der erste Bogen erhielt den Namen „Fragebogen Hockey-Sport (retrospektive Untersuchung)“ (siehe Anhang, Seite 101). Er zielt mit insgesamt vier DIN A4 Seiten darauf ab, mit allgemein gehaltenen, jedoch standardisierten Fragen zum Hockeyspiel die Verletzungen in der Zeit vor der Studienarbeit zu ermitteln bzw. in ein grobes Strukturraster einzuordnen. Der Zeitrahmen für die Erfassung der Verletzungen wurde auf 15 Jahre eingeschränkt.

Als zweiten und für die Studie bedeutenderen Fragebogen, der den offiziellen Namen „Fragebogen Hockey-Sport (prospektive Untersuchung)“ trägt, besteht aus einem einseitigen DIN A4 Bogen (siehe Anhang, Seite 106). Als „prospektiver Bogen“ zielt er speziell auf die frisch eingetretenen Verletzungen im Zeitraum August 2000 -November 2003 ab und soll die entscheidenden Ergebnisse für diese Arbeit liefern. Insgesamt wurden drei gesamte Feldhockey-Spielzeiten (2001 bis 2003) und eine Rückrundensaison (2000) untersucht, zusätzlich wurde noch die Hallensaison 2001/02 und 2002/03 mitberücksichtigt, um einen Vergleich mit früheren Arbeiten anstellen zu können.

Bei einem ersten Treffen mit den jeweiligen Studienteilnehmern wurde jeweils in einem Vortrag die Studie kurz vorgestellt, welche Aufgaben in den nächsten Monaten auf die jeweiligen Spieler bzw. Übungsleiter zukommen und in welcher Form die Datenübermittlung am besten durchgeführt werden kann. Anschließend wurden freiwillige Ansprechpartner jeder Mannschaft bestimmt. Sie fungieren für die Übermittlung der Daten als Bindeglied zwischen Studienleiter und den Mannschaften. In diesem Vortreffen wurden auch intensiv die beiden Fragebögen (retro- und prospektiv) besprochen. Es wurde dabei auf das korrekte Ausfüllen der Bögen eingegangen und zum Abschluss konnte jeder Teilnehmer noch Fragen zur Studie stellen, um Unklarheiten bereits im Vorfeld zu klären. Letztendlich erfolgte eine Abstimmung, welcher Sportler / welche Sportlerin sich für die nächsten drei Spielzeiten der Studie anschließt und damit die zuvor definierten Studienbedingungen (siehe Anhang, Studienprotokoll auf Seite 107) erfüllt.

### 3.4.1 Persönlicher Kontakt bei den Spielern / Betreuern

Bei dieser Form der Kommunikation tritt man direkt mit den betroffenen Spielern, die sich eine Verletzung zugezogen haben, unmittelbar nach Unfallereignis in persönlichen Kontakt. Vorteil dieser Datenerhebung ist die Möglichkeit, gezielte Fragen auf Verletzungen vor Ort dem Sportler zu stellen und sich gegebenenfalls die Verletzung selbst anzusehen, um sie später korrekt in das jeweilige Verletzungsmuster einzuordnen. Mit dieser Methode lässt sich die Effektivität der Angaben auf ein möglichst hohes Niveau heben.

### 3.4.2 Kommunikationsmedium Telefon / Telefax

Bei dieser Form der Kommunikation bedient man sich des Telefons / Telefax, indem man die Sportler bzw. den zuständigen Betreuer in regelmäßigen Abstand kontaktiert und die vorgefallenen Verletzungen bespricht. Es besteht auch bei dieser Methode die Möglichkeit von Nachfragen; bei Unklarheiten über Verletzungsarten kann im Falle eines Telefonats mit dem Betreuer der verletzte Spieler zusätzlich eingeschaltet werden, um Verzerrungen weitestgehend zu verhindern. Allerdings besteht nicht direkt die Möglichkeit, eine Verletzung vor Ort einzuschätzen, sodass im Zweifelsfall eine Terminvereinbarung für eine Untersuchung der Verletzung notwendig wird. Vorteile der Kommunikation per Telefon / Telefax sind die nahezu 100 prozentige Verfügbarkeit bei allen Teilnehmern dieser Studie, jedoch ist die Informationsgewinnung zeitlich auf begrenzte Stunden – vor allem in den Abendstunden – beschränkt, da nicht zu allen Tageszeiten die Teilnehmer erreicht werden können oder ersatzweise über ein Aufzeichnungsgerät / Anrufbeantworter verfügen. Außerdem ist es schwierig bzw. fast unmöglich, die meiste Zeit für alle Teilnehmer als direkter Ansprechpartner zur Verfügung zu stehen.

### 3.4.3 Datenermittlung mit „neuen“ elektronischen Medien

Bei dieser Form der Kommunikation gewinnt man die notwendigen Informationen über neu aufgetretene Verletzungen über das Vernetzungssystem von Computern (z. B. elektronische Post per „Email“). Ein Vorteil dieser Methode liegt vor allem in der zeitunabhängigen Informationsgewinnung, denn bei dieser Form der Übermittlung kann der Teilnehmer seine Daten auch Stunden bzw. Tage nach einer Verletzungsanfrage an den betreffenden Studienleiter weiterleiten. Zusätzlich besteht die ständige Speicherfähigkeit aller bisherigen Anfragen bzw. Absendungen bereits erfolgter Verletzungsbögen, die dadurch eine bessere Übersicht über Datenübermittlungen liefert.

Nachteil dieses elektronischen Verfahrens ist eindeutig die begrenzte Verfügbarkeit dieses Datenaustauschmediums bei den Studienteilnehmern, obwohl die Zahlen der Neueinsteiger durch computerunterstützte Übermittlung stetig steigen. Daneben liegen die technischen Kenntnisse zur sicheren und exakten Datenübermittlung bei den einzelnen Teilnehmern weit auseinander, so dass häufig Probleme bei der korrekten Ausarbeitung der Bögen entstehen können. Des Weiteren spielt auch die unterschiedliche computertechnische Ausrüstung der Teilnehmer eine wesentliche Rolle, denn nicht alle Teilnehmer haben so leistungsstarke Computer, um problemlos Fragebögen in digitaler Form zu bearbeiten (digitaler Fragebogen bedeutet nichts anderes als ein Word-Dokument mit eingearbeiteten Makros, die wiederum die Möglichkeit bieten, ganz bequem über die Maussteuerung und anschließendem Mausklick die einzelnen Fragen zu beantworten) und anschließend über das Internet zu versenden.

Allein die verschiedenen Übertragungsmöglichkeiten (analoges Modem, ISDN bis hin zum DSL-Anschluss) lassen so manch gut ausgearbeitetes Konzept aufgrund der langen Übermittlungszeiten und der damit verbundenen Kosten scheitern.

### 3.5 Begriffsdefinitionen

An dieser Stelle sollen durch kurze Erläuterungen sportartspezifische Begriffe sowie Definitionen, die dieser Studienarbeit zugrunde gelegt wurden, übersichtlich dargestellt werden. Zunächst folgen einige Definitionen zum besseren Verständnis und Kategorisierung von Verletzungen.

Unter dem Begriff Prellungen wurden die Verletzungsmuster Distorsionen, Verstauchungen sowie Gehirnerschütterungen zusammengefasst.

Die Hautverletzungen wurden als alle offenen Hautläsionen mit Eröffnung des Koriums festgelegt, im Volksmund auch als „Schürfwunden“ bezeichnet. Zusätzlich wurden alle Platzwunden am Kopf und im Gesichtsbereich, sowie „Cuts“ (=aufgeplatzte Hautstellen, die meistens durch einen Hockeyschläger verursacht wurden) hinzugezählt.

Unter dem Begriff Muskel- und Sehnenverletzungen wurden alle kleineren (= Muskelzerrungen) und größeren (= Muskelbündelriss) Muskelverletzungen einschließlich Sehnenbeteiligungen sowie Leistenbeschwerden vereint.

Bei den Kapsel-Band Verletzungen der Gelenke wurden definitionsgemäß die Distorsionen als eine Untergruppe mit eingeschlossen.

Ein Dauerschaden wurde als eine Verletzung angesehen, die in regelmäßigen Abständen immer wieder an der gleichen Lokalität auftritt bzw. der Sportler regelmäßig im Training oder in den Wettkämpfen unter einer für ihn bekannte Schmerzsymptomatik leidet.

Die Erscheinungsform der Überlastung stellt sich als Missverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit dar.

### 3.6 Statistische Auswertung

Bei der Auswertung der Ergebnisse sollen abhängige Variablen ermittelt werden, die einen Einfluss auf das Verletzungsmuster haben können. Dazu wurde eine Reihe von statistischen Tests ausgesucht, um mögliche Signifikanzen darzustellen. Letztendlich wurde sowohl der Chi-Quadrat Test als auch der Likelihood-Quotient auf diese Studie angewendet. Im folgenden Abschnitt erfolgen zunächst ein paar allgemeine Grundlagen und Begriffsdefinitionen zu statistischen Auswertungen.

#### 3.6.1 Definition von statistischen Test und deren Anwendungsgebiet

Wie bereits im oberen Absatz erwähnt, kam in der statistischen Auswertung der Chi-Quadrat Test zur Anwendung. Definitionsgemäß wird dieser Test zur Prüfung von Häufigkeitsverteilungen eingesetzt, also bei Variablen mit nominalem Skalenniveau, wobei jeder zu untersuchende Sachverhalt zwei Merkmale hat. Aus den beiden Merkmalen resultieren vier Teilgruppen, für die man die beobachteten Häufigkeiten in eine Kreuztabelle einträgt. Anschließend wird die Häufigkeit bestimmt, die zu erwarten wäre, wenn die beiden Merkmale völlig unabhängig voneinander wären.

Allgemein üblich ist es, einen p-Wert von weniger als 0,05 mit "signifikant" und einen von weniger als 0,01 mit "sehr signifikant" zu bezeichnen. In einigen Fällen werden p-Werte von weniger als 0,10 darüber hinaus "grenzwertig signifikant" genannt. Die Signifikanzüberprüfung drückt nur die Irrtumswahrscheinlichkeit aus, wenn der angetroffene Unterschied aus der die Stichprobe stammt und verallgemeinert wird.

#### 3.6.2 Ermittlung der möglichen Einflussfaktoren für die statistischen Tests

Zu Beginn standen die Überlegungen, welche direkten und indirekten Einflüsse Verletzungen im Hockeysport beeinflussen können, um schließlich Variablen festlegen zu können, mit denen eine statistische Berechnung erfolgen sollte.

Als mögliche Einflussfaktoren wurden folgende Kriterien zur Untersuchung und Anwendung des Chi-Quadrat Tests festgelegt:

- Ø Einfluss von Verletzungsursache und Spielposition
- Ø Einfluss von Verletzungsursache und Spielliga
- Ø Einfluss von Verletzungsursache und Geschlecht
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Spielposition
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Geschlecht
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Spieljahre / Erfahrung
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Spielfläche
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Sportschuh
- Ø Einfluss von Gesamtverletzungen und Spielliga
- Ø Einfluss von Spielfläche und Sportschuh

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Statistische Auswertung der Daten

Die Daten wurden zunächst mittels EDV in einer elektronischen Datenbank erfasst. Die Auswertung erfolgte anschließend durch entsprechende Formeln mit der Computersoftware Microsoft Excel XP. Die statistische Auswertung im späteren Teil dieser Arbeit wurde mit Hilfe der Software SPSS Version 11.0 erstellt.

### 4.2 Demographische Daten

#### 4.2.1 Altersverteilung

Da die Studie sich über einen Zeitraum von über drei Jahren (2000 –2003) erstreckt, wurde zur Berechnung des Alters als Stichtag der 1. August 2002 gewählt. Damit konnte ein Altersmittel der Spieler aus den drei Spielzeiten festgelegt werden. Eine genauere Darstellung der Altersstruktur liefert nachfolgende Abbildung und Tabelle.

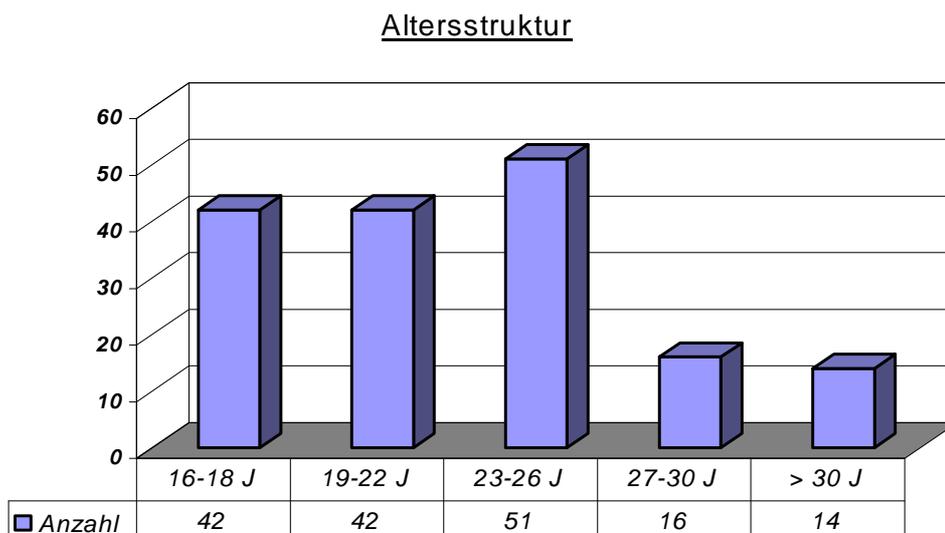


Abbildung 8: Altersverteilung (Stichtag: 01. August 2002)

### 4.2.2 Aufteilung der Studienteilnehmer nach Spielposition

Die Studie ging ebenfalls der Frage nach, ob Spieler auf den verschiedenen Positionen bezüglich der Häufigkeit von Verletzungen bzw. Schäden unterschiedlich stark gefährdet sind. Da die Positionen während der Gesamtuntersuchungszeit (z.B. Feldhockey versus Hallenhockey) nicht konstant gespielt worden sind, wurde die Spielposition herangezogen, die überwiegend von dem Sportler im bisherigen Verlauf gespielt worden ist.

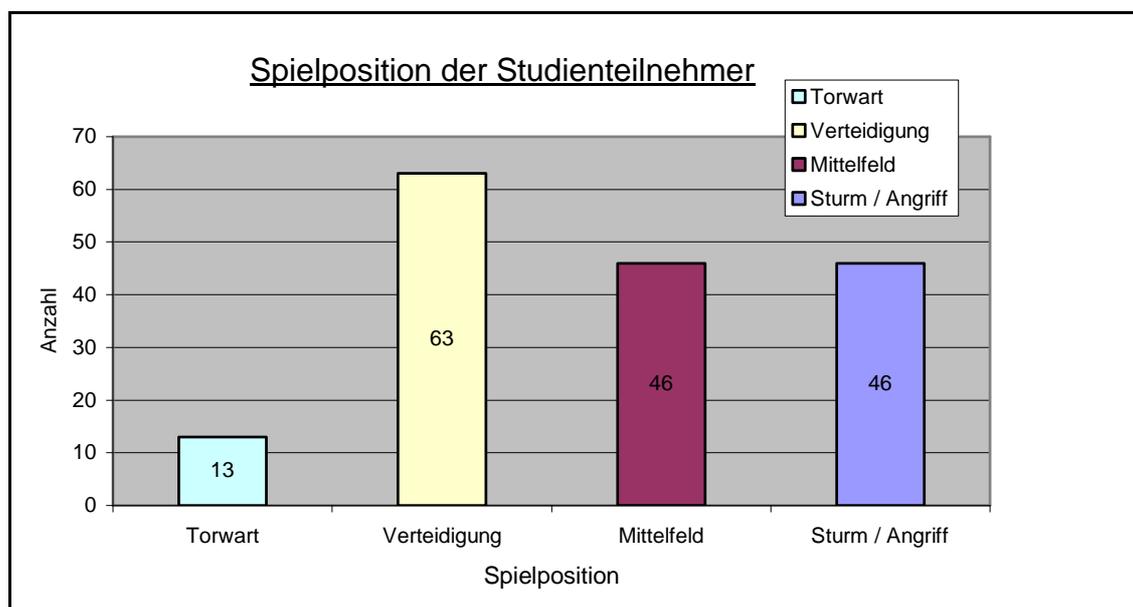


Abbildung 9: Spielposition der Studienteilnehmer

### 4.2.3 Geschlechtsverteilung

Von den 167 ausgewerteten Fragebögen entfielen 108 Bögen auf die männlichen Teilnehmer (=65 % aller Hockeyspieler), wobei 82 Sportler (=49 %) bereits im Herrensport aktiv spielen im Gegensatz zu 26 (=16 %) männlichen Jugendspielern (Mannschaften Knaben A). Bei den Damen konnten insgesamt 59 (=35 %) gültige Fragebögen ausgewertet werden, alle Spielerinnen gehören den erwachsenen Damenmannschaften an (siehe Abbildung 10).

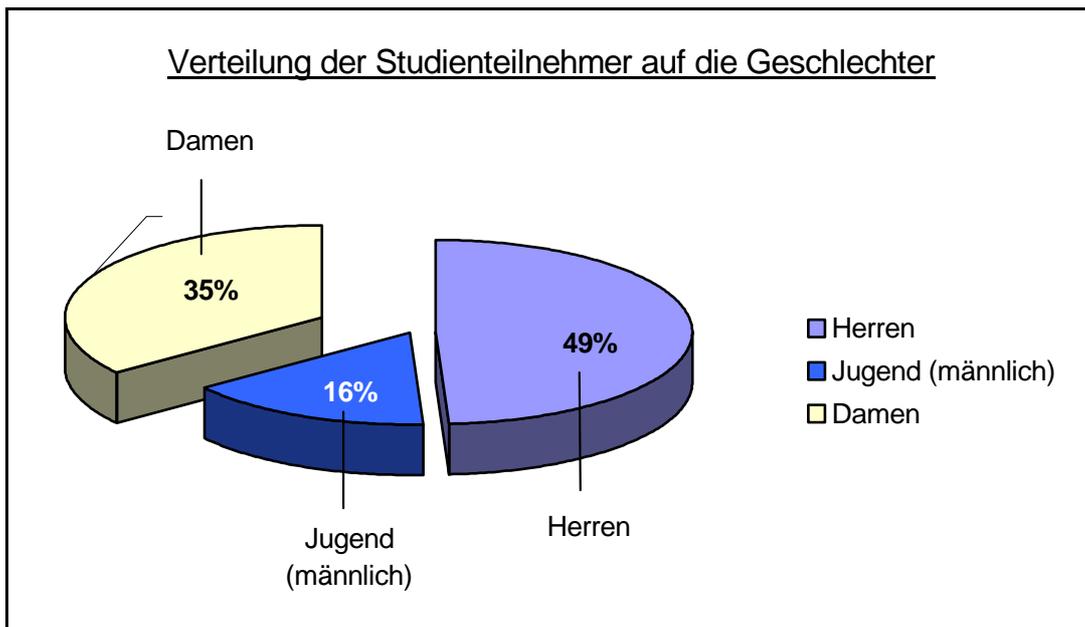


Abbildung 10: Verteilung der Studienteilnehmer auf die Geschlechter

Insgesamt wurden 1362 Verletzungen innerhalb einer Zeitspanne von 15 Jahren durch die retrospektiven Fragebögen erhoben. Der Hauptanteil der Verletzungen entfiel auf die männlichen Studienteilnehmer mit  $n = 820$  Verletzungen, bei den Damenmannschaften konnte im gleichen Datenermittlungsverfahren eine Verletzungszahl von  $n = 542$  ermittelt werden.

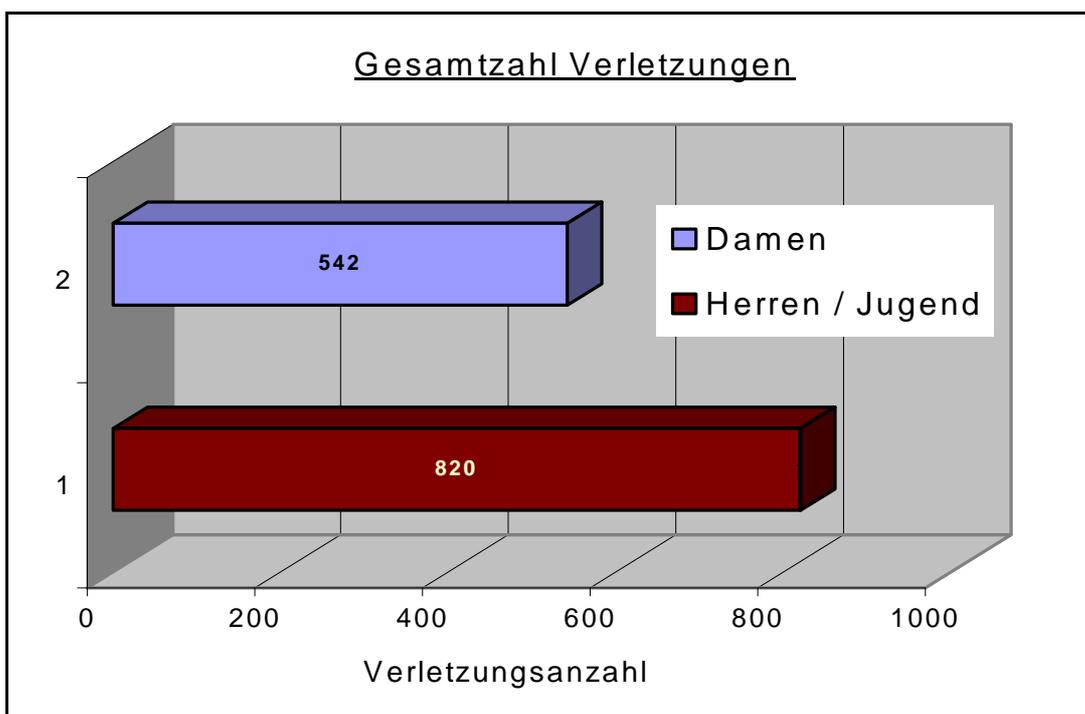


Abbildung 11: Gesamtzahl Verletzungen

## Ergebnisse

---

Wird aber die größere Anzahl von männlichen Teilnehmern berücksichtigt, stellt sich heraus, dass sich das Verhältnis „Verletzungen pro teilnehmenden Sportler“ sogar zu Ungunsten der Damen (9,2 Verletzungen / Hockeyspielerin) in der retrospektiven Untersuchung verschiebt, d. h. die weiblichen Teilnehmer haben sich in der Vergangenheit häufiger verletzt als ihre männlichen Kollegen (7,6 Verletzungen / Hockeyspieler).

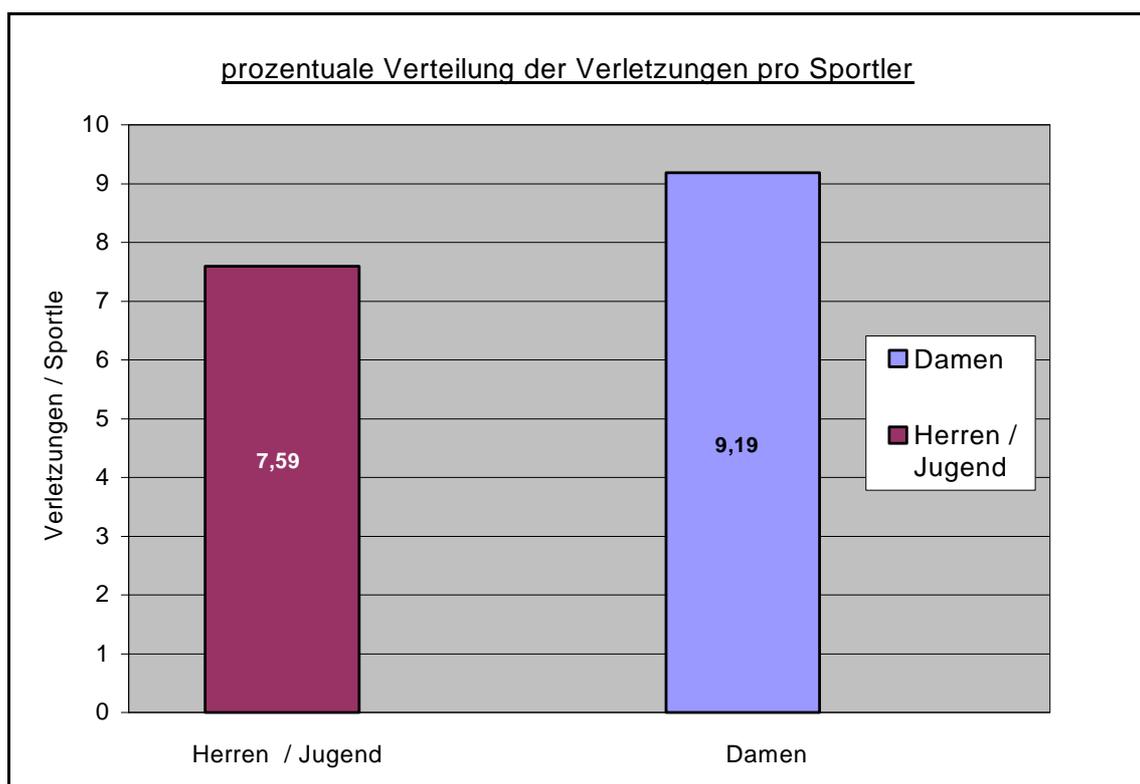


Abbildung 12: prozentuale Verteilung der Verletzungen pro Sportler

### 4.3 Retrospektive Untersuchung - Gesamtverletzungen

#### 4.3.1 Aufteilung der Gesamtverletzungen (retrospektiv)

Von den 1362 Verletzungen stellten mit  $n = 407$  Verletzungen und einem Gesamtanteil von 29,9 % die Gruppe der Prellungen den größten Anteil aller Verletzungen. Darin enthalten sind 29 Gehirnerschütterungen (=7,1 % aller Prellungen); ansonsten erfolgte jedoch keine genauere Aufschlüsselung über die Schwere der Prellungen.

Als zweithäufigste Verletzung wurden die Hautverletzungen mit  $n = 343$  (=25,2 % aller Verletzungen) angegeben. Bei dieser Auflistung wurden alle Schürfungen, offene Hautverletzungen sowie Platzwunden berücksichtigt.

Es folgen mit  $n = 314$  (=23,1 %) sämtliche Verletzungen des Muskel- und Sehnenapparats sowohl der oberen, als auch unteren Extremität. Von den 314 Muskel- und Sehnenverletzungen entfielen  $n = 242$  (=77,1 %) auf die untere im Vergleich zu  $n = 26$  (=8,3 %) auf die obere Extremität. Die restlichen Verletzungen mit einer Anzahl von  $n = 46$  (=14,6 %) entfielen auf die Gruppe der Leistenverletzungen.

Kapsel-Band Verletzungen belegten in unserer Verletzungsstatik mit  $n = 235$  (=17,2 %) den vierten Rang. Hierbei wurden neben den „klassischen“ Bandverletzungen des Sprung- und Kniegelenks auch die Meniskus- und Knorpelverletzungen des Kniegelenks mit einer Anzahl von  $n = 29$  (=12,3 % aller Kapsel-Band Verletzungen) aufgeführt.

Den letzten Rang der Statistik belegten die Frakturen mit  $n = 63$  (=4,6 %), wobei hier die Verletzungshäufigkeit der oberen Extremitäten am Größten ist, insbesondere das Handgelenk und die Finger mit einer Verletzungsanzahl von  $n = 45$  (=71,4 % aller Frakturen). Zusätzlich konnten noch 6 Frakturen im Gesichtsbereich (zwei Jochbein-, drei Nasenbein- und eine Orbitafraktur) und 14 Knochenbrüche an den unteren Extremitäten gezählt werden (siehe Abbildung 13).

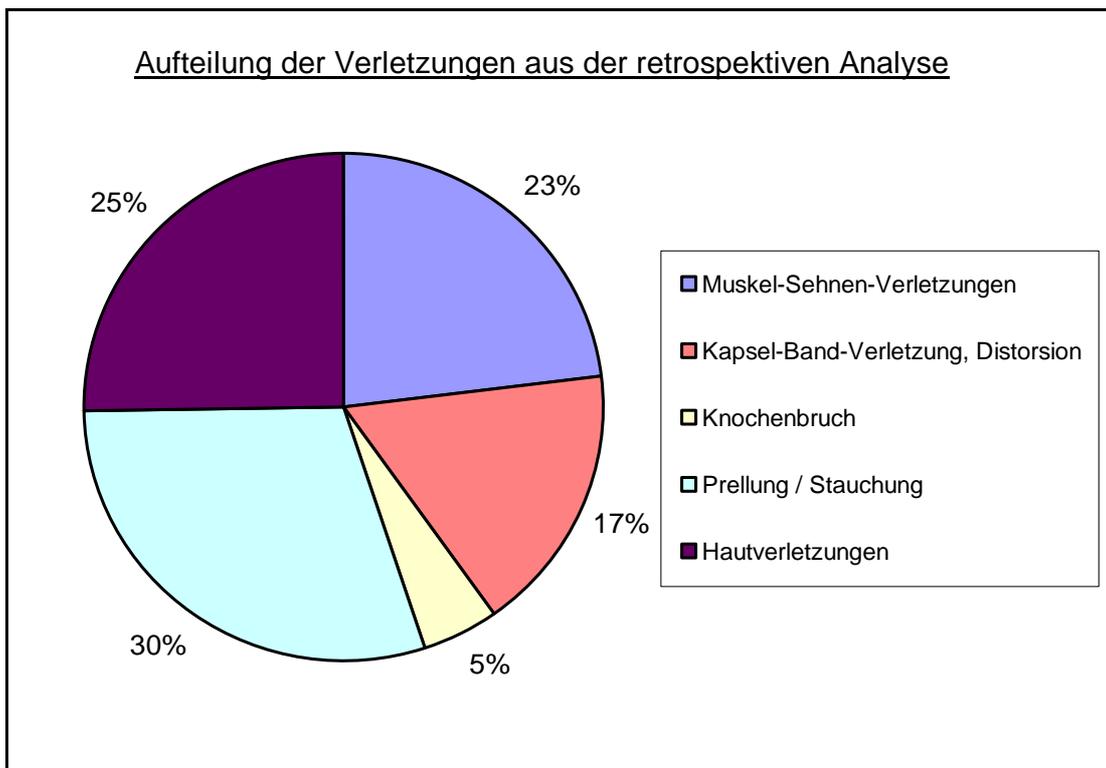


Abbildung 13: Aufteilung der Verletzungen aus der retrospektiven Analyse (Natur- und Kunstrasen)

Tabelle 6: Aufteilung der Verletzungen – retrospektive Untersuchung

Art der Verletzung	Anzahl	Prozentualer Anteil
Muskel-, Sehnenverletzungen	314	23 %
Kapsel-Bandverletzung, Distorsion	235	17 %
Prellung / Stauchung	407	30 %
Hautverletzung	343	25 %
Frakturen	63	5 %
Gesamtverletzungen	1362	100 %

Diese Tabelle beinhaltet alle registrierten 1362 Verletzungen bei 167 befragten Hockeyspielern / -innen bezogen auf einen Zeitraum von etwa 15 Jahren, 155 Spieler (=93 %) geben mindestens eine der oben aufgeführten Verletzungen an.

## Ergebnisse

---

Betrachtet man neben dem Verletzungsmuster zusätzlich die Abhängigkeit einer Verletzung von der Spielfläche, d.h. ob sich der Hockeyspieler auf einem Vollkunstrasenplatz oder auf Naturrasenplatz verletzt hat, so zeigen nachfolgende Verletzungsdaten in Tabelle 7 und 8 weitere interessante Details über das Verletzungsmuster im Hockeysport. Exemplarisch wurden in Tabelle 7 die retrospektiven Muskelverletzungen (n = 310) auf die unterschiedliche Spielfläche, auf der die Verletzung verursacht worden ist, aufgeschlüsselt.

Tabelle 7: Muskelverletzungen auf die Spielfläche untergliedert

	Kunstrasen	Naturrasen
Muskel-Sehnenverletzung – retrospektiv (15 Jahre)	254	60
Verletzungen Spielfläche / Anzahl Spieler der jeweiligen Spielfläche	2,1	1,3
Anzahl Verletzungen / Jahr x Spieler	0,14	0,09

Zu beachten gilt die deutlich niedrigere Anzahl von Spielern auf Naturrasenflächen, sodass die Anzahl von Verletzungen durch die teilnehmende Spieleranzahl auf den jeweiligen Spielflächen dividiert wurden (=relatives Risiko einer Verletzung, dass man sich beim Spiel auf Naturrasen / Kunstrasen unterzieht).

Tabelle 8: relatives Risiko

Art der Verletzung:	Kunstrasen	Naturrasen	Gesamt
Muskel-Sehnenverletzung	2,1	1,3	1,9
Kapsel-Bandverletzung, Distorsion	1,5	1,1	1,4
Frakturen	0,5	0,2	0,4
Prellungen / Stauchungen	2,6	1,9	2,4
Hautverletzungen	2,2	1,6	2,0

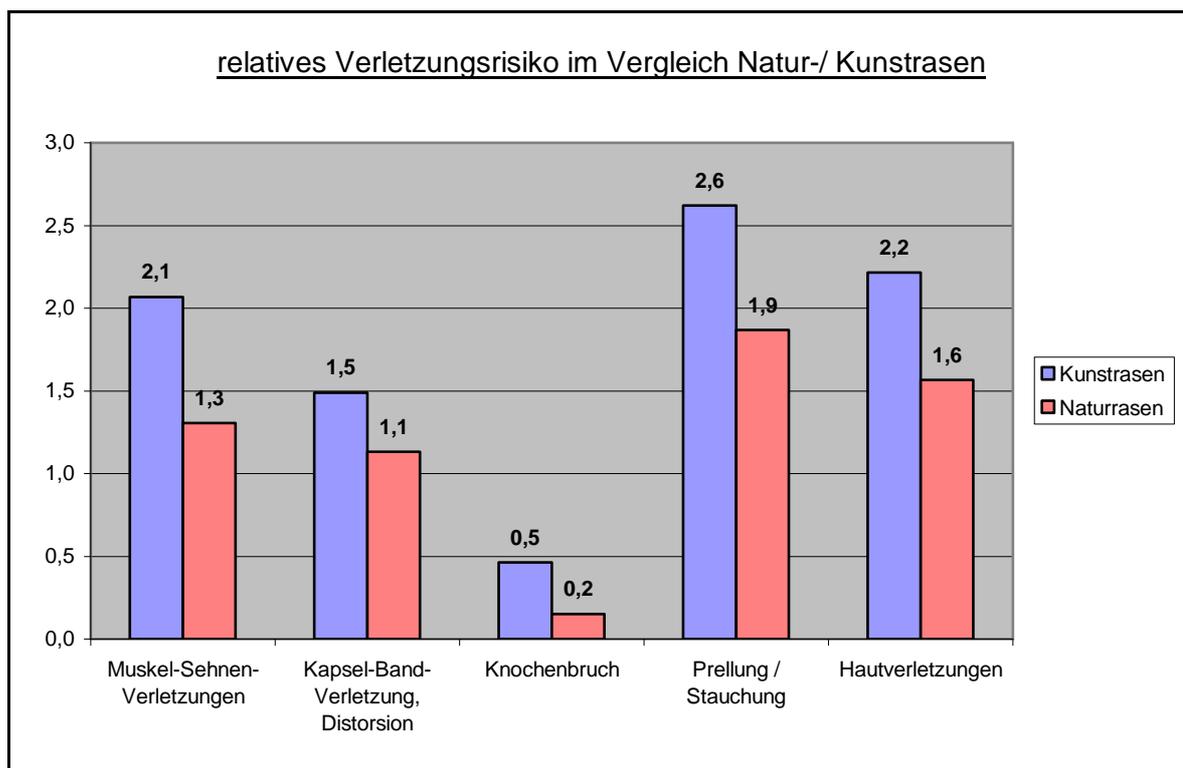


Abbildung 14: relatives Verletzungsrisiko im Vergleich Naturrasen / Kunstrasen

#### 4.3.2 Aufteilung nach Verletzungsursachen und –häufigkeit

Der erste Teil des retrospektiven Fragebogens (vergleiche Anhang, Frage Nummer 11, Seite 100) zielte auf die Angabe nach den häufigsten Verletzungsursachen ab, dabei waren auch Mehrfachnennungen der Spieler und Spielerinnen möglich. Es zeigte sich, dass über die Hälfte der Gesamtverletzungen (54,3 %) auf die beiden Hauptgruppen „Zweikampf“ und „Schlagverletzungen“ zurückgeführt werden konnten. Bei der Verletzungsursache „Zweikampf“ wurden die beiden Formen „eigenes Tackling“ (8 %) bzw. „Tackling durch einen Gegenspieler“ (15 %) unterschieden. Bei der Gruppe der Schlagverletzungen kann es zum Einen durch den Ball (18 %), zum Anderen durch den Hockeyschläger selbst (13 %) zu einer Verletzung kommen.

Des Weiteren nehmen die Überlastungssyndrome als Ursache für eine Verletzung bei der retrospektiven Datenerhebung mit 10 % einen recht hohen Stellenwert ein. Die restlichen 36 % verteilen sich auf die Untergruppen Sprint,

Sturz, mangelndes Aufwärmen, Untergrund bzw. andere (z. B. Schuss, unklare Ursache), nähere Einzelheiten siehe Abbildung 15 und Tabelle 9.

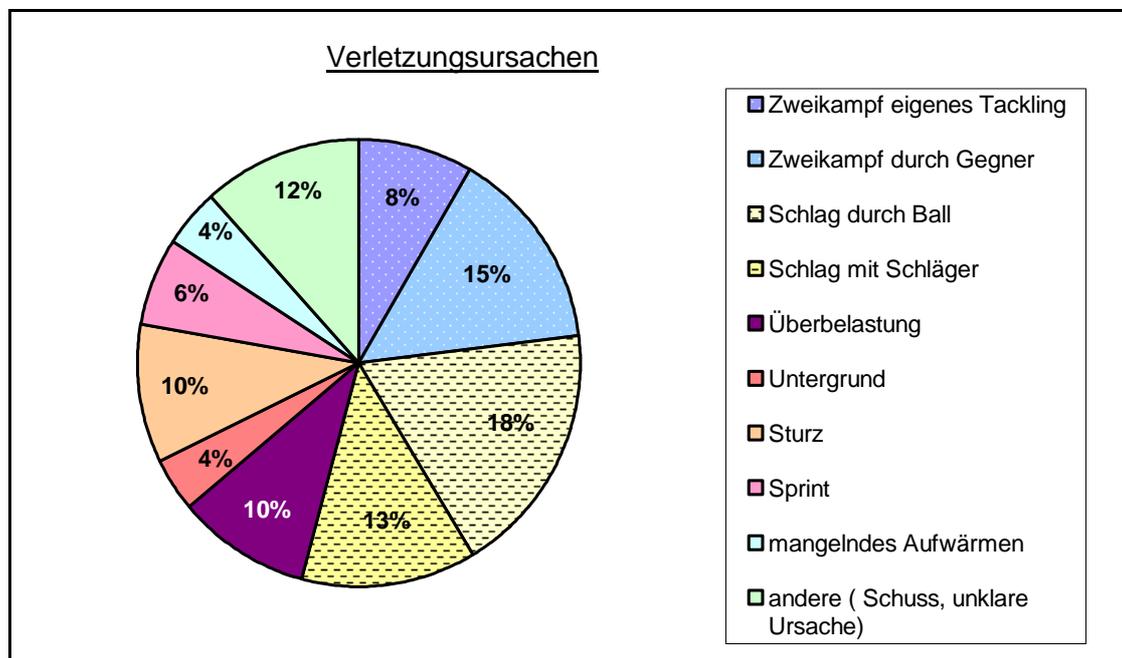


Abbildung 15: Verletzungsursachen

Tabelle 9: absolute und prozentuale Werte zu den Verletzungsursachen

Verletzungsursache	absolute Häufigkeit	in %
Zweikampf eigenes Tackling	34	8,4
Zweikampf durch Gegenspieler	60	14,7
Schlag durch Ball	74	18,2
Schlag durch Schläger	53	13,0
Überbelastung	39	9,6
Untergrund	16	3,9
Sturz	41	10,1
Sprint	25	6,1
Mangelndes Aufwärmen	17	4,2
andere (Schuss, unklare Ursache)	48	11,8
GESAMT	407	100

#### 4.3.3 Lokalisationen der Verletzungen am Bewegungsapparat

Bei der retrospektiv durchgeführten Datenerhebung mit  $n = 1362$  Verletzungen wurde folgendes Verteilungsmuster am Bewegungsapparat ausgewertet und anschließend graphisch dargestellt (siehe Abbildung 16).

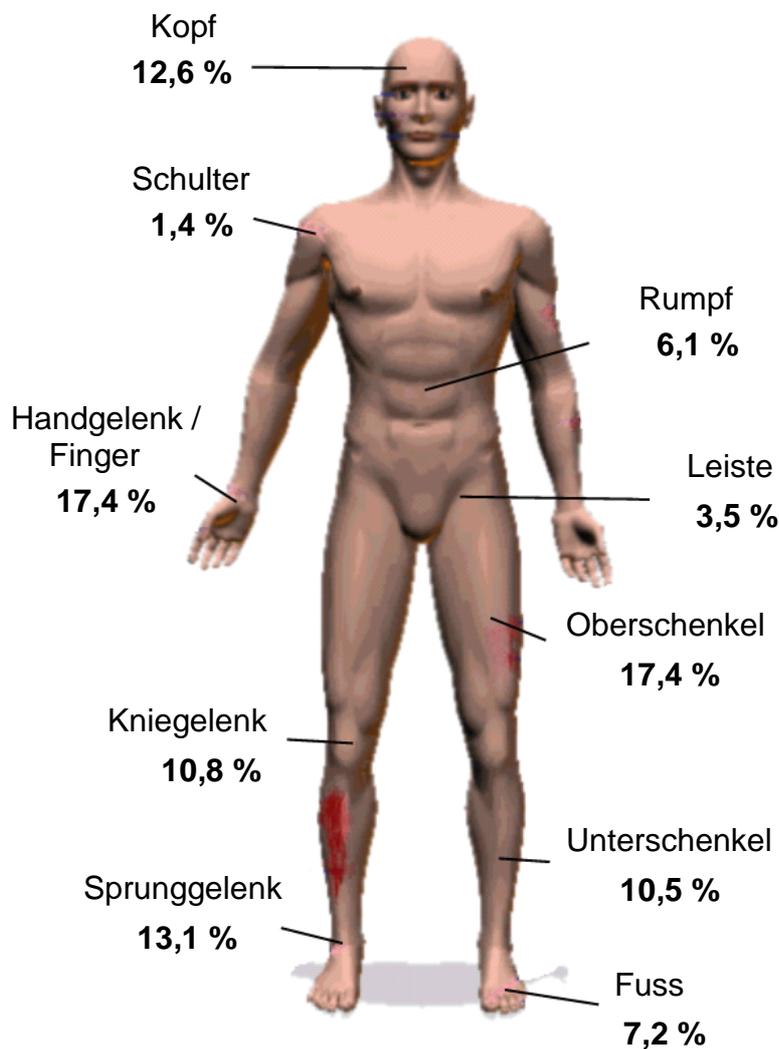


Abbildung 16: Lokalisationen der Verletzungen am Bewegungsapparat

#### 4.3.4 Aussagen über den Schweregrad der Verletzung

Bei der Einteilung über den Schweregrad der Verletzungen wurden Kriterien aus früheren Arbeiten [14, 20] herangezogen, um letztendlich eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu gewährleisten. Mit dieser bereits damals ausgearbeiteten Einteilung ist jetzt eine Einstufung der Verletzung in eine von drei möglichen Gruppen möglich. Die Verletzungen wurden wie folgt in der jeweiligen Gruppe zugewiesen:

- § Grad I: geringe Verletzung mit einer Sportunfähigkeit von weniger als 1 Woche
- § Grad II: mittelgradige Verletzung mit einer Sportunfähigkeit bis insgesamt 3 Wochen
- § Grad III: schwere Verletzung mit einer sportlichen Zwangspause von mindestens drei Wochen Dauer.

Folgende Grafik soll die Einteilung der Verletzungen nach Schweregrad verdeutlichen (siehe Abbildung 17).

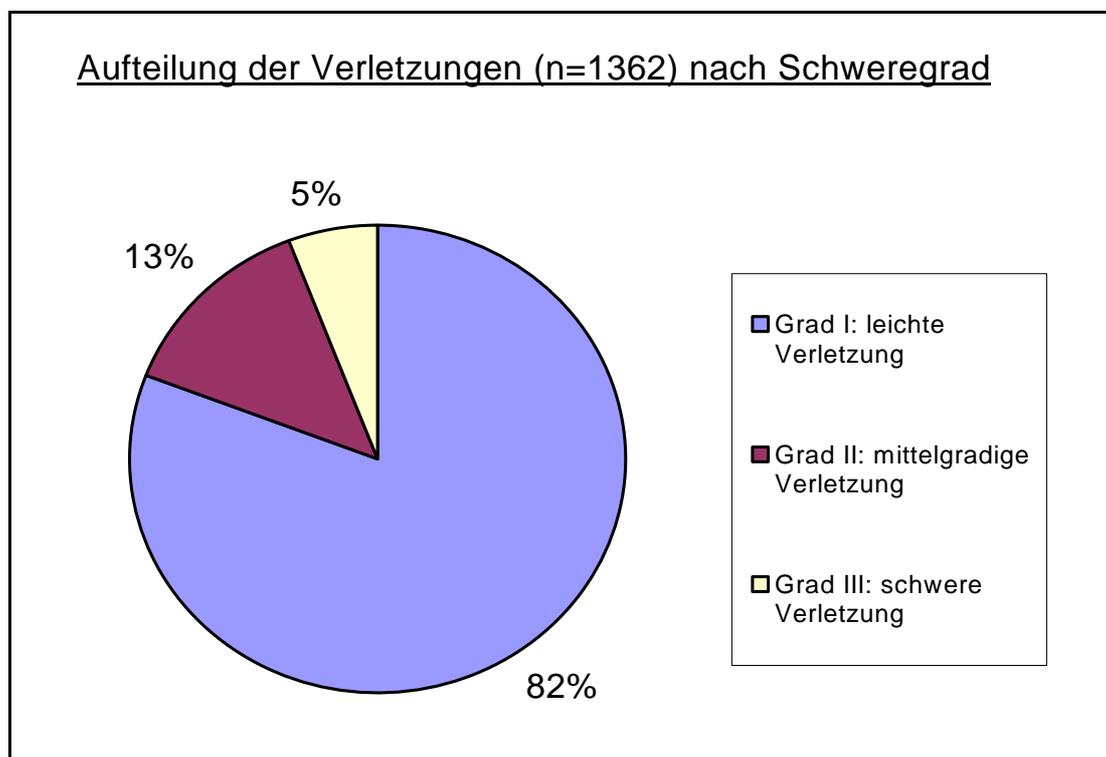


Abbildung 17: Aufteilung der Verletzungen nach Schweregrad

Tabelle 10: Eingruppierung der Verletzungen nach Schweregrad

Art der Verletzung	Anzahl	Prozentualer Anteil
Grad I : leicht	1106	81,2 %
Grad II: mittelgradig	182	13,4 %
Grad III: schwer	74	5,4 %

### 4.3.5 Beispiele für typische Hockeyverletzungen

Der Großteil der Verletzungen (n = 1106) aus der Gruppe mit dem Schweregrad I besteht aus leichten Weichteiltraumata und diversen Hautverletzungen.

Diese sind, wie in der nachfolgenden Bilderserie zu sehen, meist Folge von Stürzen vor allem auf trockenen Kunstrasenoberflächen, die dann zu oberflächlichen Hautverbrennungen führen. Meistens zieht diese Art der Verletzung keine Sportunfähigkeit nach sich, in Einzelfällen sind wenige Trainingstage Spielpause notwendig, um Komplikationen der Hautverbrennung zu vermeiden.



Abbildung 18: offene Hautabschürfung am Kniegelenk

Eine beim Hockeysport weitere häufig vorkommende Verletzung ist die Sprunggelenksverletzung (21 % aller Verletzungen). Insbesondere die Sprunggelenksdistorsion mit Kapsel-Band Beteiligung im Sinne eines Supinationstrauma führt häufig zu einer längeren Zwangspause. Wie bereits bei anderen Sportarten wie Fußball, Basketball oder Volleyball bekannt, kommt eine fibulo-talare Bandläsion (Sportunfähigkeit > 3 Wochen) beim Hockeysport ebenfalls relativ oft vor. In den häufigsten Fällen handelt es sich bei den Sprunggelenksverletzungen im Hockeysport jedoch um leichte Verstauchungen bzw. geringgradige Distorsionen, die eine Sportunfähigkeit von wenigen Tagen nach sich ziehen, nur selten geben die Spieler an, in regelmäßigen Abständen immer wieder mit dem gleichen Sprunggelenk umzuknicken, auch das Tragen von Bandagen oder Orthesen wird von diesen betroffenen Spielern relativ häufig erwähnt. Näheres dazu im späteren Verlauf dieser Arbeit unter den Punkten Dauerschäden / Überlastungen.

linkes Sprunggelenk



Abbildung 19: Schwellung nach Sprunggelenksdistorsion

Massive Schwellung im Bereich des linken Außenknöchels. Die Aufnahme wurde unmittelbar wenige Stunden nach Akutereignis aufgenommen.

## Ergebnisse

---

Nach wenigen Tagen hat sich durch Beteiligung sowohl der Kapsel als auch den ligamentären Strukturen ein deutlicher Bluterguss ausgebildet, der durch die Schwerkraft nach unten (vor allem bei inkonsequenter Hochlagerung und langem Stehen) in die Fußspitzen gewandert ist.



Abbildung 20: Senkungshämatom nach Sprunggelenksdistorsion

#### 4.4 Prospektive Untersuchung - Gesamtverletzungen

In der vorliegenden Arbeit wurde nach Auswertung der retrospektiven Datenerhebung mit einer über insgesamt drei Jahre dauernde prospektive Studie begonnen, um das Verletzungsmuster sowie Überlastungserscheinungen im Hockeysport sowohl im Herren- und Damenbereich, als auch im Juniorenbereich unabhängig von der Spielklasse zu analysieren, um neueste Ergebnisse über Art, Ausmaß bzw. Häufigkeit von Verletzungen darzustellen.

Dazu wurde das gleiche Probandenkollektiv, das zuerst mittels eines retrospektiven Fragebogens befragt wurde, für die anschließende prospektive Untersuchung vollständig übernommen, das heißt  $n = 167$  Hockeyspieler- und spielerinnen konnten nachuntersucht werden. Mit den nachfolgenden Tabellen und Grafiken werden die einzelnen Ergebnisse detailliert aufgeschlüsselt.

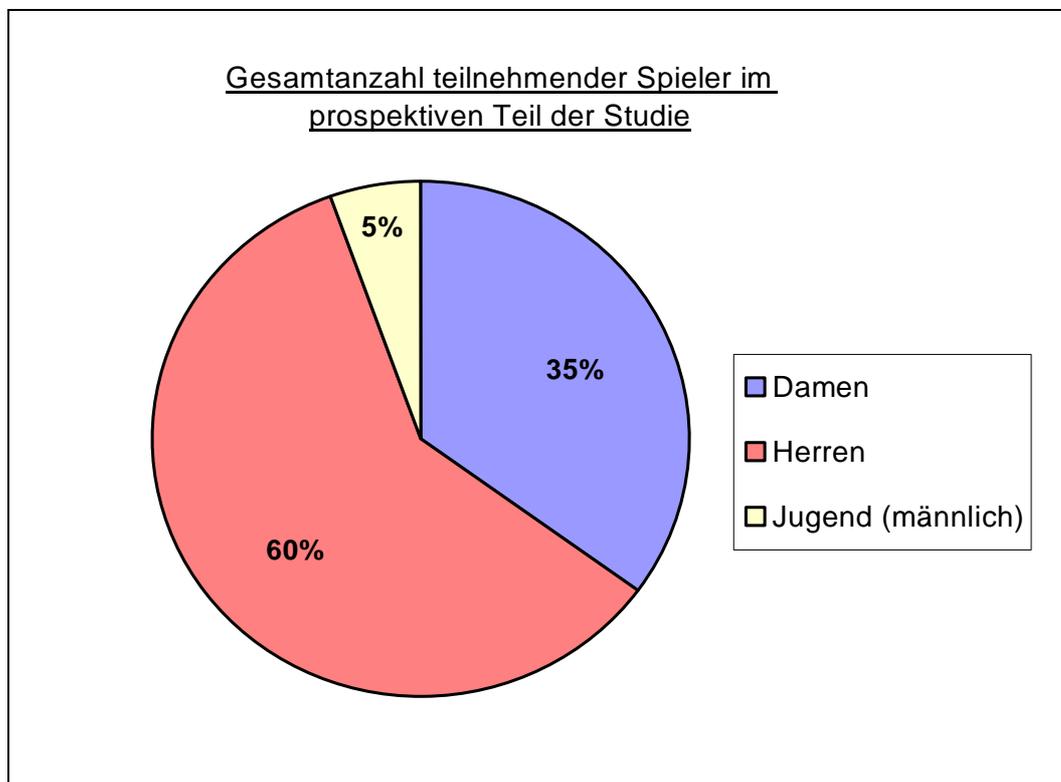


Abbildung 21: Gesamtanzahl teilnehmender Spieler (prospektive Studie)

#### 4.4.1 Aufteilung der Gesamtverletzungen

In der prospektiven Untersuchung wurde im Zeitraum von über drei Jahren (August 2000 bis November 2003) die Verletzungen aller Hockeyspieler / -innen zeitnah, d.h. unmittelbar nach Eintreten der Verletzung analysiert. Es traten insgesamt n = 165 Verletzungsereignisse ein, nachfolgende Ergebnisse wurden nach Verletzungsarten tabellarisch und grafisch zur besseren Übersicht aufgelistet.

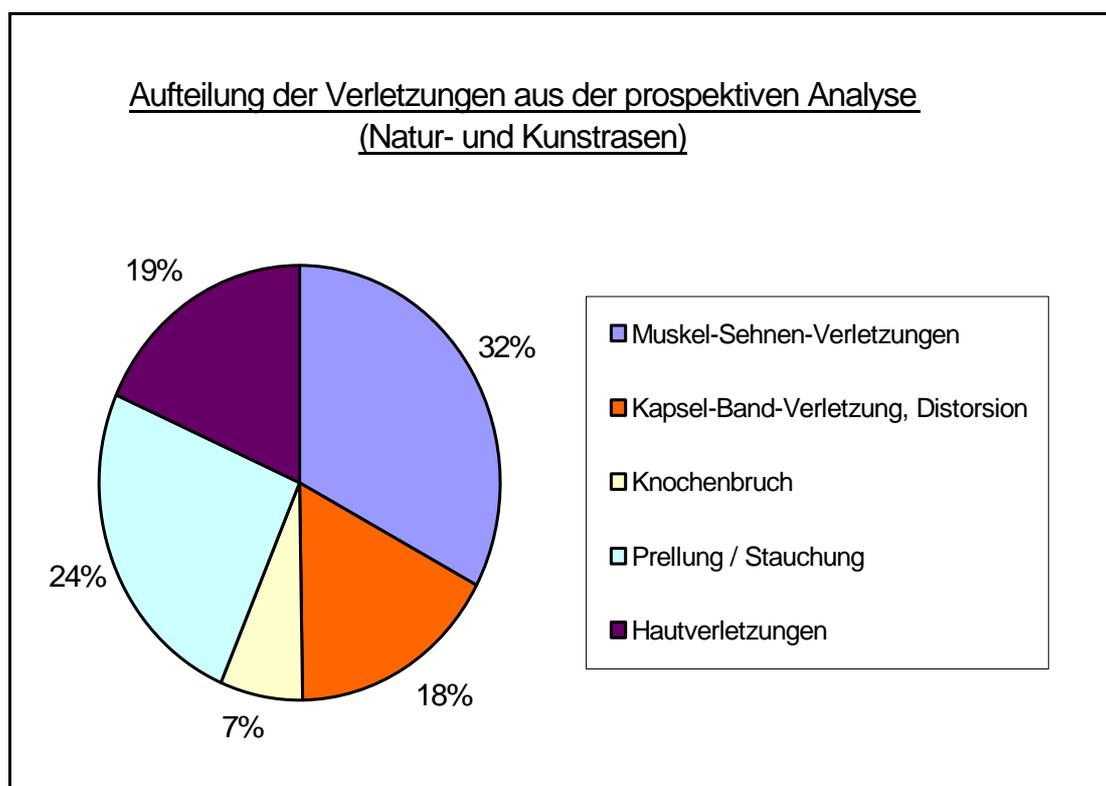


Abbildung 22: Aufteilung der Verletzungen aller Art (prospektive Studie)

Tabelle 11: Verletzungen im Vergleich retro- versus prospektiv

	Muskel-Sehnen Verletzung	Kapsel-Band-Verl., Distorsion	Fraktur	Prellung / Stauchung	Hautverletzung
Retrospektiv	314 (23,1 %)	235 (17,2 %)	63 (4,6 %)	407 (29,9 %)	343 (25,2 %)
Prospektiv	53 (32,1 %)	29 (17,6 %)	12 (7,3 %)	40 (24,2 %)	31 (18,8 %)

Die Gegenüberstellung der beiden Analysen (retro- versus prospektiv) zeigt, dass es nur geringe Unterschiede in der Verletzungshäufigkeit der einzelnen Gruppierungen gibt (siehe Tabelle 11 und Abbildung 23).

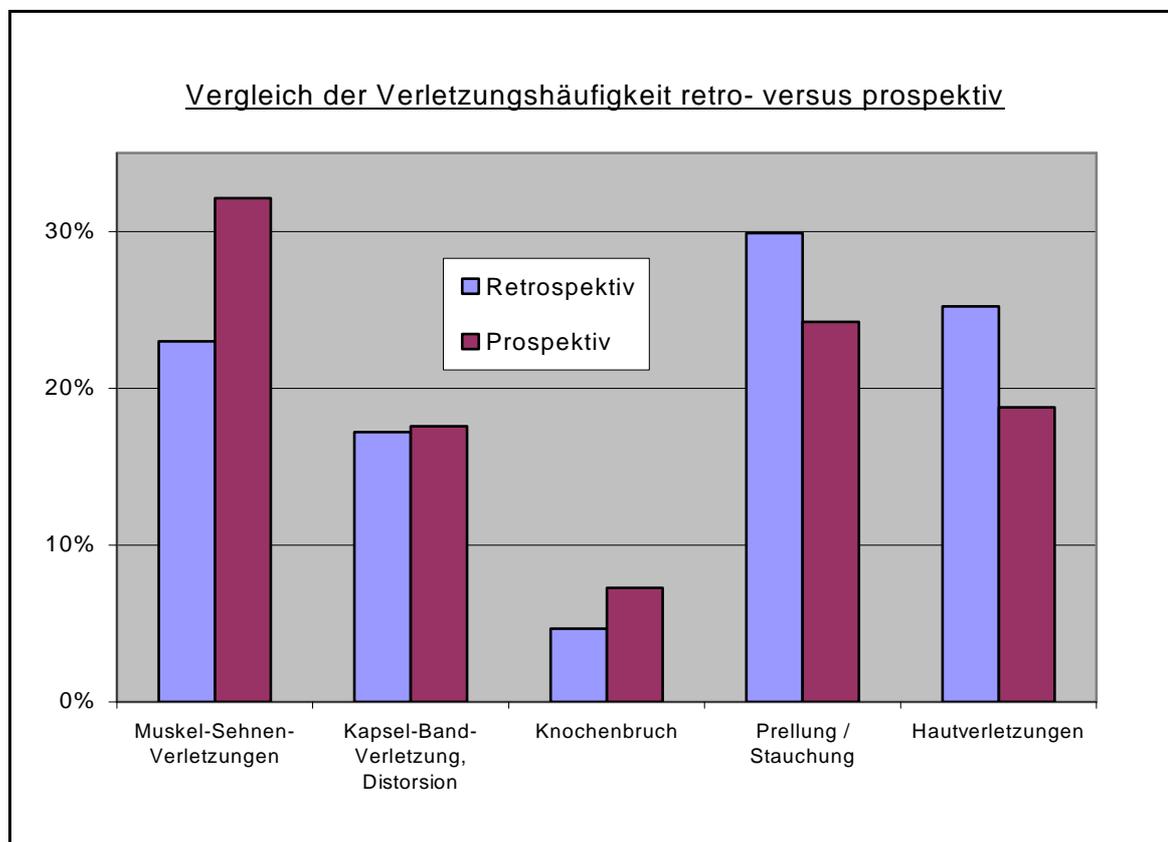


Abbildung 23: Vergleich der Verletzungshäufigkeit (retro- versus prospektiv)

Des Weiteren wurden die Verletzungen geschlechtsspezifisch und nach deren Häufigkeit untergliedert, dazu gibt nachfolgende Grafik in der prospektiven Studie die prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die jeweilige Personengruppe, d.h. wie viele Verletzungen auf die eingeschlossenen Studienteilnehmer entfallen, wieder.

Im konkreten Fall hat sich jeder männliche Teilnehmer im Beobachtungszeitraum der letzten drei Jahre genau 1,07 mal verletzt, bei den Damen lag die Verletzungsquote bei 1,17 und bei den männlichen Jugendlichen deutlich niedriger bei einem Wert von 0,31 Verletzungen.

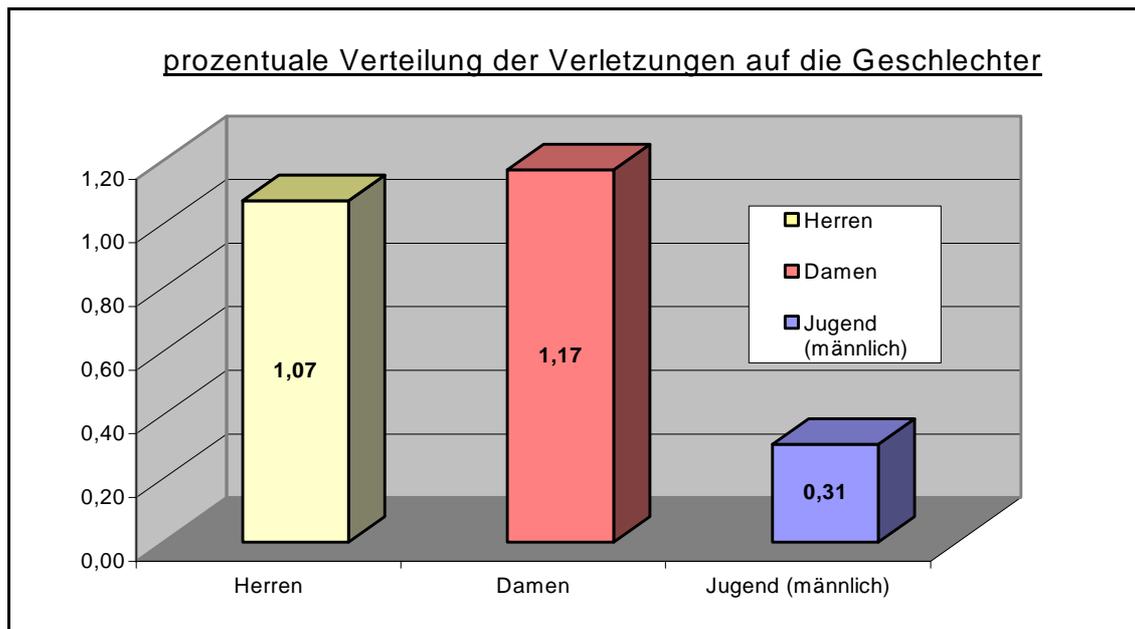


Abbildung 24: prozentuale Verteilung der Verletzungen

#### 4.4.2 Aufteilung nach Verletzungsursachen und –häufigkeit

Durch das begleitende Studiendesign im Sinne der prospektiven Datenerhebung war es möglich, eine detaillierte Darstellung über die Verletzungsursachen bzw. – häufigkeit auszuarbeiten. In vielen Einzelgesprächen mit den Spielern und Spielerinnen – teils vor Ort auf dem Wettkampfsplatz – ist es mit dieser Studie gelungen, das genaue Verletzungsmuster und deren Entstehung zu analysieren. Es stellte sich bei den Befragungen oftmals heraus, dass einzelne Spieler die Ursachen nicht immer genau nach den Studienvorgaben abgrenzen konnten, sodass durch diese Form der Datenerhebung eine Verzerrung bzw. Fehlerquellen bei der anschließenden Auswertung vermieden werden konnte.

An dieser Stelle werden nachfolgend zwei Beispiele angeführt, die den oben genannten Sachverhalt verdeutlichen sollen.

### Kasuistiken

Im ersten Fall handelt es sich um eine Spielerin, die eine Hautverletzung am Kniegelenk bzw. eine Prellung an der Hand wegen eines Sturzes angegeben hat. Nach Befragung der Spielerin stellte sich jedoch heraus, dass dem Sturz zuvor ein schweres Foulspiel im Sinne eines Tacklings vorausgegangen war. Somit ist der Verletzung die Ursache „Tackling“ aus der vorgegebenen Auswahlliste zuzuordnen, anstatt wie die Spielerin fälschlicherweise den Punkt „Sturz“ im eigentlichen Sinne als Verletzungsursache ankreuzen wollte.

Im zweiten Fall erlitt ein Spieler ein Cut an der Augenbraue wegen eines Schlags durch den Hockeyschläger eines Gegenspielers, auch hier stellte sich nach der Befragung heraus, dass der Spieler zuvor wegen einer Unebenheit im Spiel auf Naturrasen umgeknickt war und deswegen das Gleichgewicht verloren hat. Gleichzeitig stürzte der Spieler nach vorne und verletzte sich wie beschrieben durch den Hockeyschläger an der Augenbraue. Hier ist die Ursache nicht das „Tackling“ oder der „Schlag“, sondern die Bodenbeschaffenheit (= Untergrund) wurde dem Sportler zum Verhängnis und führte zur oben geschilderten Verletzung.

Im nächsten Abschnitt werden die Verletzungsursachen bzw. deren Häufigkeit getrennt nach der Bodenbeschaffenheit (Kunstrasen = KR gegenüber Naturrasen = NR) aufgeschlüsselt. Die nachfolgende Grafik (siehe Abbildung 25) zeigt die absoluten Zahlenwerte bei den Verletzungsursachen. Auf den ersten Blick fällt die hohe Anzahl an Verletzungsursachen auf der Spieloberfläche Kunstrasenplatz auf, jedoch ist die unterschiedliche Spieleranzahl auf der jeweiligen Rasenoberfläche deutlich mit fast 75 % zugunsten der Kunstrasenspieler für die hohe Anzahl an Verletzungsursachen verantwortlich.

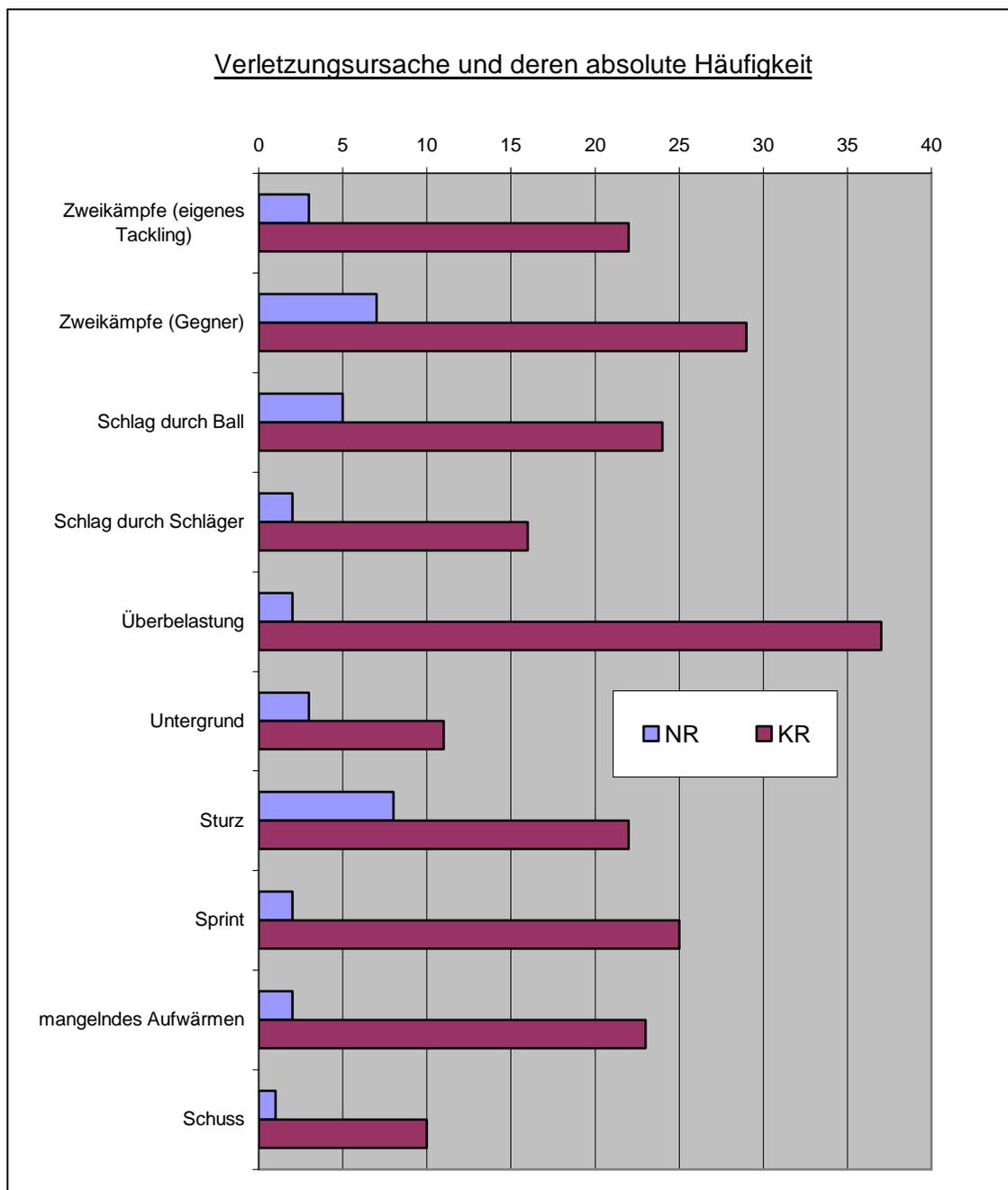


Abbildung 25: Verletzungsursache und deren absolute Häufigkeit

Berücksichtigt man aber die deutlich geringere Anzahl von Spieler / -innen (n = 46), die das Hockeyspiel größtenteils auf Naturrasen im Gegensatz zu den Kunstrasenspielern (n = 121) austragen, so kann dieser zahlenmäßige Unterschied durch folgende Kurzformel korrigiert werden, um die beiden Rasenflächen besser miteinander vergleichen zu können.

Ergebnisse

---

$$\text{Quotient N} = \text{Gesamtzahl Verletzte (in einer Untergruppe)} \times \frac{[\text{Hockeyspieler - Kunstrasen (KR)}]}{\text{Gesamtkollektiv an Hockeyspieler}}$$

$$\text{Quotient K} = \text{Gesamtzahl Verletzte (in einer Untergruppe)} \times \frac{[\text{Hockeyspieler - Naturrasen (NR)}]}{\text{Gesamtkollektiv an Hockeyspieler}}$$

Zahlenbeispiel (Daten aus Abbildung 25):

$$\text{Quotient N} = 25 \text{ (Verletzungen Zweikampf eigenes Tackling)} \times \frac{[167 - 121]}{167} = 6,9$$

Unter dieser prozentualen Korrektur ergibt sich folgende neue graphische Darstellung (Abbildung 26 und Tabelle 12). In Klammern steht das Verhältnis zwischen eingetretenen (= tatsächlichen) und neu berechneten Verletzungen (Quotient N) einer Untergruppe.

Zahlenbeispiel:

$$\text{prozentualer Wert} = \frac{\text{Zweikämpfe eigenes Tackling (NR)} \quad 3}{\text{Quotient N} \quad 6,9} = \frac{\quad}{\quad} = 0,43$$

## Ergebnisse

Tabelle 12: Verletzungsursache – prospektive Untersuchung

Verletzungsursache	Quotient N (NR)	Quotient K (KR)
Zweikampf eigenes Tackling	6,9 (0.43)	18,1 (1.2)
Zweikampf Gegner - Tackling	9,9 (0.7)	26,1 (1.1)
Schlag/ Ball	8,0 (0.6)	21,0 (1.1)
Schlag/ Schläger	6,3 (1.1)	16,8 (0.9)
Überbelastung	10,7 (0.2)	28,3 (1.3)
Untergrund	4,1 (1.0)	10,9 (1.0)
Sturz	8,3 (1.0)	21,7 (1.0)
Sprint	7,7 (0.4)	20,3 (1.2)
Mangelndes Aufwärmen	7,4 (0.5)	19,6 (1.2)
Schuss	3.3 (0.6)	8.7 (1.1)

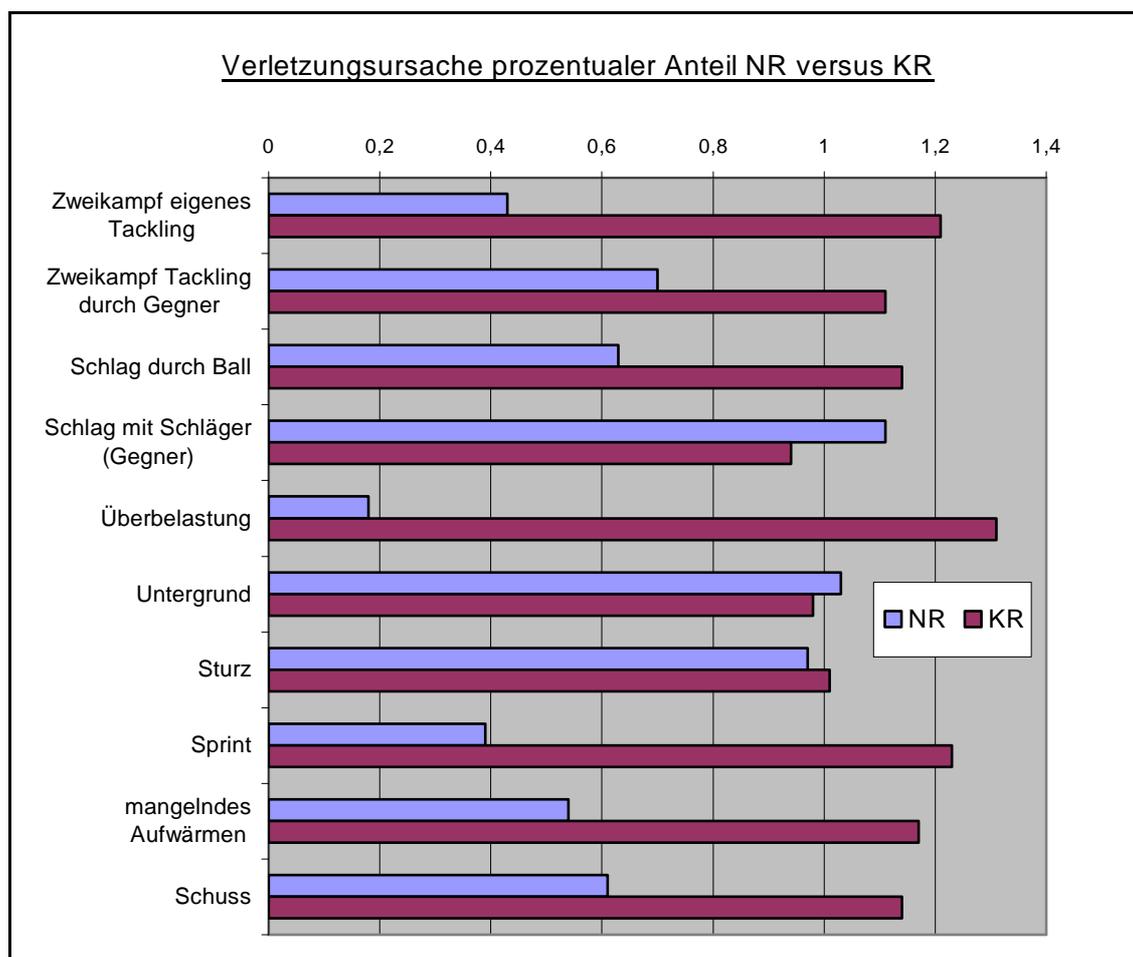


Abbildung 26: Verletzungsursache prozentualer Anteil NR versus KR

Bei der genauen Betrachtung der korrigierten Abbildung / Tabelle fällt auf, dass in vielen Untergruppen signifikant höhere Werte in der Kunstrasengruppe bezüglich der Verletzungsursache bestehen. Ausnahmen bilden die beiden Untergruppen Untergrund und Sturz, bei denen eine fast gleiche Inzidenz über das Auftreten von Verletzungen besteht. Als einzige Untergruppen heben sich die Verletzungen, die durch einen Schlag mit dem Schläger auf Naturrasen verursacht worden sind, mit einem etwas höheren Wert (=Verletzungsrisiko) ab. Des Weiteren beachte man die größte Differenz in der Untergruppe Überlastungen, die im Vergleich zwischen Kunstrasen (=KR) und Naturrasen (=NR) besteht. Zur genaueren Aufschlüsselung der einzelnen Überlastungen wird auf den Punkt 4.5 auf Seite 63 verwiesen.

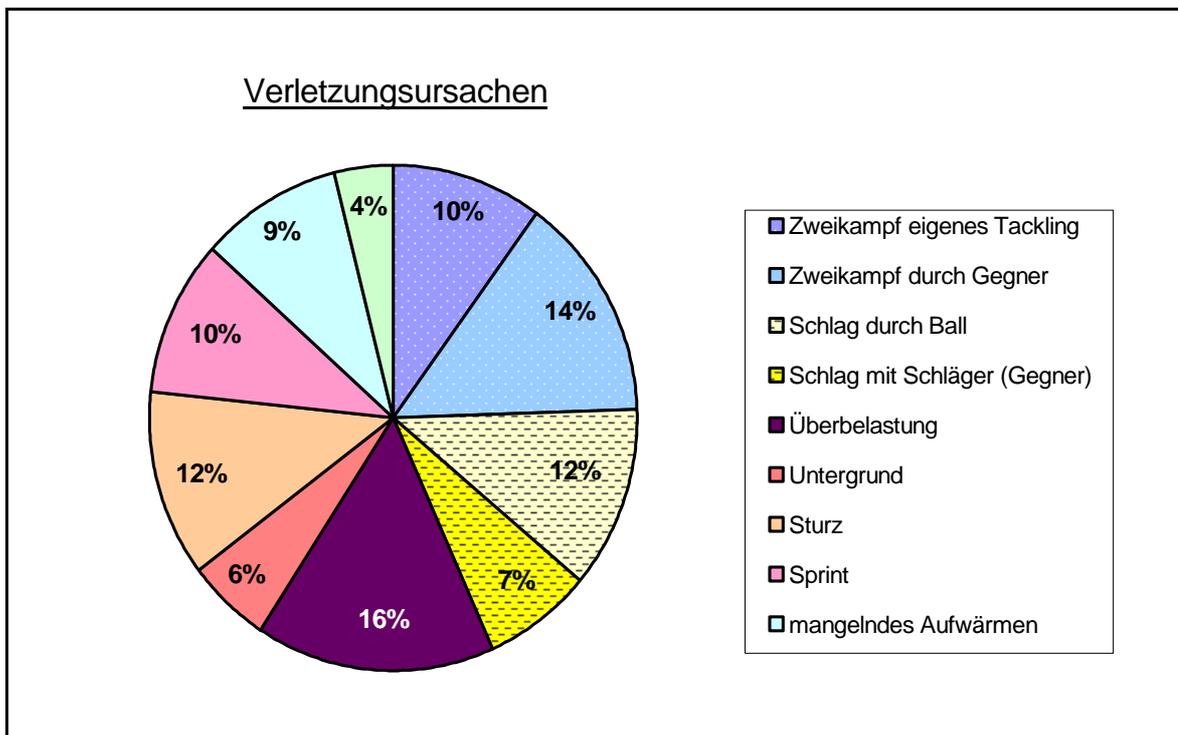


Abbildung 27: Verletzungsursachen prospektive Untersuchung

Beim Vergleich der Verletzungsursachen zwischen der retro- und prospektiven Untersuchung fällt auf, dass es bei fast gleich bleibender Verletzungsursache durch Zweikämpfe (retrospektiv: 23 % versus prospektiv: 24 %) zu einer Abnahme der Verletzungen durch ein so genanntes „Schlagereignis“ – entweder durch den Hockeyschläger oder durch den Ball – (retrospektiv: 31 % versus prospektiv: 19 %) gekommen ist.

Ebenso ist es zu einer Veränderung im Verletzungsprofil bei der Untergruppe der Überlastungen gekommen und zwar zu einem Anstieg von 6 % - Punkten (retrospektiv) auf insgesamt knapp 16 % (prospektiv), dies entspricht einer Steigerungsquote von 60 %.

Das Phänomen der Überlastungen und die damit verbundenen Überlastungssyndrome am Muskel-Sehnen- bzw. Bewegungsapparat werden im späteren Teil dieser Arbeit unter Punkt 4.5. ausgearbeitet.

#### 4.4.3 Verletzungshäufigkeit und deren Lokalisation

Nachfolgende Abbildung soll einen Überblick über die Verletzungsregionen bei der prospektiven Untersuchung geben.

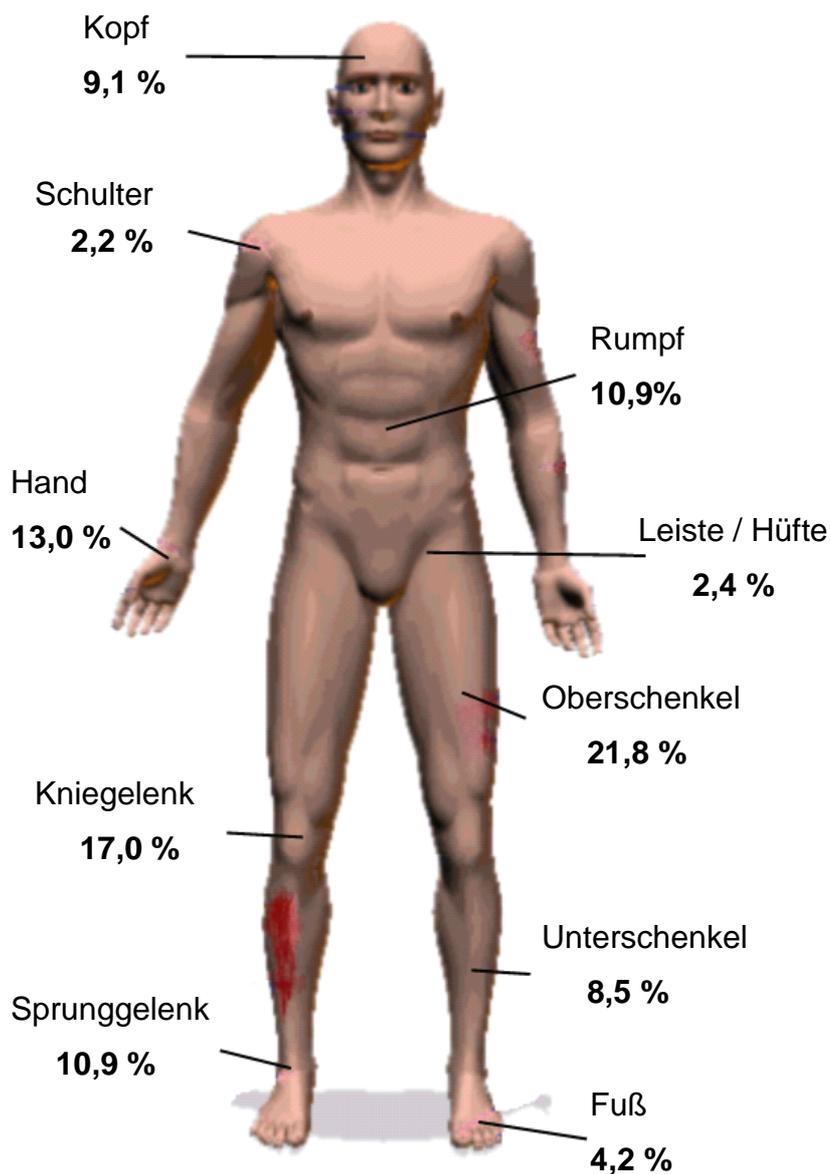


Abbildung 28: Verletzungslokalisation – prospektive Untersuchung

Tabelle 13: Auflistung Verletzungslokalisierung retro- versus prospektiv

Lokalisation	retrospektiv	prospektiv
Kopf	12,6 %	9,1 %
Schulter	1,4 %	2,2 %
Handgelenk / Finger	17,4 %	13,0 %
Rumpf	6,1 %	10,9 %
Leiste / Hüfte	3,5 %	2,4 %
Oberschenkel	17,4 %	21,8 %
Kniegelenk	10,9 %	17,0 %
Unterschenkel	10,3 %	8,5 %
Sprunggelenk	13,0 %	10,9 %
Fuß	7,4 %	4,2 %
Gesamt	100 %	100 %

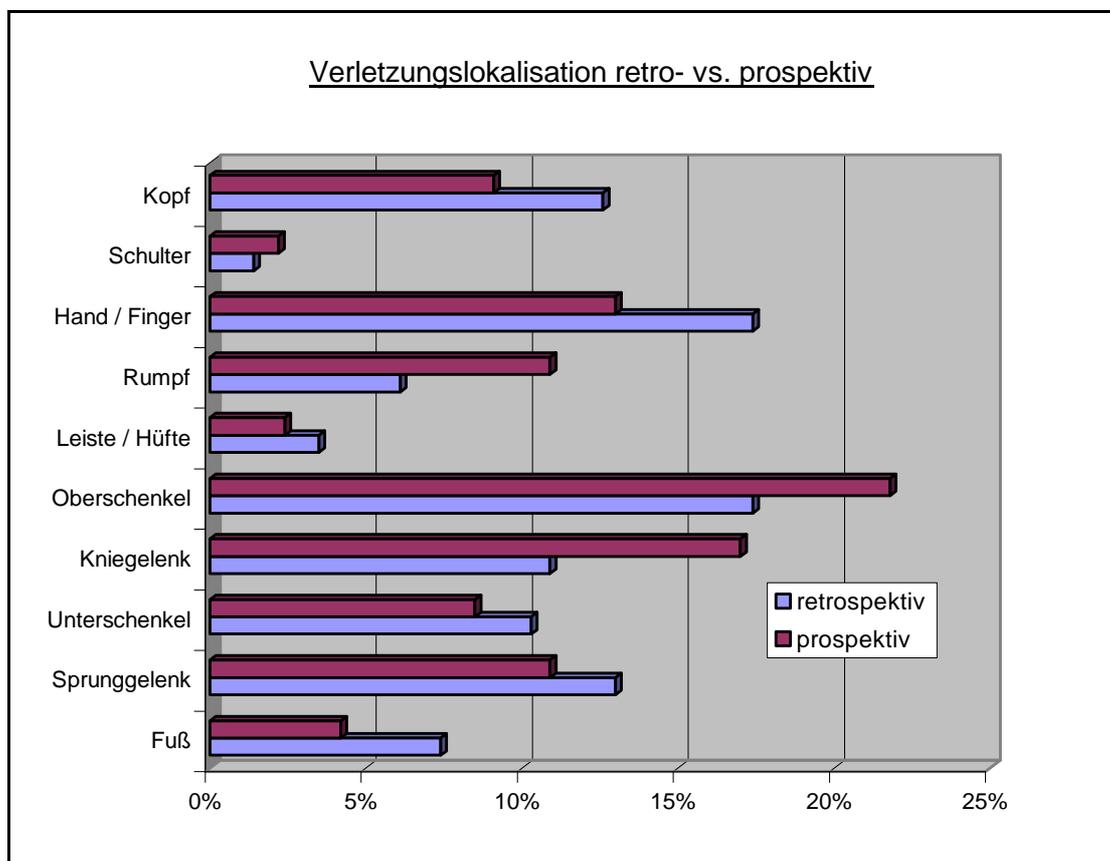


Abbildung 29: Auflistung Verletzungslokalisierung retro- versus prospektiv

#### 4.4.3.1 Verletzungshäufigkeit in Bezug zur Spielposition

Neben der unterschiedlichen Verletzungshäufigkeit zwischen dem Spiel auf Natur- und Kunstrasen sollte die Tatsache überprüft werden, ob zum Einen gewisse Spieler / -innen auf bestimmten Positionen auf dem Spielfeld stärker gefährdet sind, Verletzungen zu erleiden, zum Anderen ob es einen direkten Zusammenhang zwischen der Spielposition und der Schwere einer Verletzung gibt. Dazu soll nachfolgende Abbildung bzw. Tabelle weitere Aufschlüsse geben.

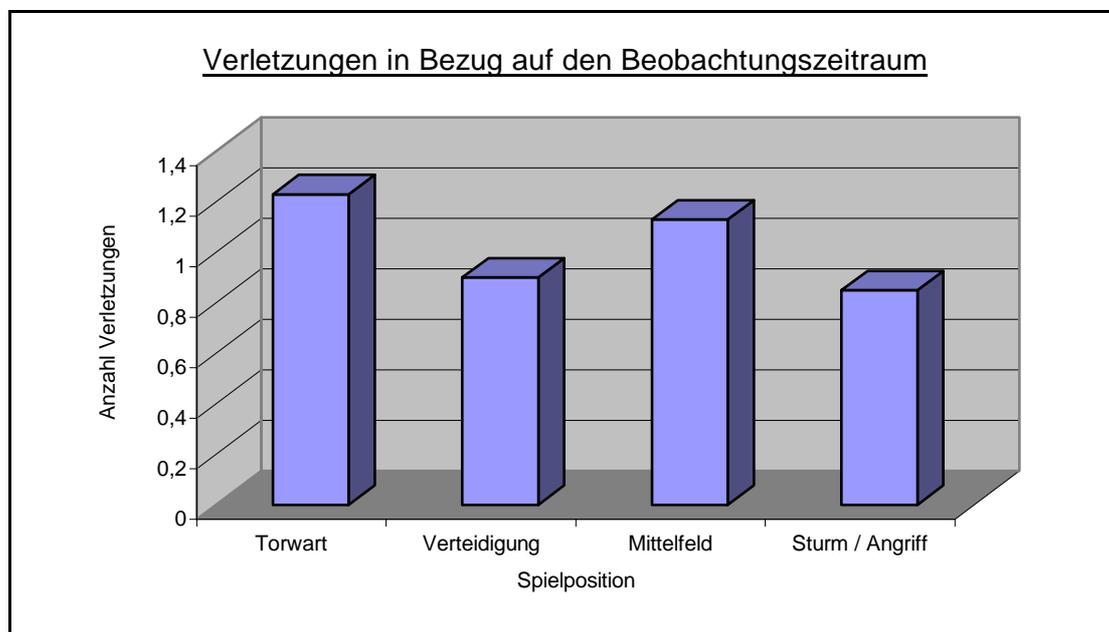


Abbildung 30: Verletzungen in Bezug auf den Beobachtungszeitraum

Tabelle 14: Verletzungen in Abhängigkeit von der Spielposition

Position	Verletzungen Gesamt	Spieler Gesamtkollektiv	Quotient Verletzungen / Anzahl Verletzungen
Torwart	16	13	1,23
Verteidigung	57	62	0,92
Mittelfeld	52	46	1,13
Sturm	39	46	0,85

#### 4.4.4 Verletzungsaufteilung nach Wettkampf / Training

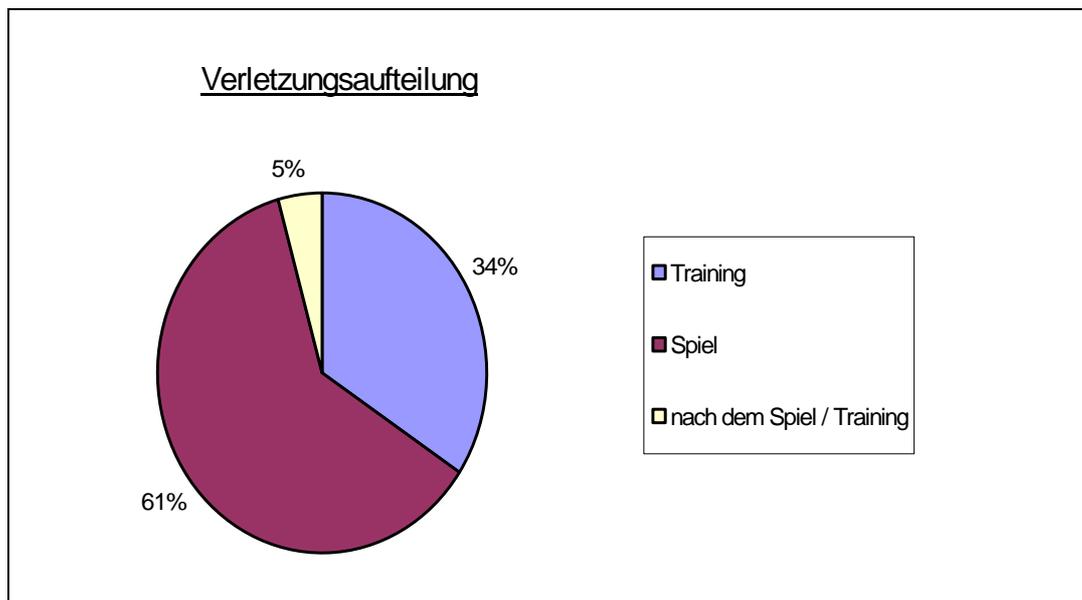


Abbildung 31: Verletzungsaufteilung

Der Wettkampfcharakter des Hockeyspiels kommt mit fast zwei Drittel aller Verletzungen bei Wettkämpfen gegenüber einem Drittel trainingsbedingten Verletzungen und noch mit knapp 5 % an Verletzungen, die nach dem Spiel / Training auftreten, deutlich zum Ausdruck.

Anzumerken bleibt, dass die Verletzungen nach dem Training / Spiel häufig mit den von den Spielern genannten Dauerschäden zusammenhängen.

Während es bei den Verletzungen keine Unterschiede im zeitlichen Ablauf, d.h. zu Beginn, in der Mitte oder am Ende des Trainings gibt, lässt sich eine verstärkte Verletzungstendenz jeweils am Anfang und am Ende des Wettkampfes erkennen.

### 4.4.5 Verletzungsdauer

Wie bereits bei der retrospektiven Untersuchung unter Punkt 4.3.4 erwähnt, treten im Hockeysport mit über 80 % vor allem leichtgradige Verletzungen auf, die nur eine geringe Trainings- bzw. Spielpause von ein paar wenigen Tagen bis max. eine Woche nach sich ziehen. Es folgen mit 13,4 % die mittelschweren Verletzungen mit einer Spielunfähigkeit von bis zu drei Wochen, in gut 5 % der Fälle kommt es beim Hockeysport zu einer längeren Zwangspause von über drei Wochen. Bei den Langzeitverletzungen mit einer Spielpause von mehr als drei Wochen geht ein Großteil der Verletzungen mit einer operativen Maßnahme einher, die zur Wiederherstellung der Sportfähigkeit notwendig war. Bei der retrospektiven Auswertung gaben 34 Spieler / -innen an, schon mindestens einmal wegen einer Verletzung beim Hockeyspiel operiert worden zu sein, das entspricht einen prozentualen Anteil von 20,4 %. Nur ganz wenige Spieler und Spielerinnen wurden mehr als einmal operiert. Insgesamt konnten 45 operative Versorgungen in die Statistik aufgenommen werden. Berücksichtigt man jedoch die hohe Anzahl von Verletzungen ( $n = 1362$ ), welche nach Auswertung der retrospektiven Untersuchung über einen Beobachtungsraum von ungefähr 15 Jahren zusammen addiert worden sind, so fallen die Operationen mit einem Anteil von 0,03 % im Gegensatz zu anderen Sportarten wie Fußball, Handball oder Basketball als sehr gering aus.

Bei der prospektiven Untersuchung zeigt sich hingegen eine Verschiebung der leichteren Verletzungen Grad I (69 %) zu den etwas schwereren Verletzungen Grad III (19 %). Die Verletzungen Grad II weisen mit 11,5 % ein ähnliches Muster wie bei der retrospektiven Untersuchung auf. Insgesamt lassen sich die erhobenen  $n = 165$  Verletzungen über einen Beobachtungszeitraum von drei Jahren wie folgt tabellarisch und graphisch aufschlüsseln (siehe Tabelle 15 und Abbildung 32).

Tabelle 15: Einteilungen der Verletzungen nach Schweregrad

Verletzungsschwere	Absolute Zahlen	In Prozent (%)
Grad I (bis 1 Woche)	115	69,7
Grad II (bis 3 Wochen)	19	11,5
Grad III (> 3 Wochen)	31	18,8

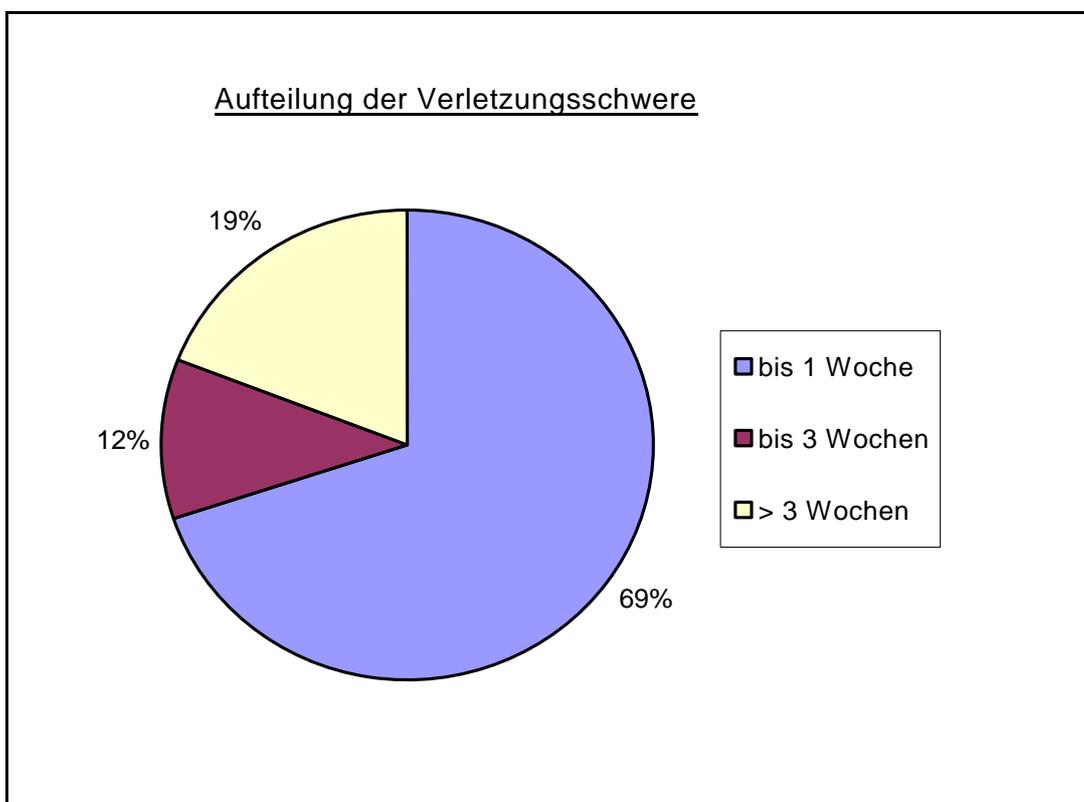


Abbildung 32: Aufteilung Verletzungsschwere – prospektive Untersuchung

Das dennoch nicht die Sportart gänzlich verharmlost werden darf und bei eingetretenen Verletzungen eine gründliche Untersuchung des Sportlers stattfinden muss, soll folgendes Kasuistikbeispiel verdeutlichen:

### Kasuistik:

Im dargestellten Fall handelt es sich um einen 34-jährigen Hockeyspieler, der bei einem Hallenhockeyspiel am 26.2.2003 durch ein grobes Foulspiel gegen eine Wand gestoßen wurde und verletzungsbedingt den Wettkampf abbrechen musste. Die nächsten Tage klagte der Sportler über anhaltende HWS Beschwerden, sodass er sich bei einem niedergelassenen Orthopäden untersuchen ließ, im Zuge der Diagnostik wurde auch eine konventionelle Röntgenaufnahme der HWS in 2 Ebenen durchgeführt. Hier zeigte sich der hochgradige Verdacht auf eine Dens Fraktur Typ Anderson II. Die Verletzung wurde anschließend mit zwei Titanhohlschrauben versorgt, doch im Heilungsverlauf klagte der verletzte Spieler trotz längerer Ruhigstellung mit einer Halskrawatte über fortbestehende HWS - Beschwerden, die sich schon bei geringsten Belastungen verstärkten. An eine Wiederaufnahme des Trainings durch den behandelnden Orthopäden konnte nicht gedacht werden, deshalb wurde eine weitere Röntgenverlaufskontrolle der HWS angefertigt. Hier zeigte sich das radiologische Bild einer Pseudarthrose bei gleichzeitiger Schraubenlockerung (Abbildung 33), sodass sich der Sportler am 22.05.2003 in eine Spezialklinik für Wirbelsäulenverletzungen begab und dort ein Revisionseingriff an der HWS durchgeführt worden ist.

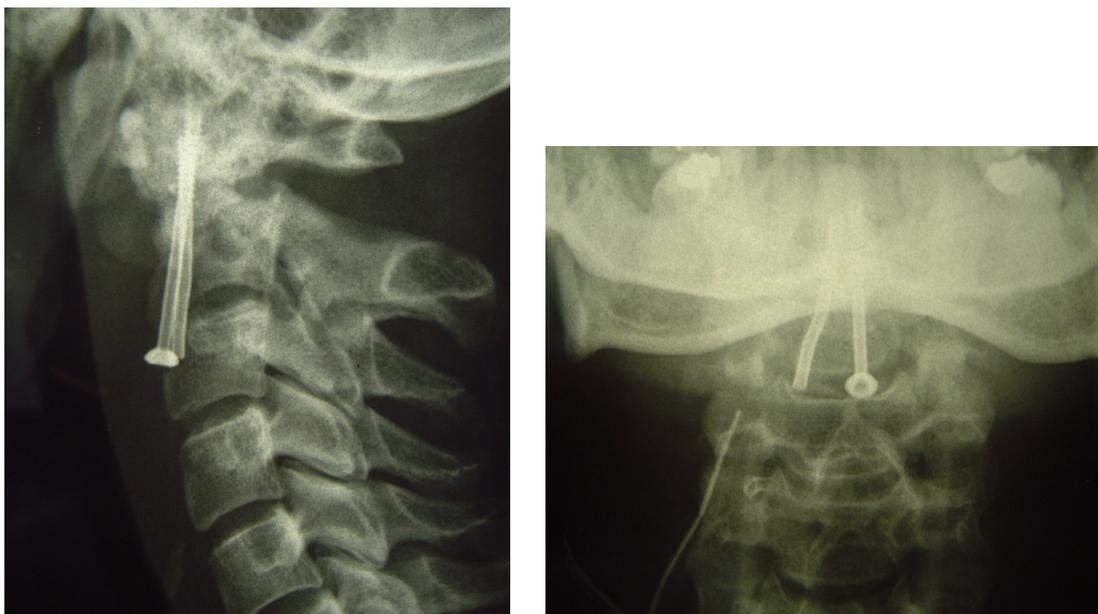


Abbildung 33: Schraubenausbruch nach Dens - Fraktur

Nach Implantation eines kortikospongiösen Knochenspans und ventraler Osteosynthese von HWK 2 mit einer speziellen T-Platte konnte bereits in kürzester Zeit wieder eine Belastung der HWS erreicht werden.

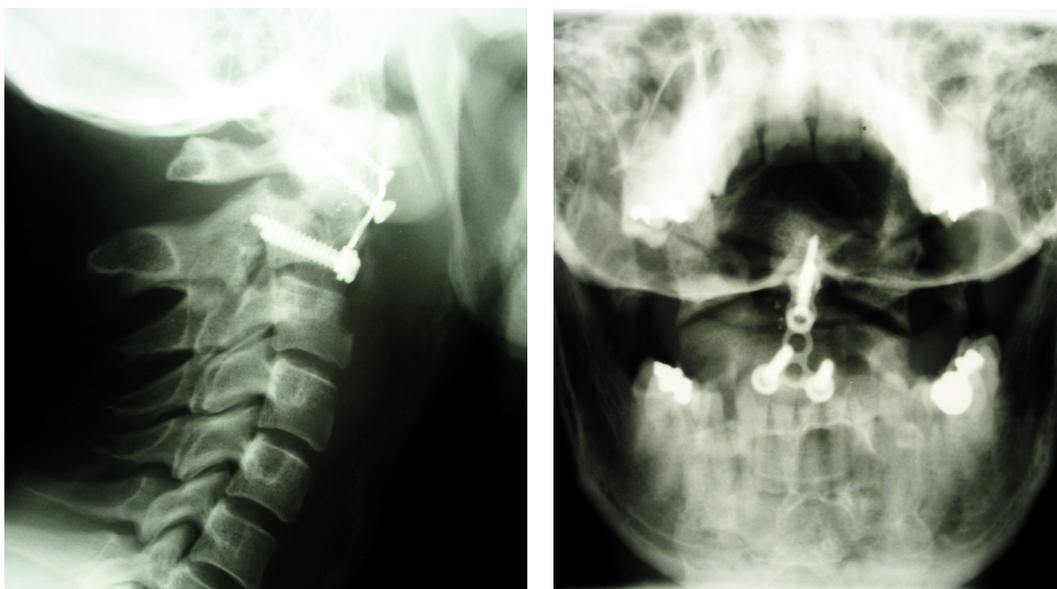


Abbildung 34: Osteosynthese HWK mit spezieller T-Platte

Nach Durchführung eines ausführlichen physiotherapeutischen Übungsprogramms konnte der Sportler bereits nach drei Monaten wieder mit dem Trainingsaufbau beginnen und anschließend in das Wettkampfgeschehen eingreifen.

### 4.5 Überlastungserscheinungen am Bewegungsapparat

Im Gegensatz zu den Verletzungen, die bei den Spielern als ein erinnerliches Makrotrauma, d.h. als einmalige oder mehrmalige äußere Gewalteinwirkung eingetreten sind, wurde als ein weiterer Bestandteil in den sowohl retro- als auch prospektiv durchgeführten Untersuchungen der Zielpunkt ausgegeben, wie häufig und an welchen Abschnitten des Bewegungsapparates die Hockeyspieler Überlastungserscheinungen angegeben haben.

Im folgenden Abschnitt soll die Diskrepanz zwischen dem Missverhältnis Belastung und Belastbarkeit zum Einen als primärer Sportschaden (lokale Überbeanspruchung), zum Anderen als sekundärer Schaden im Sinne der Unfallspätfolge aufgezeigt werden.

Noch anzumerken für die wiedergegebenen Ergebnisse ist, dass es sich ausschließlich um subjektive Angaben der einzelnen Hockeyspieler / -innen handelt, die sie am Bewegungsapparat beschreiben konnten.

Als erstes sollte als Basiswert erfasst werden, wie viele Sportler subjektiv über Überlastungserscheinungen beim Wettkampf, Training oder nach dem Wettkampf / Training berichten.

Zusätzlich wurden zur weiteren Differenzierung der Überlastungen auf den Spielflächen Kunstrasen (=KR) und Naturrasen (=NR) Zahlen ermittelt, die zeigen sollen, ob die Hockeyspieler selbst eine erhöhte Überbelastung auf Kunstrasen bejahen oder diese Aussage verneinen.

Diesbezüglich wurden auf dem retrospektiven Fragebogen unter der Rubrik Überlastungserscheinungen folgende vier Gruppen bzw. Lokalitäten zur Auswahl angeboten:

- Ø Überlastungen KR versus NR im Bereich der Wirbelsäule (WS)
- Ø Überlastungen KR versus NR im Bereich der Kniegelenke (KG)
- Ø Überlastungen KR versus NR im Bereich der Sprunggelenke (SG)
- Ø Überlastungen KR versus NR im Bereich des Muskel-Sehnen Apparates

## Ergebnisse

Bei der Auswertung der Daten gaben jeweils 20 % der Spieler Überlastungen im Bereich der Wirbelsäule bzw. den Kniegelenken an. In nur ca. 10 % der Fälle wurden über vermehrte Belastungen im Bereich der Sprunggelenke bzw. des Muskelsehnenapparates berichtet. Die genauen Zahlen können der nachfolgenden Tabelle bzw. Abbildung entnommen werden.

Tabelle 16: Einteilung der Überlastungserscheinungen

	ja	in %	nein	in %
Überlastung (WS)	34	20,4	133	79,6
Überbelastung (KG)	34	20,4	133	79,6
Überbelastung (SG)	18	10,8	149	89,2
Muskel-Sehnen App.	28	16,8	139	83,2

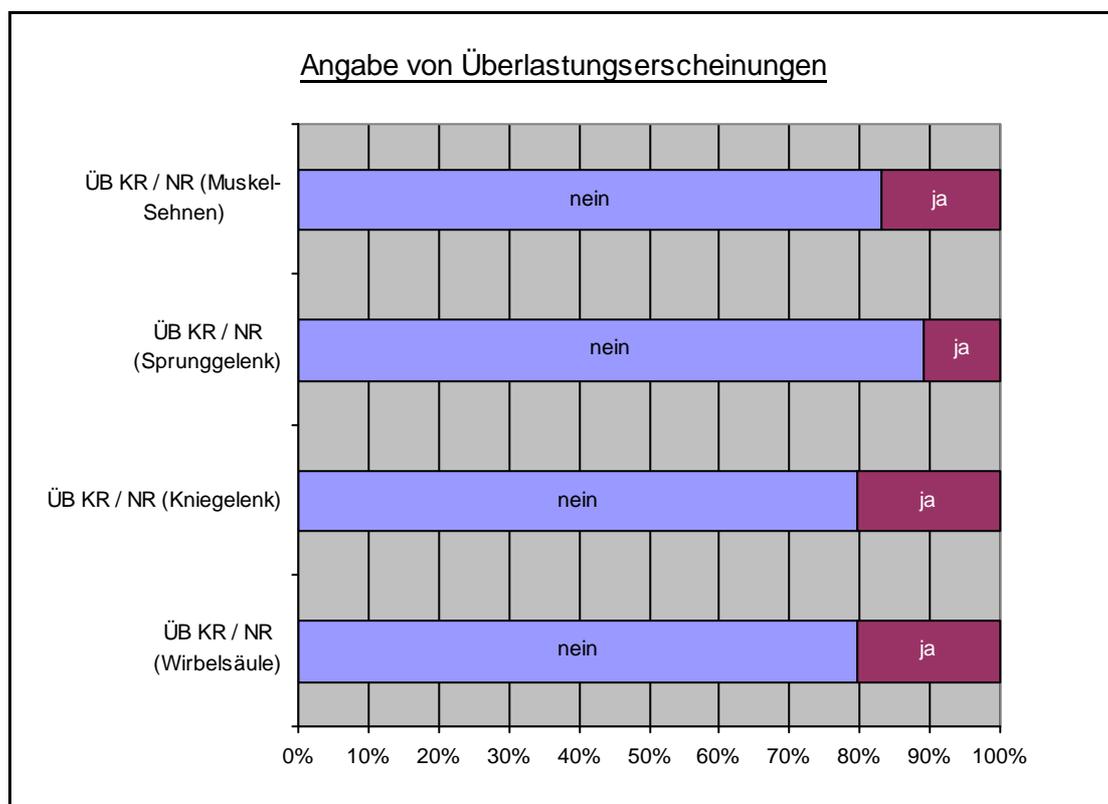


Abbildung 35: Angabe über Überlastungserscheinungen

Zunächst wurden die Sportler hinsichtlich immer wiederkehrende Beschwerden befragt. Dabei sollten nachfolgende Kriterien bei der Angabe der Hockeyspieler / -innen beachtet werden:

Die Beschwerden treten in regelmäßigen Abständen immer wieder an der gleichen Lokalität auf und führen dazu, dass der Betroffene häufiger eine Sportpause einlegen muss. Als Beispiel sind Bandscheibenproblematiken bzw. instabile Sprunggelenke mit häufigen Supinationstraumen zu nennen. Des Weiteren können Schwellungen im Gelenkbereich, wie sie im Hockeysport vor allem an den Kniegelenken auftreten, häufig mit Verletzungen im menisco-ligamentären Bereich (Meniskusläsionen, Knorpelschäden, instabile Kreuz- oder Seitenbänder) in Zusammenhang gebracht werden.

Insgesamt gaben 35 Hockeyspieler (= 21 % aller Studienteilnehmer) an, unter wiederkehrende Beschwerden bzw. den daraus resultierenden Überlastungserscheinungen zu leiden, wobei die Wirbelsäule mit einen Anteil von fast 50 % am häufigsten für die Lokalität vermehrter Schmerzen / Überlastungssyndrome angegeben wird (siehe Abbildung 36 und Tabelle 17).

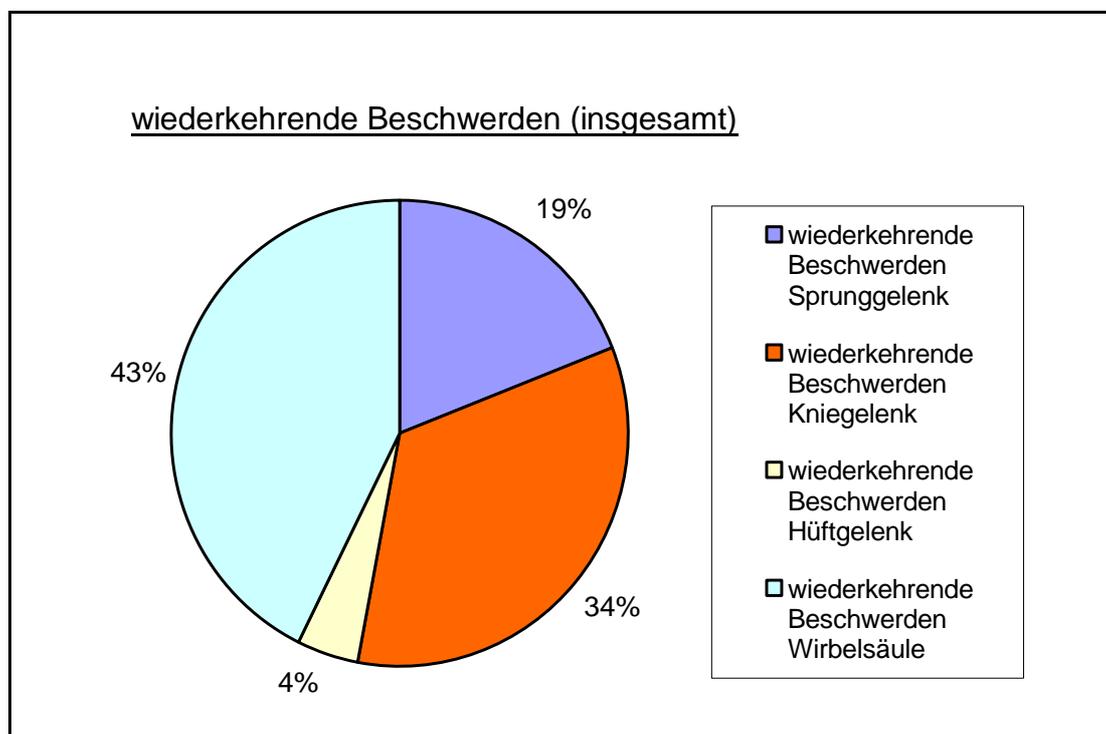


Abbildung 36: wiederkehrende Beschwerden auf Körperregionen verteilt

Tabelle 17: prozentuale Angaben über wiederkehrende Schmerzen beim Hockeysport

wiederkehrende Schmerzen	Wirbelsäule	Kniegelenk	Sprunggelenk	Hüftgelenk
Angaben in %	42,5	34,0	19,2	4,3

Eine weitere Größe bei den wiederkehrenden Schmerzen / Überlastungssyndromen stellen die von den Sportlern angegebenen Supinationstraumen im Sprunggelenksbereich dar. Von den 167 Hockeyspielern geben 28 Personen an, häufig in ihren Hockeyschuhen umzuknicken, das entspricht einen Anteil von 16,7 % aller Hockeyspieler. Vergleicht man den prozentualen Anteil (= 16,7 %) „Häufiges Umknicken“ mit den obigen Angaben „wiederkehrende Schmerzen Sprunggelenk (=SG)“ (= 19,2 %), so zeigt sich recht deutlich ein Zusammenhang zwischen Supinationstrauma und den wiederkehrenden Beschwerden am Sprunggelenk.

Tabelle 18: Abhängigkeit der Supinationstraumen von Geschlecht und Spielfläche

Supinationstrauma (Sprunggelenk)	Ja	Nein	Anzahl Verletzung / Sportler (= Häufigkeit)
Naturrasen	9	37	19,6 %
Kunstrasen	19	102	15,7 %
Männer (n=108)	17	91	15,7 %
Damen (n=59)	11	48	18,6 %

Abzugrenzen von den Überlastungssyndromen, die von den Hockeyspielern als manifeste, in regelmäßigen Abständen wiederkehrende Verletzungserscheinungen angegeben werden, wurde zusätzlich eine weitere Form der Überbeanspruchung des Bewegungsapparates nachuntersucht. Es konnten – getrennt nach der jeweils unterschiedlichen Spieloberfläche Kunstrasen bzw. Naturrasen – die Mehrbelastungen bei den einzelnen Hockeyspielern ermittelt werden. Von Interesse war die Abhängigkeit von der jeweiligen Spieloberfläche (KR versus NR), ob eine Mehrbelastung von bestimmten Körperregionen besteht.

Diesbezüglich wurden die Hockeyspieler in der retrospektiven Auswertung befragt, ob ihnen subjektiv eine Mehrbelastung zwischen dem Hockeyspiel auf Kunstrasen gegenüber Naturrasen aufgefallen ist. Wenn die Frage bejaht worden ist, so wurde noch eine Unterklassifikation der mehr belasteten Körperlokalisierung vorgenommen.

Die nachfolgenden Punkte geben zunächst eine allgemeine Übersicht:

- Ø Mehrbelastung KR versus NR im Bereich der Wirbelsäule (WS)
- Ø Mehrbelastung KR versus NR im Bereich der Kniegelenke (KG)
- Ø Mehrbelastung KR versus NR im Bereich der Sprunggelenke (SG)
- Ø Mehrbelastung KR versus NR, aber ohne genaue Angabe einer speziellen Körperregion.

Bei dieser Prüfung dieser Überbeanspruchungsform wurden nur die erwachsenen (= EW) Teilnehmer (n = 141 Hockeyspieler / -innen) aller Mannschaften – untergliedert nach Kunstrasenspieler (n = 112) und Naturrasenspieler (n = 29) – berücksichtigt.

Tabelle 19: Mehrbelastung Kunstrasen versus Naturrasen

Mehrbelastung	ja	in %	nein	in %
Kunstrasen (EW)	52	46,4	60	53,4
Naturrasen (EW)	20	69,0	9	31,0

Insgesamt konnten 20 von insgesamt 29 erwachsene Naturrasenspieler von TuS Obermenzing, die bis auf die Auswärtsspiele nur auf Naturrasen spielen, eine Mehrbelastung des Körpers auf Kunstrasenplätzen angeben. Dies entspricht einem Anteil von über zwei Drittel aller befragten Spieler. Auf der anderen Seite wurden die Aussagen der Kunstrasenspieler ausgewertet, hier zeigte sich, dass gut 50 % der Spieler eine Mehrbelastung auf Kunstrasenplätzen gegenüber Naturrasen angegeben.

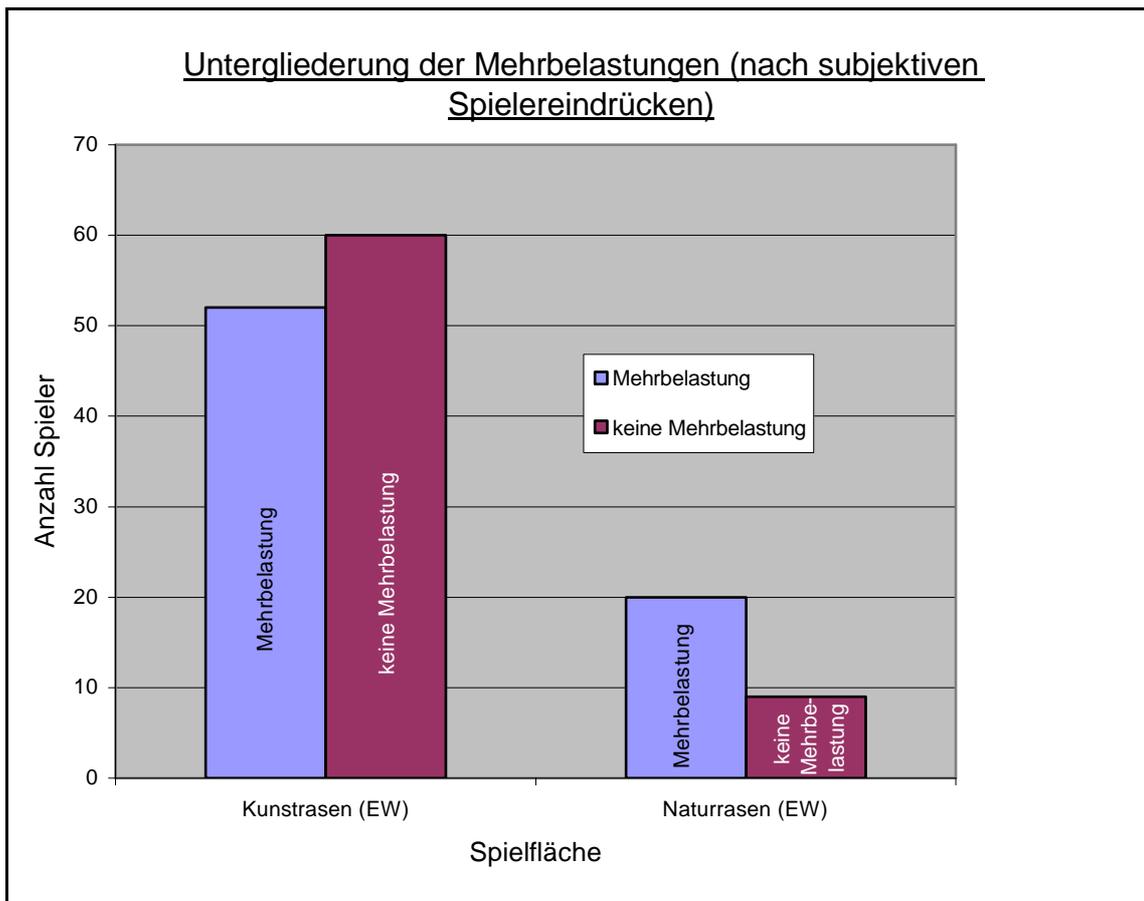


Abbildung 37: Untergliederung der Mehrbelastungen (subjektive Eindrücke)

In der nachfolgenden Tabelle gilt zu berücksichtigen, dass Mehrfachnennungen bei der Angabe der Lokalisation möglich waren.

Tabelle 20: Verteilung der Mehrbelastung auf die Körperregionen

Mehrbelastung (Körperregion)	Anzahl KR	in %	Anzahl NR	in %
Wirbelsäule (WS)	18	24,0	9	31,0
Kniegelenk (KG)	22	29,3	8	27,6
Sprunggelenk (SG)	13	17,4	7	24,2
Keine genaue Körperregion	22	29,3	5	17,2

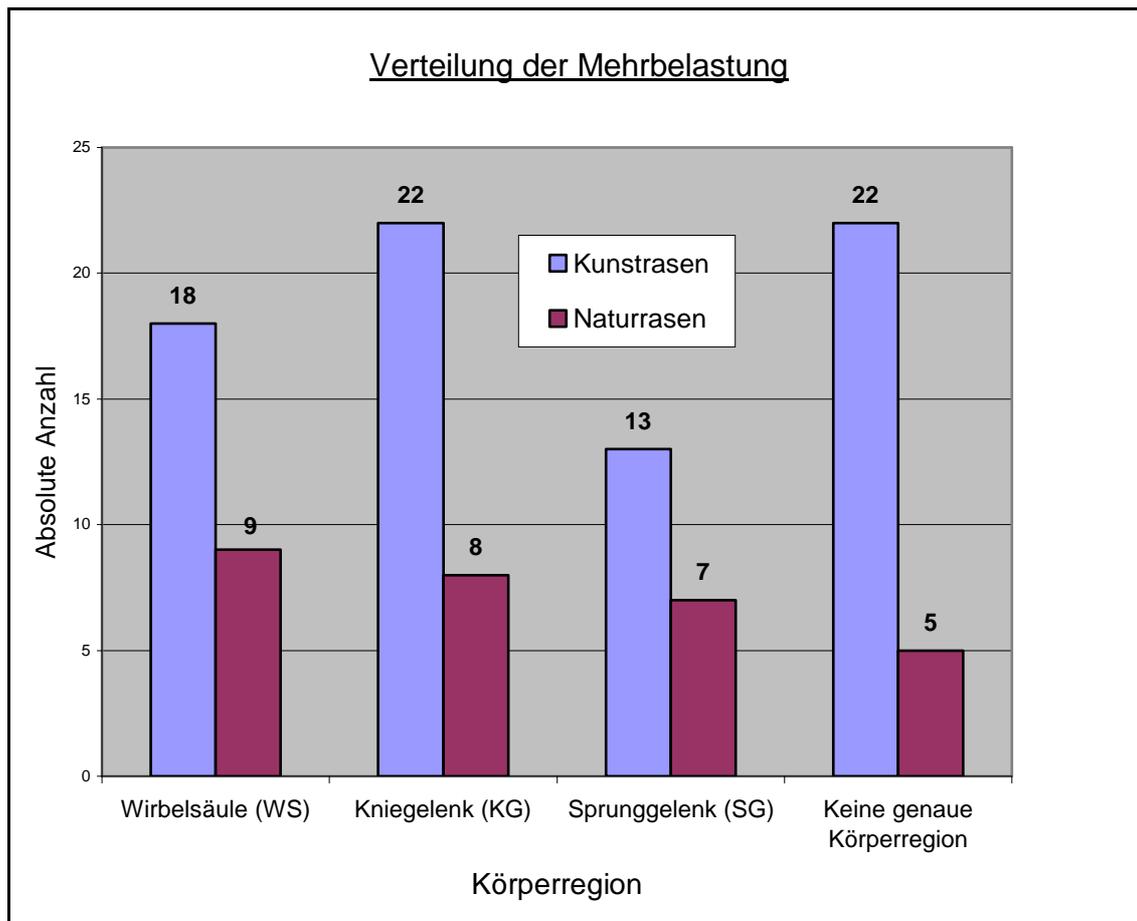


Abbildung 38: Verteilung der Mehrbelastung auf die Körperregionen

Im letzten Punkt bei den Mehrbelastungen sollte herausgefunden werden, ob geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen den weiblichen und männlichen Teilnehmern auf den verschiedenen Spieloberflächen Kunstrasen (KR) versus Naturrasen (NR) bestehen. Von den 141 berücksichtigten Hockeyspielern entfallen 60 auf die weibliche und 81 Teilnehmer auf die männliche Untergruppe.

Insgesamt gaben 27 Hockeyspielerinnen eine Mehrbelastung von einer oder mehreren Körperregionen an, das entspricht einem Anteil von 45,0 % aller Spielerinnen. Bei den Männern lag die Quote etwas höher bei 56,8 %, hier gaben 46 von 81 Hockeyspieler eine Mehrbelastung an (Mehrfachnennungen von verschiedenen Körperlokalisationen möglich).

Da vereinzelte Hockeyspieler / -innen sich bei der Mehrbelastung nicht genau über bestimmte Körperregionen äußern konnten, sondern auf eine allgemeine

## Ergebnisse

---

„erhöhte“ Belastung des Körpers hingewiesen haben, ordneten wir diese Angaben der Untergruppe „keine genaue Körperregion“ zu (siehe dazu Tabelle 21).

Tabelle 21: Mehrbelastungen in Abhängigkeit vom Geschlecht

Mehrbelastung (Körperregion)	Frauen (n = 27)	in %	Männer (n = 46)	in %
Wirbelsäule (WS)	10	25,6	17	26,2
Kniegelenk (KG)	9	23,1	21	32,3
Sprunggelenk (SG)	5	12,8	13	20,0
Keine genaue Körperregion	15	38,5	14	21,5
<b>Gesamt</b>	<b>39</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

### 4.6 Statistische Auswertungen in der prospektiven Untersuchung

In der prospektiven Untersuchung wurde zusätzlich geprüft, ob durch statistische Test, wie z.B. dem Chi-Quadrat Test oder dem Likelihood-Quotienten, signifikante Unterschiede beim Auftreten von Verletzungen im Hockeyspiel bestehen und in welchem Zusammenhang diese Ergebnisse interpretiert werden können.

#### 4.6.1 Anwendungen des Chi-Quadrat Tests auf die eigene Untersuchung

Insgesamt wurden bei den „möglichen Einflussfaktoren“ drei Signifikanzen herausarbeitet. Bezüglich der Verletzungsursache auf die jeweilige Spielposition konnten zwei unterschiedliche Signifikanzen bestimmt werden, die dritte Signifikanz ließ sich im Zusammenhang der Verletzungsursache und der Spielliga der Mannschaften ermitteln.

Bei den übrigen Auswertungen bestanden keine signifikanten Unterschiede für ein erhöhtes Verletzungsrisiko.

In den folgenden Abschnitten werden der Reihe nach die drei Einflussfaktoren, die ein erhöhtes Verletzungsrisiko beim Hockeyspieler mit sich bringen, detailliert aufgeschlüsselt. Eine ergänzende Erläuterung bezüglich dem Zusammenhang „Verletzungsursache und Verletzungshäufigkeit bzw. – schwere“ und daraus resultierende Möglichkeiten und Maßnahmen der Prävention folgen in der abschließenden Diskussion.

Bei der statistischen Auswertung im Chi-Quadrat-Test wurde zunächst der Sachverhalt untersucht, ob ein signifikanter Unterschied zwischen der Spielposition des Hockeyspielers und den Verletzungsursachen, die im Folgenden noch mal systematisch aufgeführt werden, besteht.

Mögliche Verletzungsursachen:

- Ø Zweikampf: eigenes Tackling
- Ø Zweikampf durch Gegenspieler
- Ø Schlag durch den Ball
- Ø Schlag / Verletzung durch Schläger
- Ø Überbelastung
- Ø Untergrund
- Ø Sturz
- Ø Sprint
- Ø Mangelndes Aufwärmen
- Ø Schuss

Bei der Auswertung zeigte sich, dass ein signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) im Sinne einer erhöhten Verletzungsgefahr beim Mittelfeldspieler und der Verletzungsursache Sturz bestand. Bei den anderen Spielpositionen konnte jeweils kein signifikanter Unterschied zu den verschiedenen Verletzungsursachen hergestellt werden (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: Kreuztabelle Spielposition und Verletzungsursache Sturz

Absolute Angaben über Häufigkeit eines Sturzes	Verletzungsursache „Sturz“			Gesamt
	0 x	1x	2x	
Torwart	10	3	0	12
Verteidiger	56	8	0	64
Mittelfeld	33	12	0	45
Angriff	40	3	2	45
<b>Gesamt</b>	<b>139</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>167</b>

Ebenfalls interessante Ergebnisse lieferten die Untersuchungen der Überlastungserscheinungen als ein mögliches Kriterium für eine Verletzungsursache und dem Zusammenhang der Spielliga eines jeden Hockeyspielers. Wie bereits geschildert, kam es zu einem Anstieg der Überlastungssyndrome zwischen der Spieloberfläche Kunstrasen und Naturrasen von 10 % bei der retrospektiven auf 16 % in der prospektiven Auswertung, was einer Zunahme von 60 % entspricht. Zusätzlich konnten jetzt mit den statistischen Tests signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$  gezeigt werden.

Während in den Spielklassen von der 2. Bundesliga bis hinunter zur Oberliga keine wesentlichen Unterschiede bezüglich der Häufigkeit von Überlastungserscheinungen am Kapsel-Band Apparat auftraten, so konnte eine erhöhte Anfälligkeit von Überlastungserscheinungen bei Hockeyspielern / -innen der 1. Bundesliga festgestellt werden.

Nähere Zahlenangaben sind der Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 23: Kreuztabelle Verletzungsursache „Überbelastung“ und Spielliga

Absolute Angaben über Häufigkeit einer Überbelastung	Verletzungsursache „Überbelastung“					Gesamt
	0 x	1 x	2 x	3 x	5 x	
1. Bundesliga	41	12	-	-	-	53
2. Bundesliga	32	4	1	1	1	39
1. Regionalliga Süd	11	3	3	-	-	17
Oberliga	19	4	-	-	-	23
Verbandsliga Süd	7	-	-	-	-	7
Jugend Bezirk Südbayern	28	-	-	-	-	28
<b>Gesamt</b>	<b>138</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>167</b>

## Ergebnisse

---

Über die Datenzusammenstellung in einer Kreuztabelle und der Anwendung des Chi-Quadrat Tests ließ sich eine Signifikanz von  $p < 0,014$  erzielen. Wie bereits in den einleitenden Worten bei der Definition des Chi-Quadrat Tests erwähnt wurde, entsprechen Werte unter  $p < 0,01$  sehr signifikanten Ergebnissen, sodass bei unseren Auswertungen fast schon von sehr signifikanten Ergebnissen gesprochen werden kann.

Ein weiterer Zusammenhang zwischen Spielliga und Verletzungsursache ließ sich wiederum bei den Hockeyspielern / -innen der 1. Bundesliga und dem Sprint als eine von zehn Verletzungsursachen herstellen.

Dazu liefert nachfolgende Tabelle 24 die genauen Zahlenangaben zur besseren Übersicht.

Tabelle 24: Kreuztabelle Verletzungsursache „Sturz“ und Spielliga

Absolute Angaben über Häufigkeit eines Sturzes	Verletzungsursache „Überbelastung“				Gesamt
	0 x	1 x	2 x	3 x	
1. Bundesliga	46	5	-	-	53
2. Bundesliga	35	6	1	2	44
1. Regionalliga Süd	10	2	-	-	12
Oberliga	22	1	-	-	23
Verbandsliga Süd	7	-	-	-	7
Jugend Bezirk Südbayern	26	2	-	-	28
<b>Gesamt</b>	<b>138</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>167</b>



## 5 Diskussion

Die von uns sowohl retro- als auch prospektiv durchgeführten Untersuchungen bemühen sich um eine Analyse der beim Hockeysport zu erwartenden Verletzungen und Überlastungserscheinungen. Wir haben versucht, den Aspekt der verschiedenen Spielflächen Kunstrasenplatz versus Naturrasen bezüglich des Verletzungsschemas genauer zu analysieren. Die von uns befragten und untersuchten Hockeyspieler und -spielerinnen stellten ein breites Probandenkollektiv aus verschiedenen Spielklassen, angefangen von der höchsten deutschen Spielklasse, der 1. Bundesliga mit vereinzelt Spielern aus dem aktuellen Nationalmannschaftskader, bis hin zu den Amateurligen wie z.B. Oberliga oder Verbandliga dar. Leider war es uns jedoch nicht möglich, jeweils eine ungefähr gleich große Anzahl an Hockeyspielern aus den jeweiligen Spielklassen zu rekrutieren.

Das liegt an der Tatsache der begrenzten Anzahl von aktiven Hockeyspielern, denn obwohl der Hockeysport in München und Umgebung eine wesentliche Rolle in Deutschland spielt, so ist die Zahl an aktiven Spielern im Gegensatz zu den populären Sportarten wie Fußball oder Handball deutlich geringer.

Besonders in den unteren Spielklassen (Regionalliga Süd, Verbands- und Oberliga) war es bei den einzelnen Mannschaften nicht immer einfach, die Spieler für die Studie zu gewinnen. Zum einen spielen viele Hockeyspieler / -innen in den unteren Klassen als Ausgleich zur Arbeit bzw. Studium und können zeitbedingt nicht regelmäßig am Training und an den Wettkampfspielen teilnehmen, was aber per Definition Voraussetzung für die Aufnahme in unserer Studie war.

Auf der anderen Seite werden die Mannschaften mit älteren Spielern ergänzt, die eigentlich Ihre aktive Hockeylaufbahn beendet haben und ebenfalls nur sporadisch während der Hockeysaison eingesetzt werden.

In ähnlicher Weise konnten wir keinen zahlenmäßigen Vergleich bei den Hockeyspielern, die zum einen nur auf Kunstrasen spielen mit den Hockeyspielern, die fast ausschließlich auf Naturrasen spielen, anstellen, da als einzige Mannschaften von München nur der Verein TuS Obermenzing das Training bzw. die Wettkämpfe auf Naturrasenplätze austrägt.

Bei einer Anzahl von 121 Kunstrasenspielern im Vergleich zu 46 Naturrasenspielern wurden jeweils die Verletzungen auf den unterschiedlichen Spielflächen zur Vergleichbarkeit untereinander auf einen Spieler pro Spieljahr umgerechnet.

Dennoch ist es in unseren Untersuchungen gelungen, ein recht großes Probandenkollektiv von 167 Spielern über einen Zeitraum von drei Jahren (Spielzeit 2000-2003) zu befragen und auszuwerten.

Betrachten wir bei den Auswertungen die Hockeyverletzungen insgesamt, so ist festzustellen, dass die Verletzungen an den oberen Extremitäten bzw. im Kopfbereich als hockeyspezifisch anzusehen sind, da in über 50% der Fälle entweder der Schläger oder der Ball für die Verletzung verantwortlich ist. Zumeist handelt es sich um Kontusionen, Prellungen und Distorsionen, die in über 80 % der Fälle als leichte Verletzungen mit einer Spielpause von wenigen Tagen anzusehen sind. Ausnahmen bilden hier allein die Frakturen, vor allem im Mittelhandbereich, die meistens eine Spielpause von 4-6 Wochen nach sich ziehen.

Bei den Schädel- und Gesichtsverletzungen handelt es sich meistens um Prellungen einschließlich der Gehirnerschütterung und vereinzelt Kopfplatzwunden, die ihre Ursachen meistens im Zweikampf und in direkten Einwirkungen des Balles oder des Schlägers finden. Bis auf kleine offene Wunden im Lippenbereich konnten wir keine ernsthaften Verletzungen im Bereich der Zähne in unserer prospektiven Auswertung finden. Zudem tragen heutzutage viele Hockeyspieler einen Mundschutz, der in den letzten Jahren einen deutlich besseren Tragekomfort bietet.

Allerdings bleibt immer noch ein gewisses Restrisiko einerseits durch einen unbeabsichtigten Schlag beim Handwechsel des Schlägers, andererseits entstehen Verletzungen durch den Ball selbst, der immer wieder unkontrolliert abspringt und bei teils sehr hohen Geschwindigkeiten große Verletzungserscheinungen hervorrufen kann. Deswegen ist aus unserer Sicht das Tragen eines Zahnschutzes eine sinnvolle präventive Maßnahme beim Hockeysport.

Die in früheren Arbeiten [47, 49] recht hohen Angaben an Kopfverletzungen konnten wir in beiden unseren Untersuchungen nicht feststellen. Bei der prospektiven Auswertung ergab sich eine Verletzungshäufigkeit im Kopfbereich von unter 10 %; übereinstimmend fanden sich die Ergebnisse bei anderen Autoren [14,27]. Dieser deutliche Rückgang an Verletzungen kann auf die Regelverschärfung der letzten Jahre zurückgeführt werden, denn heutzutage wird ein gefährliches Spiel mit dem Schläger über Hüfthöhe konsequent als Foulspiel zum Schutz der Spieler abgepfiffen. Außerdem wurden die technischen Fertigkeiten der Spieler und Spielerinnen in den letzten Jahren stets verfeinert, sodass sich durch Schnelligkeit, spieltechnische Fertigkeit und gutes Reaktionsvermögen zunehmend die gefährlichen Spielsituationen vermeiden lassen.

Im Bereich der oberen Extremitäten kann ein Verletzungsrisiko von ungefähr 15 % angesehen werden, wobei ca. 50 % der Verletzungen Frakturen vor allem im Bereich der Finger und des Handgelenks ausmachen.

Während wir in der retrospektiven Datenerhebung noch ca. ein Drittel der Frakturen auf den Kopf bzw. die untere Extremität verteilt sahen, konnten wir bis auf einen Mittelfußbruch in der prospektiven Untersuchung nur noch Frakturen im Bereich der oberen Extremität registrieren.

Diese Abnahme des Frakturaufretens sowohl am Kopf, als auch an den unteren Extremitäten ist größtenteils durch eine verbesserte Spielerausrüstung (Schienbeinschoner, Kunstrasenschuhe mit Verstärkung der vorderen Schuhkappen, etc.) zurückzuführen. Zusätzlich haben die bereits oben genannten Regelverschärfungen der letzten Jahre dazu beigetragen, dass Orbitafrakturen, Schädel- oder Nasenbeinfrakturen, wie sie noch öfters in den Arbeiten von Wachsmuth / Wölk [47] bzw. Wössner [49] erwähnt wurden, der Vergangenheit angehören.

Im Bereich des Körperrumpfes treten die wenigsten Verletzungen mit einem prozentualen Anteil von 6,1 % aller Verletzungen auf. Unter diesem Punkt werden alle stupfen Bauchtraumata bzw. Wirbelsäulenverletzungen inklusive Überlastungssyndrome zusammengefasst. Der geringe Verletzungsanteil in dieser Untergruppe ist sicherlich zum einen auf das strenge Regelwerk zurückzuführen, dass kaum noch stumpfe Verletzungen durch einen Schläger am Rumpf verursacht werden, zum anderen betreiben viele Hockeyspieler Ausgleichssportarten wie Schwimmen, Radfahren, Tennis oder Skifahren. Insgesamt geben 80 % der Hockeyspieler eine oder mehrere Ausgleichssportarten an, die sie ergänzend zum Hockeyspiel ausüben.

Die meisten Verletzungen treten jedoch im Bereich der unteren Extremitäten auf. Durchschnittlich fast zwei Drittel aller im Hockeysport auftretenden Verletzungen (sowohl retro- als auch prospektiv) entfallen auf diese Gruppe. Im Vergleich der Verletzungslokalisationen in beiden Studien fällt auf, dass die Knieverletzungen bei der prospektiven Untersuchung um knapp 70 % zugenommen haben, auch die Verletzungen am Oberschenkel (17,4 % auf 21,8 %) bzw. am Rumpf (6,1 % auf 10,9 %) haben zum Teil deutlich an Verletzungshäufigkeit zugenommen (siehe dazu Abb. 28 und 29, Tab. 13 auf Seite 55 und 56).

Die erhöhte Verletzungsanfälligkeit des Kniegelenkes in der prospektiven Studie ist zum Einen in der genaueren Datenerhebung gegenüber der retrospektiven Untersuchung zu sehen, zum Anderen kommt es im Verlauf der letzten Jahre – wie bereits auch schon in vielen anderen Sportarten – durch Zunahme der Spielintensität zu einer immer größeren Körperbelastung der einzelnen Spieler. Zudem werden die Erholungsphasen immer kürzer und dem Sportler bleibt häufig nicht genügend Zeit, vollständig die Verletzung ausheilen zu lassen. Welchen Einfluss gegebenenfalls die neuen Kunstrasenplätze auf die Beanspruchung der Gelenke bzw. Wirbelsäule haben, möchte ich im späteren Teil der Diskussion erläutern.

Bei der retrospektiven Befragung wurde am häufigsten die Gruppe „Prellungen, Verstauchungen“ als Verletzungsmuster genannt. Da sich viele Sportler aufgrund der oftmals schon Jahre zurückliegenden Verletzung nicht mehr genau an die einzelnen Verletzungen erinnern konnten, wurde verhältnismäßig häufig der Begriff „Prellungen“ ausgewählt. Da es im Hockeyspiel zu Körperberührungen sowohl durch den Gegenspieler, als auch durch den Schläger oder Ball kommen kann, ist es nicht verwunderlich, dass die Gruppe „Prellungen / Verstauchungen“ die Tabelle zahlenmäßig anführt. Häufig kommt es einerseits durch Tackling (eigenes bzw. Fremdverschulden durch Foulspiel eines Gegenspielers) andererseits infolge Schlägerberührungen an den Beinen zu sturzbedingten Verletzungen im Sinne von Kontusionen der Hände und der unteren Extremität. Gleichzeitig stellen die Stürze eine wesentliche Mitursache für Hautverletzungen an exponierten Stellen wie Knie-, Hand- oder Ellenbogengelenke. Besonders auf den künstlichen Spielflächen mit einer hohen Reibungsenergie im Zusammenhang mit trockenem heißen Wetter kommt es vermehrt zu Hautverletzungen [12,14] im Sinne von oberflächlichen, leichtgradigen Verbrennungen. Nicht alle Hockeyspieler sehen die Hautabschürfungen als Verletzungen, von vielen Spielern werden solche Verletzungen bagatellisiert und entsprechend nicht in Fragebögen erwähnt.

In der Skala der häufigsten Verletzungsarten folgt nach den Hautverletzungen (25,2 %) die Gruppe der Muskel- und Sehnenverletzungen (23,1 %) und der Kapsel-Band-Verletzungen (17,2 %) einschließlich Distorsionen; nur in 4,6 % der Fälle war eine knöcherner Beteiligung der Grund für die Verletzungspause.

Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei der prospektiven Auswertung. Hier stehen mit einem Anteil von 32,1 % die Muskel-Sehnenverletzungen an erster Stelle. Ein Grund könnte in der Tatsache liegen, dass die Belastung über die gesamte Spielsaison durch immer höhere Trainings- und Wettkampfeinheiten in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat. Somit können die eigentlich „leichten“ Verletzungsarten durch zu frühen Trainingsbeginn nicht vollständig auskuriert werden und im späteren Verlauf immer wieder in derselben Körperregion zu Problemen führen. Zusätzlich kann das Spiel auf Kunstrasen für die erhöhte Verletzungsanfälligkeit als Ursache mitverantwortlich sein, denn durch höhere Krafteinwirkungen des Untergrundes kommt es deutlich schneller zu Ermüdungserscheinungen am Muskel-Sehnen-Apparat als auf gewöhnlichem Naturrasen.

Exemplarisch kann eine Hockeyspielerin aus der 2. Bundesliga angeführt werden, die im Verlauf einer Spielsaison insgesamt 6 Mal am gleichen Oberschenkel eine Muskelverletzung erlitten hat. Dabei hat die Spielerin immer wieder die gleiche Aussage zu Protokoll gegeben, dass sie zu früh in das Mannschaftstraining bzw. in den Wettkampf, ohne zuvor ausreichendes Aufbautraining durchgeführt zu haben, eingestiegen ist. Gründe lagen dabei einerseits im sportlichen Ehrgeiz der Spielerin, andererseits ist der Druck, seinen Stammplatz in der Mannschaft zu verlieren, häufig ein Beweggrund für den zu frühen Beginn.

Nach den Muskel-Sehnenverletzungen folgen in der Häufigkeit an Verletzungen die Gruppe der Prellungen mit 24,2 %, bei jeweils knapp ein Fünftel der Gesamtverletzungen rangieren die Hautverletzungen (18,8 %) bzw. die Kapsel-Band-Verletzungen einschließlich Distorsionen mit 17,6 % auf den nachfolgenden Plätzen.

Bei den Distorsionen ist neben den Kniegelenksverletzungen vor allem das Sprunggelenk gefährdet [12,14, 35,48], das sein Verletzungsmechanismus

häufig in Supinationstraumen findet und nicht selten zu einer längeren Zwangspause führen kann. Ursächlich kann ein stumpfer Rasenplatz mit einer unphysiologischen Pronation- / Extensionsstellung sowie das Umknicken durch Tritt auf den Ball bzw. Schläger verantwortlich sein [35, 36].

Im Gegensatz zu anderen Sportarten wie Fußball, Basketball oder Volleyball kommt eine fibulo-talare Bandläsion (Sportunfähigkeit > 3 Wochen) relativ oft beim Hockeysport vor. Meistens geht dieser Verletzung eine chronische Instabilität des Sprunggelenkes bei Vorschädigungen aus früheren Verletzungen voraus. In den häufigsten Fällen handelt es sich bei den Sprunggelenksverletzungen im Hockeysport jedoch um leichte Verstauchungen bzw. geringgradige Distorsionen, die eine Sportunfähigkeit von wenigen Tagen nach sich ziehen.

Die geringste Verletzungsrate bilden, wie auch bei der retrospektiven Auswertung, die Frakturen mit einem gestiegenen Anteil auf aktuell 7,3 %.

Dieser recht hohe Anteil an Frakturen könnte auf das immer schneller werdende Hockeyspiel, besonders auf die ständig verbesserten Eigenschaften der Kunstrasenplätze, die ein immer schnelleres Hockeyspiel erlauben, zurückzuführen sein.

Daneben spielt die immer weiter verbesserte technische Ausrüstung (Hockeyschläger, -ball) eine zunehmende Rolle, denn die geschlagenen Geschwindigkeiten des Balles werden immer größer und somit kommt es bei den ungewollten Treffern zu einer Zunahme der Verletzungsschwere, die jetzt deutlich häufiger mit der Diagnose einer Fraktur einhergeht. Außerdem bleibt dem Hockeyspieler weniger Zeit zum Reagieren, um eine gefährliche Spielsituation durch den Ball oder Schläger auszuweichen.

Präventive Maßnahmen, wie z.B. in früheren Arbeiten [27] das Tragen von gepolsterten Handschuhen empfohlen, könnten das Verletzungsrisiko weiterhin verringern, allerdings ist die Akzeptanz – vor allem bei der Feldsaison – sehr niedrig. Nach Spielerangaben besteht mit Handschuhen nicht so eine gute Rutschfestigkeit am Schläger wie mit den bloßen Händen, ebenso ist das Feingefühl bei technisch schwierigen Schlägen herabgesetzt. Nicht desto trotz sollte bereits im Jugendalter auf das konsequente Tragen der gepolsterten Handschuhe geachtet werden.

Bei den Verletzungsursachen spielen vor allem Zweikämpfe (eigenes Tackling bzw. Körperangriff vom Gegenspieler) und Schlagverletzungen, die einerseits durch den Ball selbst, andererseits durch den gegnerischen Schläger hervorgerufen werden, eine große Rolle. Mit einer Verletzungsquote über 50 % bei der retrospektiven Untersuchung, sowie knapp 50 % bei der prospektiven Auswertung zeigen die Werte aus unserer Statistik der Verletzungsursachen ähnliche Ergebnisse wie Jung / Dufek [27], die eine Quote von 62 % ermitteln konnten.

Damit können wir die Ergebnisse von Widenmayer [48], der 48% der Verletzungen auf den Gegner zurückgeführt hat, weitestgehend bestätigen. Widenmayer gibt für die Verletzungen durch Körperkontakt zudem eine Quote von 11 % an, Verletzungen durch den Ball liegen bei 14 %; im Vergleich dazu stimmen unsere Ergebnisse „Zweikampf durch Gegner“ = 14 % sowie durch den Ball = 12 % fast identisch überein.

Unterschiede bestehen lediglich bei den Verletzungen durch den Schläger. Hier berichtet Widenmayer [48] von 23 % Beteiligung durch den Hockeyschläger, wohingegen wir einen deutlichen Abwärtstrend bereits bei der retrospektiven Untersuchung auf 13 % verzeichnen konnten und einen weiteren Rückgang auf 7 % bei der prospektiven Studie.

Finden die einzelnen Spielpositionen bei der Auswertung von Verletzungen Berücksichtigung, so lässt sich erkennen, dass sowohl die Mittelfeldspieler als auch die Torhüter mit einem deutlich höheren Verletzungsrisiko behaftet sind. Trotz der guten Standardausrüstung (Vollkörperschutz mit Schutzhelm) eines jeden Torhüters kommt es prozentual gesehen in dieser Spielergruppe mit einem Verletzungsquotienten (Gesamtverletzungen / Anzahl der Torhüter am Gesamtkollektiv) von 1,23 zur größten Anzahl von Verletzungen.

Aufgrund der schnellen Abwehrbewegungen und dem direkten Spielerkontakt im eigenen Torraum kommt es immer wieder sowohl zu Muskel-Band-Zerrungen in den unteren Extremitäten (speziell Kniegelenk), als auch zu Stauchungen bzw. Prellungen im Bereich der oberen Extremitäten nach Paraden mit Flugeinlagen. Deswegen ist besonders für diese Spielergruppe

ein besonderes Aufwärmtraining mit ausreichend Dehnungsübungen sowohl der Rumpf-, als auch der oberen und unteren Extremitätenmuskulatur notwendig.

Die Torhüter sind besonders auf Kunstrasen aufgrund der härteren Spielfläche und vor allem in Wettkampfsituationen durch den angetriebenen Ehrgeiz stärker gefährdet, eine Verletzung zu erleiden. Dies konnten bereits Eggers-Ströder / Hermann [14] in ihrer Studie aufzeigen.

Annähernd gleich hohes Verletzungsrisiko mit einem Quotienten von 1,13 sind die Mittelfeldspieler ausgesetzt, dies könnte wahrscheinlich auf die erhöhte Zweikampfrate im Mittelfeld zurückzuführen sein. Der Mittelfeldspieler ist als Bindeglied zwischen Verteidigung und Angriff fast immer im Brennpunkt des Geschehens und somit auch anfälliger für Verletzungen, die meist durch einen Sturz oder durch ein Tackling eines gegnerischen Spielers verursacht werden. Mit einem Verletzungsquotienten von 0,92 (Verteidiger) bzw. 0,85 /Stürmer) sind diese beiden Spielpositionen am wenigsten von Verletzungen betroffen.

Wie bereits schon in früheren Arbeiten [14, 23, 31, 37] beschrieben, können wir durch unsere Auswertungen festhalten, dass die Verletzungen im Hockeysport zum größten Teil nur von leichter Art sind und die Sportkarenz unter einer Woche liegt. Dies konnten wir mit unseren Ergebnissen sowohl bei der retrospektiven Auswertung mit einem Anteil von über 80 %, als auch bei den prospektiven Untersuchungen mit einem etwas geringen Anteil von knapp 70 % zeigen. Dem gegenüber haben wir bei der retrospektiven Auswertung insgesamt 246 Verletzungen (=18,8 %) registriert, die nach unserer Klassifikation als mittelschwere bis schwere Verletzungen einzustufen sind. Damit sind unsere retrospektiven Ergebnisse mit einer Verletzungshäufigkeit von 0,12 für mittelschwere bis schwere Verletzungen pro Jahr und Hockeyspieler/ -in exakt identisch wie bereits in früheren Arbeiten [27,40] beschrieben.

Obwohl ein prozentualer Anstieg der Verletzungsschwere Grad II und III von 18,8 % (retrospektiv) auf etwa 31,3 % (prospektiv) zu verzeichnen ist, so zeigte sich bei den Absolutzahlen dennoch ein Rückgang der mittelschweren

bis schweren Verletzungen mit 0,10 Verletzungshäufigkeit pro Spieljahr und Spieler/ -in bei der prospektiven Auswertung. Dieser Effekt kann auf die Regelverschärfungen bzw. die Anpassung der Trainingseinheiten angesehen werden.

Tabelle 25: Verletzungshäufigkeit pro Spieler und Spieljahr

	retrospektiv	prospektiv
Verletzungen gesamt	246	50
Verletzungshäufigkeit / Spieler * Spieljahr	0,12	0,10

Auch die Verletzungsinzidenz in der Größenordnung von 0,1 - 0,3 % Verletzungen / Jahr kann somit für den Hockeyspieler / -in übereinstimmend mit der Literatur [27,48] angegeben werden.

Damit können wir mit unseren Ergebnissen die Verletzungszahlen vorangegangener Arbeiten wie von Riel [35], Biedert [5], Eggers-Ströder [14] oder Dettmar [10] bestätigen.

Das die Regelverschärfungen weiterhin vorangetrieben werden müssen und alle Verantwortlichen immer wieder an das Fairplay Verhalten der einzelnen Spieler appellieren sollen, zeigen die in der Vergangenheit zunehmende Anzahl an Verletzungen mit längerer Spielpause trotz medizinischen Vorschlusses.

An diese Stelle sollen noch einige wichtige Punkte zur Ausarbeitung der Überlastungssyndrome hinsichtlich dem Hockeyspiel auf Kunstrasen näher erläutert werden.

Auffallend bei der Ausarbeitung der retrospektiven Fragebögen war die Tatsache, dass besonders häufig in der 1. Bundesliga als Ursache von Verletzungen der Begriff „Überbelastung“ im Fragebogen angekreuzt wurde, sodass in dieser Spielklasse verstärkt auf die Überlastungserscheinungen das Augenmerk gerichtet werden soll.

Im Vergleich der beiden durchgeführten Studien (retro- versus prospektiv) fiel hinsichtlich der Überlastungen auf, dass die Hockeyspieler, die nur auf Kunstrasenplätzen spielen, sieben mal so häufig Überlastungserscheinungen als Ursache für neu aufgetretene Verletzungen angeben, als im Vergleich zu den Spielern, die hauptsächlich auf Naturrasen spielen.

Hier liegt die Vermutung nahe, dass durch den härteren Belag auf Kunstrasenplätze der Muskel-Band-Apparat der Hockeyspieler deutlich mehr beansprucht wird, als man bisher angenommen hat [34, 44]. Auch ein Einfluss der getragenen Schuhe beim Hockeyspiel (z.B. Noppenschuhe, Tausendfüßlerschuhe) kann bei einer Verletzung eine Rolle spielen [12, 21], die wir aber in unserer Arbeit nicht näher untersucht haben.

Auf weitere Nachfrage stießen wir bei der prospektiven Untersuchung immer wieder auf die Aussagen vieler Spieler, dass die Verletzungen im Bereich des Körperstammes (=Rumpf) vielfach auf Überlastungserscheinungen im Sinne von muskulären Verspannungen - vor allem im Lumbalbereich - zurückzuführen sind. Ebenso spielen die Muskel-Sehnen-Verletzungen im Bereich des Oberschenkels die Hauptursache für eine Trainings- bzw. Wettkampfpause.

Neben sozioökumenischen Gesichtspunkten sollten bei der Planung und Neubau eines neuen Hockeyspielfeldes darauf geachtet werden, dass es durch die künstliche Spieloberfläche zu vermehrten Abnutzungserscheinungen am Muskel-Bandapparat des Hockeyspielers kommen kann, die nicht selten in chronische Instabilitäten einzelner Gelenke bzw. zu Langzeitschäden übergehen.

Deswegen ist ein gezieltes (Präventiv-)Training [22] mit ausgewogenen Trainingsanteilen für Kondition, Koordination, Kraft und Schnelligkeit jedem Hockeyspieler anzuraten. Zusätzlich ist auf eine rechtzeitige Reduzierung der Trainingsintensität bei beginnenden Überlastungserscheinungen zu achten, um damit chronischen Langzeitschäden vorbeugen zu können [9, 20, 41].

Das diese Art von Training Sinn macht, zeigt die Studienarbeit von Ekstrand [15] und seinen Mitarbeitern, die im Fußballsport von insgesamt 310 Spieler der schwedischen Fußballsuperliga in der Saison 2001 einen Rückgang an Verletzungen durch ein präseasonales Kräftigungsprogramm im Vergleich zu Sportlern, die nur traditionelles Balltraining absolviert haben, festgestellt haben.

Weiterhin fanden sich in weiteren Arbeiten [13, 22, 26] weniger Verletzungen bei Mannschaften, in denen verletzte Spieler ihre Verletzungen vollständig auskurieren konnten und mindestens eine Woche schmerzfrei mit dem Team trainieren konnten.

Potentielle Risiken für erhöhte Verletzungshäufigkeit können folgendermaßen klassifiziert werden:

- Ø Umfeldbedingt oder extrinsisch sind Faktoren wie z.B. Schuhbelag und Sportausrüstung
  
- Ø Intrinsische Faktoren sind zunächst anatomische Gegebenheiten, aber auch biomechanische Faktoren (z. B. Muskelkraft, Geschicklichkeitsgrad, neuromuskuläre Kontrollfähigkeit) spielen eine Rolle.

Nicht unwesentlich scheint der Einfluss der Schuhe auf Überlastungszustände zu sein. So konnte gezeigt werden, dass bei Schuhbelägen ein hoher Reibewiderstand (Bremswirkung) zwischen Schuhsohle und Belag des Spielfeldes für eine erhöhte Kraftwirkung auf den Muskelsehnen- und Bandapparat [21] verantwortlich ist, ebenso sind trockene Spielböden über eine erhöhte Bremswirkung, wie sie vor allem auf Nylon getufteten Kunstrasenplätzen vorkommen, ursächlich für Muskelbandverletzungen sowie in der Folge zu möglichen Instabilitäten in den Gelenken.

Eine Arbeit von Dixon [12] beschreibt die unterschiedliche Kraftübertragung des Untergrundes (Naturrasen im Vergleich zu Kunstrasen) auf die Fußsohle bei einem Fersen-Ballen-Lauf. Hierbei kommt es zu deutlich höheren Kraftübertragungen auf Kunstrasen, die mit Überlastungserscheinungen wie z.B. Tendinitis, Stressfrakturen oder Knorpelschaden in Zusammenhang gebracht werden konnten.

Ca. 60 % der Verletzungen im Hockeysport betreffen die untere Extremität. Diese Verletzungen können zu langen Trainingspausen des betroffenen Sportlers führen. Daher sollte die Verhinderung von Verletzungen oberstes Ziel von Trainern, Physiotherapeuten und Sportärzten sein.

Verschiedene Studien von Freeman [18], Jerosch [26] oder Zantop [50] haben zeigen können, dass propriozeptive Defizite nach Sprunggelenksverletzungen ein wesentlicher Faktor für die Entstehung chronischer Instabilitäten ist. Auch bei gesunden Probanden konnte ein Training auf einem Balancebrett die Ergebnisse eines modifizierten Romberg Testes deutlich verbessern, wie in den Arbeiten von Verhagen / Bahr [46] oder Petersen [38] gezeigt werden konnte.

Aufgrund der Erkenntnis, dass propriozeptive Fähigkeiten trainierbar sind, wurden Trainingsprogramme zur Verletzungsprävention entwickelt, z. B. von Carrafa (1996), Hewett (1999) Raschka [39] oder Petersen [38].

Ziele eines Präventiv-Trainingsprogramms sind:

- Ø Vermeidung von hochriskanten und verletzungsanfälligen Positionen
- Ø Verbesserung der Dehnung
- Ø Verbesserung der Muskelkraft
- Ø Verbesserung der Propriozeption und Koordination mittels Geschicklichkeitsübungen
- Ø Aufklärung der Mannschaft über die häufigsten Verletzungsmechanismen

Des Weiteren muss das sportmedizinische und medizinwissenschaftliche Interesse an „Randsportarten“ wie das Hockeyspiel einerseits zum Schutze der Spieler und Schulung der Trainer, andererseits zur Hilfe der Funktionäre und Verbände weiter ausgebaut werden. In Zukunft muss eine intensivere Betreuung und Aufklärung der Spieler und Trainer – vor allem in den unteren Hockeyklassen – von sportmedizinischer Seite gewährleistet werden, um Verletzungen schnell und adäquat zu therapieren und wenn möglich, vermeiden zu können.

Nicht zu vergessen bleibt die Betreuung im Jugend- und Kindesbereich. Neben den läuferischen und technischen Qualitäten muss vor allen Dingen bei Jugendlichen Wert auf die Rumpfstabilisierung und die Kräftigung der Oberschenkelmuskulatur gelegt werden. Intensive Aufwärmarbeit und Gymnastik einschließlich Dehnübungen sollten selbstverständlich sein.

Über die Entwicklung des Hockeysports bleibt zu berichten, dass diese Sportart einen stetigen Zuwachs an Sportlern in den letzten Jahren verzeichnen kann und eine zunehmende Beliebtheit sowohl im Jugend- als auch im Erwachsenenbereich zu erkennen ist, was die stetig steigenden Mitgliederzahlen seit 1990 verdeutlichen. Gründe dafür sind einerseits die zunehmende Popularität u. a. auch durch die Medien, zum Anderen durch die vielen großen Erfolge der Nationalmannschaft in den letzten Jahren.

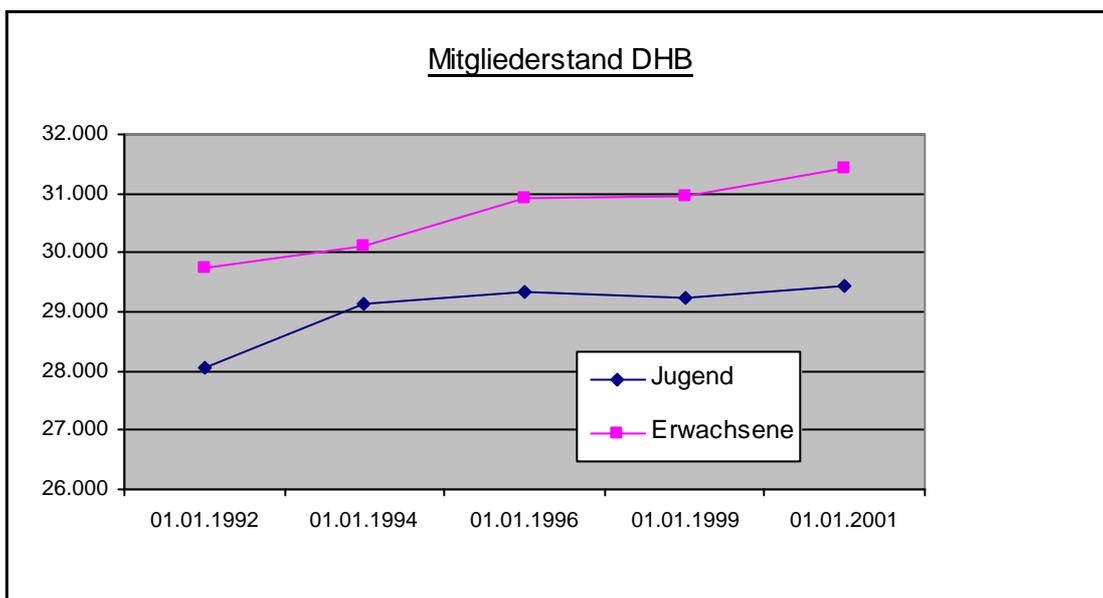


Abbildung 39: Mitgliederstand DHB (1992-2001)

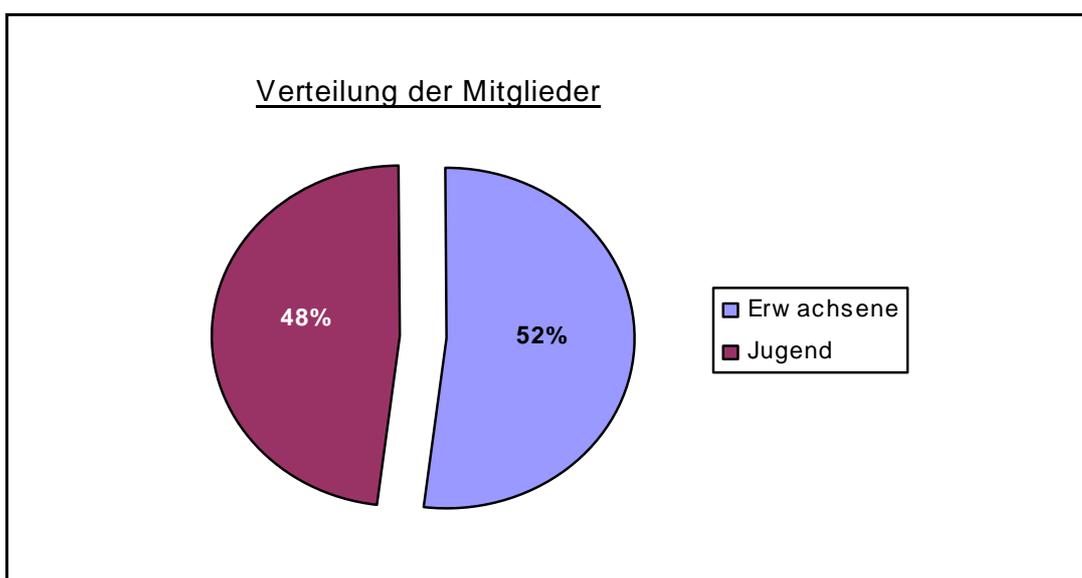


Abbildung 40: Verteilung der Mitglieder (Stand: 01.01.2001)

Abschließend bleibt zu sagen, dass der Hockeysport in Deutschland ein sehr viel geringeres Unfallgeschehen als viele andere Ballsportarten wie Fußball [4, 19, 29, 30, 32, 42], Handball oder Basketball aufweist. Sogar die Sportarten Turnen und Gymnastik haben ein mehr als doppelt so hohes Unfallgeschehen wie der Hockeysport.

Die den Unfallversicherungen [2] gemeldeten Schwerpunkte entfallen größtenteils auf den Vereinssport, wobei Fußball der Vereinssport mit dem weitaus höchsten Anteil am Unfallgeschehen ist. Dies verwundert nicht, da er nicht nur die am häufigsten ausgeübte Sportart in Deutschland ist, sondern auch überwiegend in Vereinen gespielt wird. Insgesamt sind 6,3 Mio. Mitglieder im größten Fachverband (DFB organisiert), dem gegenüber stehen ca. 61.000 Mitglieder im Deutschen Hockey Bund (DHB) [11], (Stand: 01.01.2001). Siehe dazu Abbildung 39 auf vorheriger Seite.

Hinsichtlich im Vergleich der Verletzungshäufigkeit mit anderen Sportarten bleibt zu sagen, dass nur 0,9 % im Vereinssport passierten und den Unfallversicherungen gemeldeten Verletzungen auf den Hockeysport entfallen. Im Vergleich dazu [1, 15, 16, 24, 28] werden die Plätze eins bis drei von den anderen Ballsportarten Fußball (45,7 %), Handball (15,2 %) und Volleyball (6,4 %) aller Verletzungen angeführt.

Genauere Zahlen über das Unfallrisiko im Vereinssport organisierter Mitglieder hat das Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen im September 2003 veröffentlicht (siehe Abbildung 41).

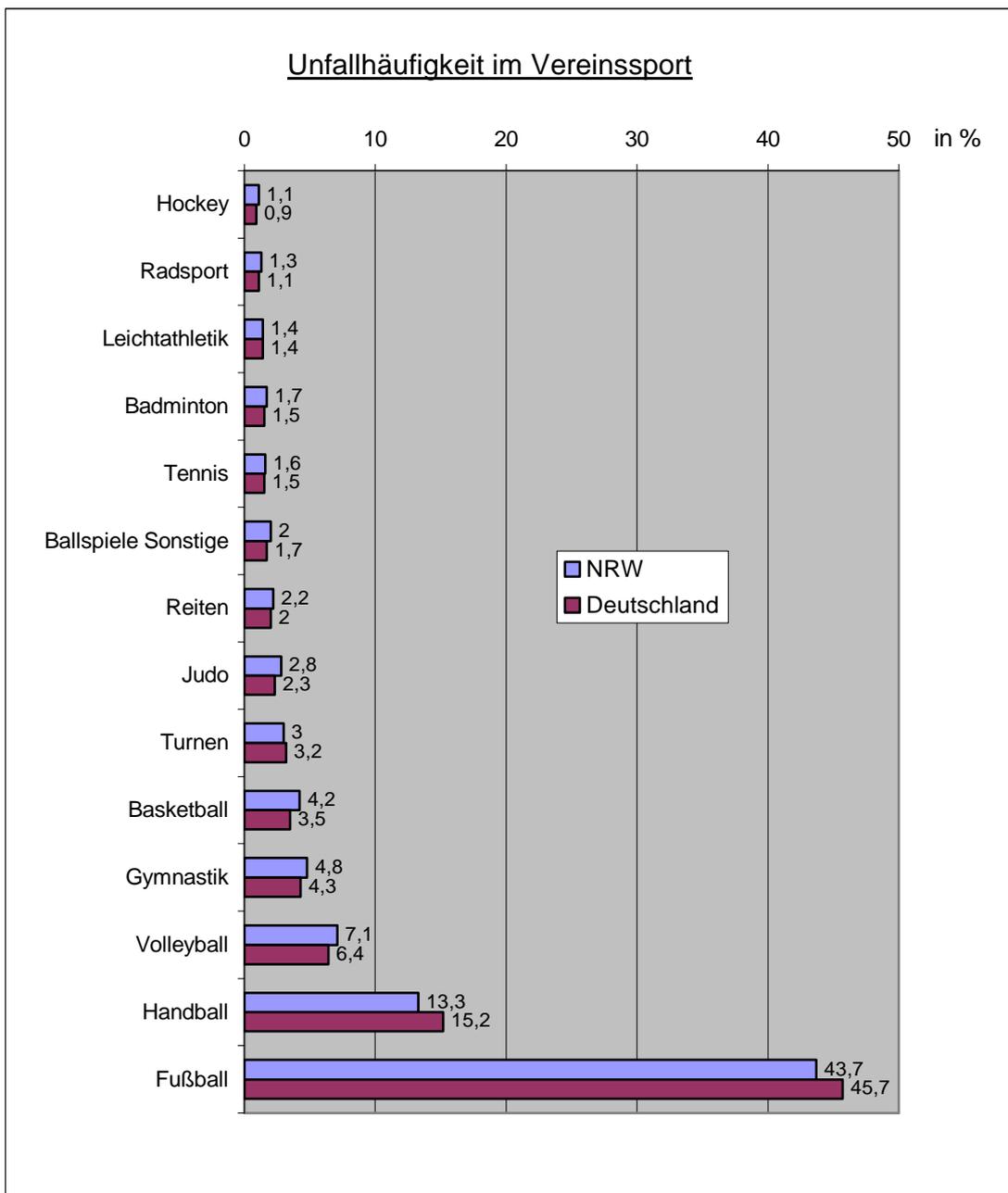


Abbildung 41: Unfallhäufigkeit im Vereinssport

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass das Verletzungsspektrum im Hockeysport sich sowohl im Herren- und Damenseniorenbereich als auch im älteren Juniorenbereich hinsichtlich Verletzungshäufigkeit, -schwere und -dauer unterscheidet.

Neben einer orientierenden retrospektiven Auswertung bei insgesamt 167 Hockeysportlern und über 1300 registrierten Verletzungen wurden in einer zweiten prospektiven Untersuchung am gleichen Hockeyspielerkollektiv 165 Verletzungen über insgesamt drei Spieljahre (Spielsaison 2000-2003) während der Feldsaison ausgewertet.

Die wichtigsten Ergebnisse aus der retrospektiven und prospektiven Untersuchung lauten:

- Ø In über zwei Drittel der Fälle handelt es sich im Hockeysport um leichtere Verletzungen mit einer Spiel- oder Trainingspause bis zu einer Woche, schwere Verletzungen mit einer Verletzungsdauer über 3 Wochen sind im Gegensatz zu anderen Sportarten eher selten.
- Ø Die Häufigkeit von Muskel-Sehnenverletzungen auf Kunstrasen ist 1,6 fach erhöht im Vergleich zum Hockeyspiel auf Naturrasen.
- Ø Wir ermittelten eine Abhängigkeit der Verletzungen von Wettkampf und Training im Verhältnis von ca. zwei Drittel zu einem Drittel.
- Ø Bei der prospektiven Untersuchung besteht ein signifikanter Unterschied in der Verletzungshäufigkeit zwischen der Spielposition Mittelfeld und der Verletzungsursache Spieloberfläche.

- Ø Überlastungserscheinungen wurden bei der prospektiven Untersuchung deutlich mehr registriert als im Vergleich bei der retrospektiven Untersuchung.
- Ø Im Vergleich der beiden Spieloberflächen ( Kunstrasen versus Naturrasen) geben Hockeyspieler / -innen, die ausschließlich auf Vollkunstrasen spielen, etwa sieben mal so häufig Überlastungen als Verletzungsursache an.
- Ø Es besteht ein signifikanter Unterschied  $p < 0,05$  zwischen der Spielliga 1. Bundesliga und den Verletzungen, die durch eine Überbelastung am Hockeyspieler verursacht worden ist.
- Ø Es besteht ebenfalls ein signifikanter Unterschied  $p < 0,05$  zwischen der Spielliga 1. Bundesliga und den Verletzungen, die durch einen Sturz verursacht worden sind.
- Ø Verletzungen der oberen Extremität wurden vergleichsweise selten genannt, lediglich bei Torhütern konnten vermehrt Beschwerden im Schulter-Arm Bereich bzw. Hand- und Fingerbereich (bei Abwehrspieler) gefunden werden.
- Ø Besonderen Beanspruchungen sind die Knie- und Sprunggelenke der Sportler ausgesetzt, wobei die Gelenkschäden in vielen Fällen als sekundäre Sportschäden (Unfallspätfolgen nach meist Bagatelltraumen) angesehen werden können.
- Ø Präventivprogramme, wie sie bereits in vielen anderen Ballsportarten eingesetzt werden, können zu einer Reduktion der Verletzungshäufigkeit führen.

- Ø Über zwei Drittel der Hockeyspieler werden nicht oder nur ungenügend von Sportmedizinern, die Erfahrungen mit Mannschaftssportarten haben, betreut. Dies führt häufig dazu, dass der Hockeyspieler infolge fehlenden Wissens falsches Aufbautraining betreibt und nach einer Verletzung nicht optimal in den Trainings- bzw. Wettkampfsport zurückgeführt wird.

Wir kommen zur Schlussfolgerung, dass das Hockeyspiel trotz deutlicher Zunahme der Überlastungssyndrome in den letzten Jahren als eine verletzungsarme Sportart im Gegensatz zu Fußball, Handball oder Basketball anzusehen ist.

Von Seiten der Funktionäre des Deutschen Hockeybundes soll das Regelwerk ständig auf Neuerungen hin überprüft werden, um damit das Verletzungsrisiko für die Spieler weiter zu reduzieren, gegebenenfalls mit Hilfe der Medien das Fair-Play-Spiel wieder in den Mittelpunkt der Verantwortlichen zu stellen.

Grundsätzlich sprechen aus medizinischer Sicht keine Einwände gegen das Hockeyspiel auf Kunstrasenplätzen im Sinne eines erhöhten Verletzungsrisikos. Mit dem Fortschritt der technischen Möglichkeiten beim Neubau von neuen Vollkunstrasenplätzen ist es gelungen, immer fast gleich bleibende Bedingungen für die Sportler zu erzielen.

Auch die höhere Spielgeschwindigkeit auf Kunstrasenplätzen hat unter anderem dazu beigetragen, dass der Hockeysport in den letzten Jahren deutlich populärer geworden ist und zunehmend das Interesse der Medien (vor allem bei Großereignissen wie Weltmeisterschaften oder Olympische Spiele) geweckt hat.

Außerdem können durch das Tragen von Schutzmaßnahmen (Schienbeinschoner, Zahnschutz, etc.) auch während der Trainingszeiten sowie ein verschärftes Regelwerk dafür sorgen, dass Verletzungen beim Hockeysport vermieden werden.

## **7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

Abbildung 1: Aufbau eines Hockeyfeldes .....	9
Abbildung 2: aus „die Schweizer Gemeinde 3/03“ .....	12
Abbildung 3: Verteilung der Hockeyspieler auf die einzelnen Ligen .....	18
Abbildung 4: Gesamtmitgliederzahlen 2002 (aller acht Münchner Vereine) und deren geschlechterspezifische Aufteilung .....	20
Abbildung 5: Verteilung der Hockeyspieler auf die Vereine.....	22
Abbildung 6: erfasstes Spielerkollektiv .....	24
Abbildung 7: gesamtmögliche Spieleranzahl.....	24
Abbildung 8: Altersverteilung (Stichtag: 01. August 2002) .....	31
Abbildung 9: Spielposition der Studienteilnehmer .....	32
Abbildung 10: Verteilung der Studienteilnehmer auf die Geschlechter .....	33
Abbildung 11: Gesamtzahl Verletzungen .....	33
Abbildung 12: prozentuale Verteilung der Verletzungen pro Sportler.....	34
Abbildung 13: Aufteilung der Verletzungen aus der retrospektiven Analyse (Natur- und Kunstrasen).....	36
Abbildung 14: relatives Verletzungsrisiko im Vergleich Naturrasen / Kunstrasen .....	38
Abbildung 15: Verletzungsursachen.....	39
Abbildung 16: Lokalisationen der Verletzungen am Bewegungsapparat.....	40

Abbildung 17: Aufteilung der Verletzungen nach Schweregrad .....	41
Abbildung 18: offene Hautabschürfung am Kniegelenk .....	42
Abbildung 19: Schwellung nach Sprunggelenksdistorsion .....	43
Abbildung 20: Senkungshämatom nach Sprunggelenksdistorsion.....	44
Abbildung 21: Gesamtanzahl teilnehmender Spieler (prospektive Studie).....	45
Abbildung 22: Aufteilung der Verletzungen aller Art (prospektive Studie) .....	46
Abbildung 23: Vergleich der Verletzungshäufigkeit (retro- versus prospektiv)	47
Abbildung 24: prozentuale Verteilung der Verletzungen .....	48
Abbildung 25: Verletzungsursache und deren absolute Häufigkeit .....	50
Abbildung 26: Verletzungsursache prozentualer Anteil NR versus KR .....	52
Abbildung 27: Verletzungsursachen prospektive Untersuchung .....	53
Abbildung 28: Verletzungslokalisation – prospektive Untersuchung .....	55
Abbildung 29: Auflistung Verletzungslokalisation retro- versus prospektiv.....	56
Abbildung 30: Verletzungen in Bezug auf den Beobachtungszeitraum .....	57
Abbildung 31: Verletzungsaufteilung .....	58
Abbildung 32: Aufteilung Verletzungsschwere – prospektive Untersuchung..	60
Abbildung 33: Schraubenausbruch nach Dens - Fraktur.....	61
Abbildung 34: Osteosynthese HWK mit spezieller T-Platte.....	62

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

---

Abbildung 35: Angabe über Überlastungserscheinungen .....	64
Abbildung 36: wiederkehrende Beschwerden auf Körperregionen verteilt .....	65
Abbildung 37: Untergliederung der Mehrbelastungen (subjektive Eindrücke)	68
Abbildung 38: Verteilung der Mehrbelastung auf die Körperregionen .....	69
Abbildung 39: Mitgliederstand DHB (1992-2001) .....	90
Abbildung 40: Verteilung der Mitglieder (Stand: 01.01.2001) .....	90
Abbildung 41: Unfallhäufigkeit im Vereinssport .....	92

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1: Literaturübersicht über Verletzungsstatistiken .....	16
Tabelle 2: Spielklassenübersicht der Hockeysportler .....	19
Tabelle 3: Mitgliederzahlen .....	20
Tabelle 4: Übersicht der Studienteilnehmer und Vereinszugehörigkeit .....	22
Tabelle 5: Aufteilung der Hockeysportler auf die Vereine.....	23
Tabelle 6: Aufteilung der Verletzungen – retrospektive Untersuchung.....	36
Tabelle 7: Muskelverletzungen auf die Spielfläche untergliedert.....	37
Tabelle 8: relatives Risiko .....	37
Tabelle 9: absolute und prozentuale Werte zu den Verletzungsursachen.....	39
Tabelle 10: Eingruppierung der Verletzungen nach Schweregrad .....	42
Tabelle 11: Verletzungen im Vergleich retro- versus prospektiv .....	46
Tabelle 12: Verletzungsursache – prospektive Untersuchung .....	52
Tabelle 13: Auflistung Verletzungslokalisierung retro- versus prospektiv .....	56
Tabelle 14: Verletzungen in Abhängigkeit von der Spielposition .....	57
Tabelle 15: Einteilungen der Verletzungen nach Schweregrad.....	60
Tabelle 16: Einteilung der Überlastungserscheinungen .....	64
Tabelle 17: prozentuale Angaben über wiederkehrende Schmerzen beim Hockeysport .....	66
Tabelle 18: Abhängigkeit der Supinationstraumen von Geschlecht und Spielfläche.....	66

Tabelle 19: Mehrbelastung Kunstrasen versus Naturrasen.....	67
Tabelle 20: Verteilung der Mehrbelastung auf die Körperregionen .....	68
Tabelle 21: Mehrbelastungen in Abhängigkeit vom Geschlecht.....	70
Tabelle 22: Kreuztabelle Spielposition und Verletzungsursache Sturz .....	72
Tabelle 23: Kreuztabelle Verletzungsursache „Überbelastung“ und Spielliga	73
Tabelle 24: Kreuztabelle Verletzungsursache „Sturz“ und Spielliga .....	74
Tabelle 25: Verletzungshäufigkeit pro Spieler und Spieljahr .....	85

## 8 Anhang

### Fragebogen Hockey-Sport (retrospektive Untersuchung)

1. Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Verein: \_\_\_\_\_ Mannschaft: \_\_\_\_\_

Körpergröße: \_\_\_\_\_ cm      Gewicht: \_\_\_\_\_ kg

2. Welche Spielposition spielen Sie überwiegend?

\_\_\_\_\_

3. Wie lange spielen sie schon Hockey?

1 Jahr      2-5 J.      6-10 J.      11-15 J.      > 15 J.

Was war bisher Ihre höchste Spielklasse?

\_\_\_\_\_

4. Haben Sie schon mal auf Kunstrasen gespielt und wie lange?

nein

ja, und zwar:    1 J.      2-3 J.      4-5 J.      >5 J.

5. Welches Schuhwerk tragen Sie auf Kunstrasen?

Turnschuhe    Noppenschuhe    Tausendfüßlerschuhe    Stollenschuhe

Welches Schuhwerk tragen Sie auf Naturrasen?

Turnschuhe    Noppenschuhe    Tausendfüßlerschuhe    Stollenschuhe

6. Ich trainiere regelmäßig:      1x / Woche      2x / Wo.      > 2x / Wo.

7. Spielen Sie mit Schienbeinschonern?

nein              im Spiel              im Training

8. Tragen Sie beim Hockey auf Kunstrasen Schutzkleidung vor evtl. Hautverletzungen?

nein Trainingshose / lange Unterziehhose  
nur langärmelige Trikots  
Brille  
Maske

---

9. Haben Sie sich jemals beim Hockey eine Verletzung zugezogen?

ja: \_\_\_\_\_ mal nein à (wenn nein, dann weiter mit Frage 16)

10. Auf welchem Boden haben Sie sich am häufigsten verletzt?

Gras (Naturrasen) eher im Spiel	Kunstrasen eher im Training	Halle
------------------------------------	--------------------------------	-------

11. Die Verletzungen kamen meistens zustande durch (Mehrfachnennungen möglich)

Zweikampf: eigenes Tackling	Zweikampf: Tackling durch Gegner	
Schlag mit Schläger	Schlag durch Ball	
Sprint	Schuss	Sturz
Unkonzentriertheit	Überbelastung	Untergrund
mangelndes Aufwärmen	ohne Ursache	mangelnde Ausrüstung

---

12. Wie viele der Verletzungen waren (bitte mit **Zahlen**angabe!)

am Kopf	am Rücken	am Bauch	den Armen
Becken	Hüftgelenke	Oberschenkel	Kniegelenk
Unterschenkel	Sprunggelenk	Fuß	

13. Wie viele der Verletzungen waren:

Hautverletzung davon	an Beinen	an Armen		
Prellungen	an Beinen	an Armen	am Rumpf	am Kopf
Muskelzerrung/-riss:	an Beinen	an Armen	am Rumpf	
Bänderzerrung/-riss:	an Beinen	an Armen		

welche Gelenke waren betroffen: \_\_\_\_\_

Meniskusverletzungen Knorpelschaden

## Anhang

---

Sehnenverletzungen                      an Beinen                      an Armen

welche Sehnen waren betroffen: \_\_\_\_\_

Knochenbrüche                      an Beinen                      an Armen                      am Kopf

welche Knochen waren betroffen: \_\_\_\_\_

Gelenkausrenkungen                      an Beinen                      an Armen

welche Gelenke waren betroffen: \_\_\_\_\_

Gehirnerschütterung                      Leistenschmerzen

14. Wie lange waren Sie nach der schlimmsten Ihrer genannten Verletzungen

- |                   |        |       |       |       |         |
|-------------------|--------|-------|-------|-------|---------|
| - sportunfähig?   | Bis zu | 1 Wo. | 3 Wo. | 6 Wo. | > 6 Wo. |
| - arbeitsunfähig? | Bis zu | 1 Wo. | 3 Wo. | 6 Wo. | > 6 Wo. |

Wie viele Ihrer Verletzungen haben Sie zum Arzt geführt? \_\_\_\_\_%

15. Sind Sie schon wegen einer Verletzung beim Hockeyspiel operiert worden?

ja                      nein

Falls Sie operiert wurden, welche Operationen wurde bei Ihnen durchgeführt?  
(bitte mit Seitenangabe, z.B. Kreuzband links oder rechts)

1 \_\_\_\_\_ rechts links

2 \_\_\_\_\_ rechts links

3 \_\_\_\_\_ rechts links

4 \_\_\_\_\_ rechts links

## Anhang

---

16. Haben sie nach dem Spiel / Training auf Kunstrasen im Vergleich zu Naturrasen häufiger Schmerzen an der Wirbelsäule:

nein                      einen Tag                      mehrere Tage      dauernd

17. Haben sie nach dem Spiel / Training auf Kunstrasen im Vergleich zu Naturrasen häufiger Schmerzen am Kniegelenk:

nein                      einen Tag                      mehrere Tage      dauernd

18. Haben sie nach dem Spiel / Training auf Kunstrasen im Vergleich zu Naturrasen häufiger Schmerzen am Sprunggelenk:

nein                      einen Tag                      mehrere Tage      dauernd

19. Haben sie nach dem Spiel / Training auf Kunstrasen im Vergleich zu Naturrasen häufiger Schmerzen Muskeln oder Sehnen

nein                      einen Tag                      mehrere Tage      dauernd

20. Knicken Sie häufig in Ihren Sportschuhen um?

nein                      ja

21. Tragen Sie irgendwelche Hilfsmittel?

nein                      ja und zwar  
Strumpf                      Bandage                      stabilisierende Schiene      Tape  
im Training                      im Spiel

an welchem Gelenk / Körperregion?

---

## Anhang

---

22. Leiden Sie durch das Hockeyspiel an einen dauerhaften Sportschaden wie z.B. ein abgenutztes Sprung- / Kniegelenk oder Bandscheibenschaden?

nein

ja, und zwar an:

Sprunggelenk:	Schmerzen	nicht stabil/häufiges Umknicken	Abnutzung
Kniegelenk:	Schmerzen	nicht stabil/häufiges Umknicken	Abnutzung
Hüftgelenk:	Schmerzen	Abnutzung	
Wirbelsäule:	Schmerzen	Abnutzung	

wenn ja, infolge einer Sportverletzung? ja, und zwar:

---

23. Glauben Sie, dass Training oder Spiel auf Kunstrasen im Vergleich zum Naturrasen Ihren Körper deutlich mehr belastet?

nein

ja, und zwar:

Wirbelsäule  
Sprunggelenk  
\_\_\_\_\_

Muskel/Sehnen  
Knie

kann ich nicht eindeutig sagen

24. Betreiben Sie außer Hockey noch andere Sportarten?

nein

ja, und zwar:

---

\*\*\*\*\*

Rüdiger Kirr: Tel.: 089 / 69979707, Handy: 0163 / 4413091,  
Spielmannsauer Str. 3, 81476 München,

Email: ruediger.kirr@stud.uni-muenchen.de, ruediger.kirr@web.de

\*\*\*\*\*

---

**Fragebogen Hockey-Sport (prospektive Untersuchung)**

1. Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Geb.: \_\_\_\_\_ **Mannschaft?**

Mannschaft: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_ (für evtl. Rückfragen)

2. Wann sind die Verletzung oder die Beschwerden aufgetreten? Am \_\_\_\_\_

auf Kunstrasen im Training am Anfang nach dem Training	auf Naturrasen im Spiel in der Mitte nach dem Spiel	in der Halle  am Ende	<b>Dauer Sportunfähigkeit?</b> _____
---	--	-----------------------------	---

3. Wobei/wodurch sind die Verletzung bzw. die Beschwerden eingetreten  
(Mehrfachnennungen sind möglich)?

Zweikampf: eigenes Tackling Schlag mit Schläger Sprint Unkonzentriertheit mangelndes Aufwärmen Ausrüstung: _____	Zweikampf: Tackling durch Gegner Schlag durch Ball Schuss Überbelastung ohne Ursache	Sturz Untergrund
---	--	---------------------

\_\_\_\_\_

4. Was für eine Verletzung/Was für Beschwerden haben Sie?

\_\_\_\_\_ rechts links

5. Handelt es sich um eine

Hautverletzung Muskelzerrung oder- riss Sehnenverletzung Prellung Gelenkausrenkung Gelenkschmerzen	Bänderzerrung oder -riss  Knochenbruch Gehirnerschütterung Muskelschmerzen	<b>Kontrolle Arzt?</b>  Kreuzschmerzen
---	--	--

6. Welche Körperregion ist betroffen?

Kopf Schulter Handgelenk Becken Unterschenkel	Hals Oberarm Hand Hüftgelenke Sprunggelenk	Rücken Ellenbogen Finger Oberschenkel Fuß	Bauch Unterarm Kniegelenk
---	--	---	---------------------------------

### **Studienprotokoll**

Der „Fragebogen Hockey-Sport (prospektive Untersuchung)“ ist von jedem Spieler unmittelbar nach einer Verletzung / Überlastung auszufüllen.

Unter **Verletzungen / Überlastungen** werden **alle Ereignisse**, die **zu einem Trainings- oder Spielabbruch geführt haben bzw. Verletzungsereignisse, die den Sportler daran hindern, aktiv am regulären Mannschaftstraining teilzunehmen**, zusammengefasst.

Als kleinere Verletzungen / Überlastungen zählen als Beispiel „größere Hautschürfwunden, Prellungen jeglicher Art, (Muskel-) Zerrungen, Verspannungen, Gehirnerschütterungen, Verstauchungen, Bluterguss, usw.“

Bei allen diesen oben genannten Ereignissen **muss ein Verletzungsfragebogen** ausgefüllt werden (am Besten innerhalb weniger Tage nach Verletzung) und umgehend an mich zurückschicken:

è ruediger.kirr@web.de

oder telefonischen Kontakt aufnehmen unter:

à 0163 / 44 130 91

Für Ihre Mitarbeit weiterhin vielen Dank!!!!

## 9 Literaturverzeichnis

- 1 **Aglietti P, Zaccherotti G, de Biase P, Latella F, Serni G.** Verletzungen im Fußball: Verletzungsmechanismen und Epidemiologie. In: P A F H Renström (Hrsg.) Sportverletzungen und Überlastungsschäden, Dtsch. Ärzteverlag Köln, 1997, S. 243-249.
- 2 **ARAG Versicherung:** Abteilung Sportversicherung, Verletzungsstatistik, 2003.
- 3 **Arnold A:** Über Hockeyverletzungen. Dtsch. Med. Wochenschrift, 1931, S. 2175-2177.
- 4 **Biedert, RM:** Sportartspezifische Traumatologie im Fußball. In: GOTS Manual der Sporttraumatologie, Hans Huber Verlag, 1996, S. 298-302.
- 5 **Biedert, RM:** Überlastungssyndrome der Weichteile der unteren Extremität, Therapeutische Umschau, 55 (4), 1998, S. 262-266.
- 6 **Budinger H, Hillmann W, Strödter W:** Hockey – Training, Technik, Taktik, Rowohlt Verlag, 1980.
- 7 **Coen B, Urhausen A, Kindermann W:** Der Fußball-Score: Bewertung der körperlichen Fitness, Dtsch. Z. Sportmed., Jahrgang 49, Nr. (6), 1998, S. 187-192.
- 8 **Cotta H:** Concept, frequency and general causes of athletic injuries. Zeitschrift Orthop. & Ihre Grenzgebiete, 110 (6), 1972, p. 763-765.
- 9 **Danner T, Gaulrapp H, Kurz M:** Verletzungen und Überlastungssyndrome beim Kinderfußball, Prakt. Sporttraumat. Sportmed. (2), 1993, S. 42-51.
- 10 **Dettmer R, Nordhausen H:** Verletzungen und Überlastungserscheinungen am Bewegungsapparat bei Hockeyspielern, Dissertation Uni Düsseldorf, 1981.
- 11 **Deutscher Hockey Bund (DHB):** Mitgliederstatistik von 1990 – 2002.
- 12 **Dixon SJ, Batt M, Collop A:** Artificial Playing Surfaces Research: A Review of Medical, Engineering and Biomechanical Aspects, Int. J. Sports Med., (20), 1999, p. 209-218.
- 13 **Eder K:** Rehabilitation und Physiotherapie im Fußball, Dtsch. Z. Sportmed., Jahrgang 49, Nr. (6), 1998, S. 198-203.
- 14 **Eggers-Ströder G, Hermann B:** Verletzungen beim Feldhockey, Sportverletzung – Sportschaden, Nr. (8), 1994, S. 93-97.

- 15 **Ekstrand J, Hagglund M:** Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001, *Scand J Med Sci Sports*, 13 (6), 2003, p. 364-370.
- 16 **Engström B, Johansson C, Törnkvist H:** Soccer injuries among elite female players, *Am. J. Sports Med.*, Nr. (4), 1991, p. 372-375.
- 17 **Fleischmann T:** Kunstrasen - im Norden erst recht! *Maggingen*, Nr. (5), 1985, S.15.
- 18 **Freeman MA, Dean MR, Hanham IW:** The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br.*, 47 (4), 1965, p. 678-685.
- 19 **Gaulrapp H, Bernett P:** Verletzungen und Schäden beim Fußballsport, *Prakt. Sporttraumat. Sportmed.* (3), 1994, S. 88-95.
- 20 **Gaulrapp H, Siebert C, Rosemeyer B:** Das Verletzungsspektrum und die Überlastungsschäden beim Fußballsport auf Kunstrasen, *Sportverletzung – Sportschaden* (13), 1991, S. 102-106.
- 21 **Heidt R, Dormer S, Cawley P, Howard M:** Differences in Friction and Torsional Resistance in Athletic Shoe – Turf Surface Interfaces, *Am. J. Sports Med.* (6), 1996, p. 834-842.
- 22 **Heidt R, Sweeterman L, Carlonas R, Traub J, Tekulve F:** Avoidance of soccer injuries with preseason Conditioning, *Am. J. Sports Med.* (5), 2000, p. 659-662.
- 23 **Hermann B, Eggers-Ströder G, Steiner D:** Hallenhockey: Verletzungen und Prävention, *Sportverletzung – Sportschaden* Nr. (5), 1991, S. 85-89.
- 24 **Hess H:** Fußball, In: Klümper A (Hrsg.): *Sporttraumatologie*, Ecomed Landsberg/Lech, 2000, II-21, S. 1-22.
- 25 **Hoy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ, Helleland HE:** European Soccer injuries: A prospective epidemiologic and socioeconomic study, *Am. J. Sports Med.* (3), 1992, p. 318-322.
- 26 **Jerosch J, Pfaff G, Thorwesten L, Schoppe R:** Effects of a proprioceptive training program on sensorimotor capacities of the lower extremity in patients with anterior cruciate ligament instability. *Sportverletzung – Sportschaden*, Nr. (12), 1998, S. 121-130.
- 27 **Jung R, Dufek P, Traut R:** Feld- und Hallenhockey: Belastung und Gefährdung des Bewegungsapparates durch Verletzungen und Sportschäden, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 49, Nr. (11+12), 1998, S. 332-339.

- 28 Keller C, Noyes F, Buncher R:** The medical aspect of soccer injury epidemiology, *Am. J. Sports Med.* (3), 1987, p. 230-237.
- 29 Kindermann W:** Fußball und Sportmedizin, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 48, Nr. (6), 1998, S. 186.
- 30 Kindermann W, Gabriel H, Coen B, Urhausen A:** Sportmedizinische Leistungsdiagnostik im Fußball, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 43, Nr. (6), 1993, S. 232-243.
- 31 Koller W:** Hockey. In: *GOTS Manual der Sporttraumatologie*, Hans Huber Verlag, S. 309-311.
- 32 Kuppig R, Heisel J:** Fußballsport: Typische Verletzungsmuster in einer 7 Jahres – Analyse, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 43, Nr. (6), 1993, S. 244-252.
- 33 Lechot F:** Experiences pratiques faites avec le gazon artificiel, *Maglingen*, Nr. (10), 1985, S. 18-19.
- 34 Levy M, Skovron ML, Agel J:** Living with artificial grass: an knowledge update, Part 1: Basic science, *Am. J. Sports Med.* (4), 1990, p. 406-412.
- 35 Menke W:** Sprunggelenk leidet unter Hallenboden und Kunstrasen, *Süddt. Orthopädenkongress, Kongressausgabe* (1), 2000, S. 9.
- 36 Menke W, Wilczkowiak IU:** Kapselbandverletzungen des oberen Sprunggelenks, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 48, Nr. (6), 1998, S. 193-196.
- 37 Murtaugh K:** Injury patterns among female hockey players, *Med. & Science in Sports & Exercise*, (33), 2001, p. 201-207.
- 38 Petersen W, Zantop T, Steensen M, Hypa A, Wessolowski T, Hassenpflug J:** Prevention of lower extremity injuries in handball: initial results of the handball injuries prevention programme, *Sportverletzung – Sportschaden*, Nr. (16), 2002, S. 122-126.
- 39 Raschka C, de Marees H:** Unfallhergangstypen und Vorschläge zu ihrer Prävention im Feld- und Hallenfußball, *Sportorthop. & Sporttraumat.*, 12 (2), 1996, S. 140-151.
- 40 Riel KA, Hampf N, Bernett P:** Verletzungen im Damen- und Herrenhockey, *Prakt. Sporttraumat. Sportmed.* (4), 1990, S. 2-8.
- 41 Schwendtner P, Gaulrapp H, Pfürringer W:** Verletzungen im Fußballsport – Ein Vergleich zwischen Amateur- und Berufssportlern, *Prakt. Sporttraumat. Sportmed.* (3), 1994, S. 97-104.

- 42 Schmidt-Olsen S, Jorgensen U, Kaalund S, Sorensen J:** Injuries among young soccer players, *Am. J. Sports Med.* (3), 1991, p. 273-275.
- 43 Schneider P:** Landhockey auf Kunstrasen: Auf dem Weg in neue Dimensionen, *Magglingen*, Nr. (6), 1989, S. 4-6.
- 44 Skovron ML, Levy M, Agel J:** Living with artificial grass: an knowledge update, Part 2: Epidemiology, *Am. J. Sports Med.* (5), 1990, p. 510-513.
- 45 Thelen E, Michel D:** Spezifische Verletzungen im Hockeysport, *Dtsch. Z. Sportmed.*, Jahrgang 31, Nr. (11), 1981, S. 281-284.
- 46 Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W:** The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med.* (6), 2004, p. 1383-1384.
- 47 Wachsmuth W, Wölk H:** Über Sportunfälle und Sportschäden, Thieme-Verlag, Leipzig, 1935.
- 48 Widenmayer W:** Hockey, In: Klümper A (Hrsg.): *Sporttraumatologie*, Ecomed Landsberg/Lech, 2000, II-25, S. 1-6.
- 49 Woessner V:** Über Sportverletzungen, Promotionsschrift Uni Tübingen, Medizinische Fakultät, 1966.
- 50 Zantop, T:** Prävention von Sprunggelenksverletzungen im Handball, *Zeitschrift für Orthopädie* (5), 2003, S. 1-6.

## 10 Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Herbert Zenker danke ich für die freundliche Überlassung des Themas dieser vorliegenden Dissertation, der Hilfeleistung und der Übernahme des Votums.

Herrn Dr. med. Hartmut Gaulrapp, Facharzt für Orthopädie in der orthopädischen Gemeinschaftspraxis München-Schwabing gilt mein besonderer und herzlicher Dank für die motivierende Betreuung, die wertvollen Ratschläge, sowie der praktischen und kritischen Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Besonderer Dank gilt meinen Eltern Mathias und Henny Kirr und meiner Frau Janine, die alle durch ihre unermüdliche, großzügige und liebevolle Unterstützung mir viel Motivation und Rückhalt gaben und mir dadurch diese Ausbildung ermöglicht haben.

Mein Dank gilt ferner den Spielern der teilnehmenden Mannschaften und deren Betreuer, die durch ihr großes Arrangement über den langen Zeitraum das Gelingen dieser Arbeit ermöglicht haben.

Vielen Dank auch allen anderen, die mich bei der Durchführung und Ausarbeitung dieser Arbeit unterstützt haben, an dieser Stelle aber namentlich nicht alle genannt werden können.

## 11 Lebenslauf

Name: Rüdiger Mathias Kirr

Adresse: Spielmannsauer Str. 3  
81476 München  
Deutschland

Tel.: 0049 – 89 / 699 79 707  
Email: ruediger.kirr@web.de

Geburtsdatum: 06. Februar 1975 in Starnberg, Deutschland

Nationalität: Deutsch

Lebensstatus: verheiratet

### AUSBILDUNG:

Sept. 1980 - Juli 1985    Grundschule Raisting

Sep. 1985 - Juni 1995    Gymnasium Weilheim/Oberbayern mit Abschluss  
der allgemeinen Hochschulreife

Aug. 1995 - Aug. 1996    Zivildienst in der Kinderfachklinik Hochried bei  
Murnau / Oberbayern

Nov. 1996                Beginn des Studiums für Humanmedizin an der  
Ludwig Maximilians Universität in München

März 2000                Teilnahme am ersten Abschnitt der ärztlichen  
Prüfung

März 2002                Teilnahme am zweiten Abschnitt der ärztlichen  
Prüfung

7. Mai 2003                Teilnahme am dritten Abschnitt der ärztlichen  
Prüfung

ab 01.06.2003            Beginn der ärztlichen Ausbildung in der  
unfallchirurgischen Abteilung im Städtischen  
Krankenhaus München – Harlaching bei Herrn Prof.  
Dr. med. Hans Hertlein