

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Sportunfälle im professionellen Eishockeysport der Männer:

Epidemiologie eines Vereins der Erste Bank Eishockey Liga der Saison 2019/20“

verfasst von / submitted by

Sandro Köchl, BEd Bakk.rer.nat

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Education (MEd)

Wien, 2021 / Vienna 2021

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 199 500 510 02

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Lehrverbund
UF Bewegung und Sport Lehrverbund
UF Geographie und Wirtschaft Lehrverbund

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	iv
Tabellenverzeichnis.....	v
Abkürzungsverzeichnis.....	vi
Abstract	7
Zusammenfassung	8
1 Einführung.....	9
2 Methodik	10
2.1 Suchkriterien	10
2.2 Forschungsfragen	10
2.3 Prisma-Flow-Chart	11
3 Ergebnisse.....	12
3.1 Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeit.....	12
3.1.1 Definitionen von Verletzungen im Eishockey	12
3.1.2 Verletzungsrisiko	14
3.1.3 Verletzungshäufigkeit.....	15
3.1.4 Verletzungsursache	22
3.1.5 Verletzungszeitpunkt.....	26
3.1.6 Verletzungslokalisation	28
3.1.7 Verletzungsarten	32
3.1.8 Spielaktion, Bewegungsmuster und -richtung zum Verletzungszeitpunkt.....	35
3.2 Ergebnisse der Datenauswertung.....	37
3.2.1 Unfallereignis	37
3.2.2 Verletzungszeitpunkt in der Saison sowie im Spiel.....	37
3.2.3 Einsätze bis zum Verletzungszeitpunkt sowie Spielkonstellation	39
3.2.4 Spielpositionen der verletzten Spieler sowie Ort der Verletzung am Spielfeld	40
3.2.5 Verletzte Körperregion	41
3.2.6 Verletzungsarten	41
3.2.7 Behandlungsdauer im Krankenhaus, erforderliche Operationen sowie die Dauer der Trainingspausen	42
3.2.8 Kopf/ Gesichtsschutz, Zahnschutz sowie Schmerzmittel zum Verletzungszeitpunkt.....	42
3.2.9 Spielsituation, beteiligte Person und Lage des Pucks zum Verletzungszeitpunkt	43
3.2.10 Aktion, die zur Verletzung führte und Ahndung der Schiedsrichter.....	43
3.2.11 Unfallgründe laut der verletzten Spieler	44
3.2.12 Trainings-/ Spielverhalten der Spieler	45
3.2.13 Personenbezogene Daten	45

4 Diskussion	49
4.1 Definitionen von Verletzungen im Eishockey.....	49
4.2 Verletzungsrisiko	50
4.3 Verletzungshäufigkeit.....	51
4.4 Verletzungsursache	53
4.5 Verletzungszeitpunkt	53
4.6 Verletzungslokalisation	54
4.7 Verletzungsarten	55
4.8 Ausfallzeiten der Spieler.....	57
4.9 Spielsituation	57
5 Conclusio	58
Quellenverzeichnis	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prisma-Flow-Chart.....	11
Abbildung 2: Unterschiedliche Verletzungsmechanismen in Ausfalltagen (nach Ornon et al., 2020)	26
Abbildung 3: Unfallereignis.....	37
Abbildung 4: Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels.....	38
Abbildung 5: Einsätze bis zum Verletzungszeitpunkt der Spieler.....	39
Abbildung 6: Spielkonstellation zum Verletzungszeitpunkt	39
Abbildung 7: Spielposition der verletzten Spieler im Spiel	40
Abbildung 8: Ort der Verletzungen am Spielfeld	40
Abbildung 9: Körperregionen, die verletzt wurden.....	41
Abbildung 10: Verletzungsarten	41
Abbildung 11: Dauer der Trainingspause des verletzten Spielers.....	42
Abbildung 12: Bewegungssituation zum Unfallzeitpunkt.....	43
Abbildung 13: Aktion die zur Verletzung des Spielers führte.....	44
Abbildung 14: Unfallgründe der verletzten Spieler	45
Abbildung 15: Zeit, die mit der Verletzung weiter trainiert/gespielt wurde	45
Abbildung 16: Trainingsstunden der verletzten Spieler pro Woche.....	46
Abbildung 17: Trainingspause in Wochen pro Jahr der verletzten Spieler.....	47
Abbildung 18: Anzahl der Verletzungen beim Eishockey innerhalb der letzten zwölf Monate vor der aktuellen Verletzung.....	47
Abbildung 19: Zeitraum zwischen der letzten sportärztlichen Untersuchung und dem auszufüllenden Fragebogen (in Monaten).....	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Berechnungsmethoden und Begrifflichkeiten der Verletzungshäufigkeiten.....	20
Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Trainings- und Wettkampfverletzungen	21
Tabelle 3: Überblick der Verletzungsursachen (%).....	23
Tabelle 4: Verletzungsursachen von unterschiedlichen Körperregionen in %	25
Tabelle 5: Trainings- und Wettkampfverletzungen pro Monat in %.....	26
Tabelle 6: Mittelwerte der Tabelle 5 aus Trainings- und Wettkampfverletzungen sowie Verletzungen mit Zeitverlust in %	27
Tabelle 7: Prozentuale Verletzungsverteilung innerhalb des Spiels	28
Tabelle 8: Verletzungen nach Körperregionen in %.....	29
Tabelle 9: Verletzungsbereiche von Nordstrom et al. (2020) mit der Anzahl der Verletzungen und der Ausfalltage	31
Tabelle 10: Verletzungsarten bezogen auf die gesamte Körperregion oder auf Teilregionen in %	32
Tabelle 11: Spielaktion, Bewegungsmuster und Bewegungsrichtung zum Verletzungszeitpunkt in %.....	36
Tabelle 12: Verletzungszeitpunkt innerhalb der Saison	38
Tabelle 13: Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels.....	38

Abkürzungsverzeichnis

AC	-	Acromio Clavicular
ACL	-	Ligamentum Cruciatum Anterius
AE	-	Athlete Exposure
DEL	-	Deutsche Eishockey Liga
EBEL	-	Erste Bank Eishockey Liga
GET	-	Get AS- Norwegischer Kabel-TV-Betreiber
IIHF	-	International Ice Hockey Federation
LCL	-	Ligamentum Collaterale Laterale
MCL	-	Ligamentum Collaterale Mediale
NHL	-	National Hockey League
NL	-	National League
OL	-	Oberliga
TL	-	Time Loss
TOI	-	Time On Ice
VBG	-	Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
2.BL	-	Zweite Bundesliga
#	-	Anzahl

Abstract

In ice hockey, it is desired to keep injuries and subsequent additional costs for clubs as low as possible by developing preventive programs and promoting fair play. Therefore, the first step of this thesis was to prepare a review taking the inclusion and exclusion criteria of professional men's ice hockey into account. Second, the data provided by the EBEL club was evaluated and compared with the review. Uniform injury definitions and standardized accident questionnaires could not be identified, which rendered the comparison between the different studies more difficult. Regarding the results, goalkeepers have the lowest risk of injury compared to the other playing positions. The reviewed literature offers no clear statement when it comes to the risk of injury for forwards and defenders. However, the evaluation of the EBEL club shows an increased risk of injury for the defender on the left and the center forward. The risk of injury is significantly higher in competition than in training. "Injuries per 1000 ice-time-player game-hours" in the literature vary between 46.1 and 136.8 injuries and those of the EBEL club are 40.9 "injuries per 1000 ice-time player game-hours". While the head, knee, shoulder and thigh were most susceptible to injury due to direct contact according to the literature, the hip, knee, shoulder and hand were most frequently injured in the recorded season of the EBEL club. Thus, direct contact played the most common cause of injury in all injuries at 76.9%, except for the hip, which was injured in 80.0% of the cases without contact. The type of injury of the affected body part largely corresponds to the literature. In the literature reviewed as well as in the evaluation of the EBEL club, almost one third of the injuries are caused by unfair behavior of the opponent.

Key words: Ice hockey; injuries; professional

Zusammenfassung

Verletzungen im Eishockey sowie dadurch entstehende Mehrkosten für Vereine gilt es durch zu entwickelnde Präventivprogramme und Fair-Play so gering wie möglich zu halten. Aufgrund dessen wurde im Zuge dieser Masterarbeit zuerst eine Übersichtsarbeit unter Berücksichtigung von Ein- und Ausschlusskriterien des professionellen Eishockeysports der Männer erstellt, anschließend die übermittelten Daten des EBEL-Vereins ausgewertet und mit der Übersichtsarbeit verglichen. Einheitliche Verletzungsdefinitionen und standardisierte Unfallfragebögen konnten nicht festgestellt werden. Dadurch erschwerte sich der Vergleich zwischen den unterschiedlichen Studien. Die Ergebnisse betreffend, haben Tormänner das geringste Verletzungsrisiko, verglichen mit den anderen Spielpositionen. Zwischen Stürmer und Verteidiger kann dahingehend in der Literatur keine klare Aussage getroffen werden. Die Auswertung des EBEL-Vereins zeigt jedoch ein erhöhtes Verletzungsrisiko für den Verteidiger links sowie den Mittelstürmer. Im Wettkampf ist das Risiko sich zu verletzen deutlich höher als im Training. Die „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“ schwanken in der gesichteten Literatur zwischen 46,1 und 136,8 Verletzungen und die des EBEL-Vereins liegen bei 40,9 „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“. Im Vergleich zur Literatur, wo Kopf, Knie, Schulter und Oberschenkel aufgrund von direktem Kontakt am verletzungsanfälligsten waren, wurden Hüfte, Knie, Schulter und Hand in der aufgezeichneten Saison des EBEL-Vereins am häufigsten verletzt. Somit spielte ein direkter Kontakt bei allen Verletzungen mit 76,9%, außer der Hüfte, die zu 80,0% ohne Kontakt verletzt wurde, die häufigste Verletzungsursache. Die Verletzungsart der verletzten Körperregionen stimmt größtenteils mit der Literatur überein. In der gesichteten Literatur als auch in der Auswertung des EBEL-Vereins wird knapp ein Drittel der Verletzungen durch unfaires Verhalten des Gegenspielers hervorgerufen.

Schlüsselwörter: Eishockey; Verletzungen; professionell

1 Einführung

Hintergrund der Arbeit ist die Tatsache, dass in der NHL und DEL die Verletzungen aller Vereine und Spieler seit mehreren Jahren standardisiert erfasst werden, dies jedoch im österreichischen Eishockeysport nicht der Fall ist. Auch in anderen professionell betriebenen Sportarten in führenden Nationen stellt dies bereits eine übliche Vorgehensweise dar (Luig et al., 2018).

In einem ersten Schritt soll diese standardisierte Aufzeichnung des Vereins dazu dienen die Inzidenz von eishockeyassoziierten Verletzungen wie zum Beispiel Körperregion, Häufigkeit, Schwere, verletzungsbedingte Spiel- und Trainingspause, usw. zu erfassen. In einem weiteren Schritt soll diese standardisierte Aufzeichnung von Verletzungen auch dazu dienen, Entstehungsmechanismen und Ursachen von Verletzungen zu erkennen. Diese beiden Schritte bilden die Voraussetzung dafür, effektive präventive Strategien zu planen aber auch dazu, die Effektivität von rehabilitativen Maßnahmen zu beurteilen.

Die Auswertung und Interpretation des Verletzungsfragebogens ermöglicht somit Rückschlüsse auf ein gut durchdachtes Off- und On-Ice-Training. Individuelle körperliche Risikofaktoren und Defizite können vorzeitig erkannt und eventuell auch ausgeglichen werden damit verletzungsbedingte ökonomische Kosten gesenkt werden können. Es würden auch eventuelle zusätzliche Spielerverpflichtungen während der Saison nicht notwendig sein, da die Kadertiefe durch weniger Verletzungen gehalten werden kann.

2 Methodik

Zuerst wird ein umfassender Überblick über den aktuellen Literaturstand von Verletzungen im professionellen Eishockeysport der Männer gegeben. Ergänzend zu den statistisch relevanten Studien, in denen Verletzungen erhoben und ausgewertet wurden, ist die Literaturliste noch zusätzlich mit Werken erweitert worden, welche die Verletzungen auch in ihrer Schwere beschreiben. Von den Profiligen wurde Literatur der NHL, der GET League, die die höchste professionelle Spielklasse im norwegischen Eishockey darstellt und seit der Saison 2020/2021 als Fjordkraftligaen geführt wird, der NL in der Schweiz und der drei höchsten deutschen Ligen gesichtet. Hinzu kamen noch das deutsche Nationalteam, wobei in dieser Studie Verletzungen 20 Jahre prospektiv und standardisiert ausgewertet wurden und eine Studie aus dem männlichen internationalen Profi-Eishockeysport, die Ergebnisse im Verletzungsbereich aus Weltmeisterschaften und olympischen Spielen beinhaltet, die sich auf einen Siebenjahreszeitraum bezieht.

Aus Gründen des leichteren Verstehens werden Erklärungen und Schlussfolgerungen teils schon zwischen den Vergleichen der Studien gegeben.

Die Daten des Verletzungsfragebogens wurden von einem Verein der höchsten österreichischen Eishockeyliga für eigene Zwecke in der Saison 2019/2020 erhoben und werden nun in der Masterarbeit analysiert, interpretiert und mit nationalen als auch internationalen Daten verglichen. Eine Rückverfolgung auf die jeweiligen Spieler ist aufgrund der übergebenen und bereits im Vorfeld anonymisierten Daten nicht möglich.

2.1 Suchkriterien

Für den aktuellen Überblick von Verletzungen im professionellen Eishockeysport der Männer wurde in PubMed, SPOLIT sowie U-Search gesucht, die alle elektronischen Datenbanken darstellen. Der Zeitraum wurde auf die Jahre 2010 bis 2020 begrenzt und die Werke mussten den Einschlusskriterien entsprechen. Es mussten Männer sein, die in professionellen Ligen spielen und keine Zusatzjobs haben. Die Verletzungen mussten mindestens über eine ganze Saison dokumentiert sein und es mussten zwei oder mehrere Verletzungsbereiche des Körpers im Artikel dokumentiert sein. Professionelle Nachwuchsligen, Frauen, Kinder und Jugendspieler als auch Amateure wurden ausgeschlossen. Falls nur ein Verletzungsbereich in einem Artikel genauer dokumentiert war, wurde dieser ebenfalls ausgeschlossen. Die Suche fand sowohl mit deutschen als auch mit englischen Schlagwörtern statt.

2.2 Forschungsfragen

Anhand der vorliegenden Literatur sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Welche Körperregionen sind im professionellen Eishockeysport der Männer am häufigsten von Verletzungen betroffen?
- Welche Körperregionen sind in einem Team der höchsten österreichischen Eishockeyliga am häufigsten von Verletzungen betroffen?
- Welche Maßnahmen können getroffen werden um Verletzungen im Wettkampf- und Trainingsbereich zu minimieren?
- Was waren die Verletzungsursachen und Verletzungsarten der am häufigsten verletzten Körperregion der EBEL-Mannschaft?

2.3 Prisma-Flow-Chart

Das Diagramm zeigt die verschiedenen Phasen einer systematischen Überprüfung. Es werden die Anzahl der identifizierten, eingeschlossenen und ausgeschlossenen Datensätze sowie die Gründe für die Ausschlüsse angeführt.

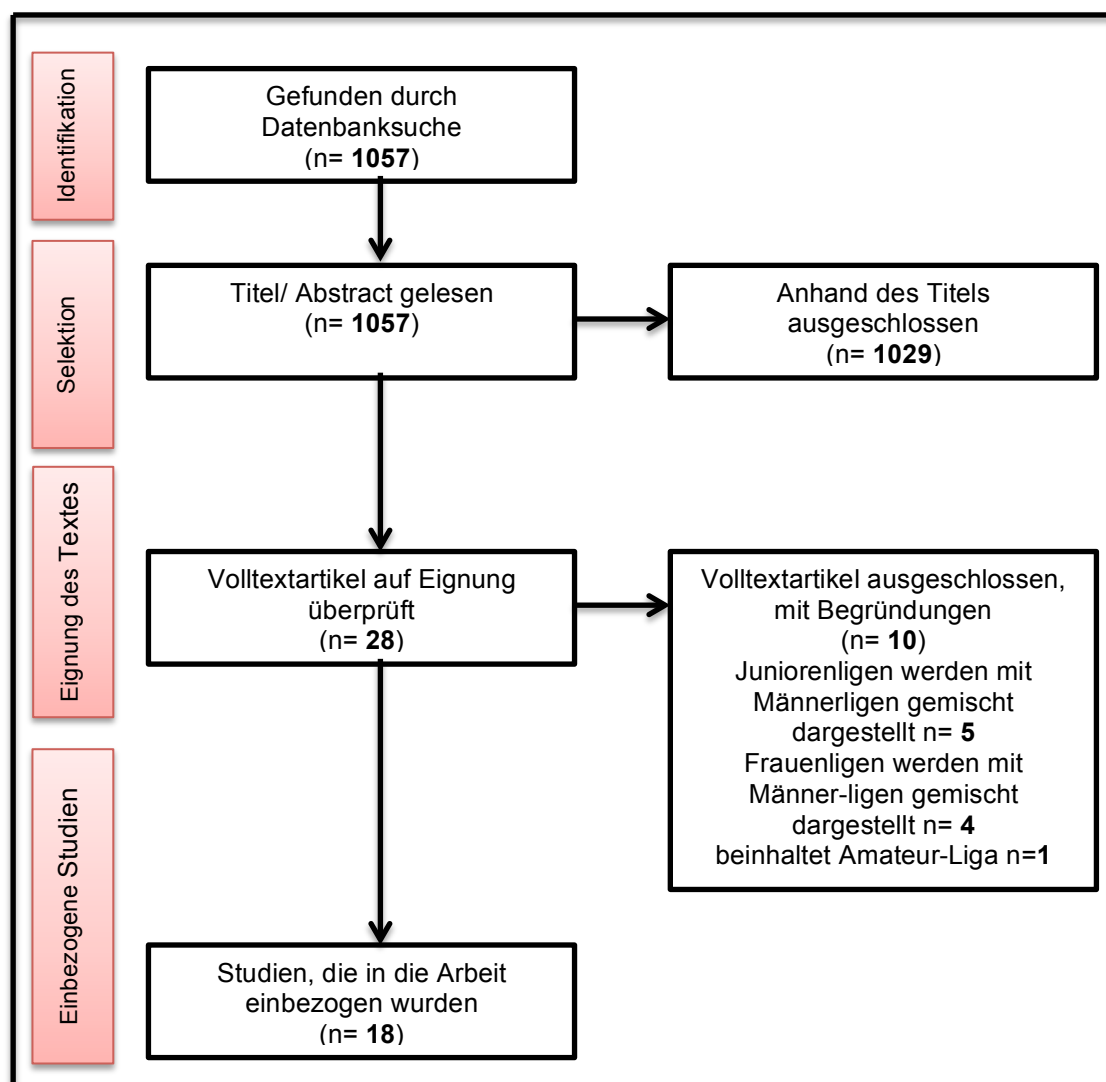


Abbildung 1: Prisma-Flow-Chart

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeit

3.1.1 Definitionen von Verletzungen im Eishockey

Eishockey birgt ein hohes Verletzungspotential aufgrund der hohen Geschwindigkeiten, des erlaubten Körperkontakts, der harten Eisoberfläche, der Banden und der Spielgeräte wie Schläger und Puck (Ornon et al., 2020; Rottländer, 2014; Tuominen et al., 2015; Weisskopf, 2010).

Diese großen physikalischen Kräfte sowie individuelle Defizite der Spieler im sportartspezifischen Anforderungsprofil sind ausschlaggebend für das Verletzungspotential (Gröger et al., 2010).

Die Definition sowie die Erfassung von Verletzungen im Eishockey und unterschiedliche Methoden zur Berechnung der Inzidenz und Prävalenz erschweren den Vergleich verschiedener Verletzungsstudien im Eishockey (Nordstrøm et al., 2020).

Außerdem spielt die Genauigkeit in der Aufzeichnung der Verletzungen des medizinischen Personals und der Spieler eine entscheidende Rolle. Zudem ist zu sagen, dass Brunner et al. (2020) von einem Ausfall eines Teams aufgrund des Arbeitsaufwandes für die Studie in der Vorbereitungsphase der Saison berichten und vorab war es für drei Teams aufgrund sprachlicher Barrieren oder zusätzlichem Arbeitsaufwand nicht möglich, an der Studie teilzunehmen (Brunner et al., 2020).

Als eishockeybedingte Verletzung zählt bei Tuominen (2017) jene Verletzung, die sich bei Spielen oder Mannschaftstrainings am Eis oder der Spielerbank ereignet, die einem Spieler mindestens die Teilnahme für das nächste Training oder den folgenden Wettkampf verwehrt oder verwehren würde bzw. eine medizinische Versorgung notwendig macht. Gehirnerschütterungen, Frakturen, Platzwunden sowie alle Zahn-, Augen- und Nervenverletzungen zählen auch dazu. Vereisungen oder Verbände werden in der Definition ausgeschlossen (Tuominen, 2017).

LaPrade et al. (2014) definieren eine Verletzung als die Ursache dafür, dass ein Spieler am Wettkampf oder Training nicht mehr teilnehmen kann, bevor er diese Einheit komplett absolviert, eine nachfolgende Einheit verpasst oder ein Trauma erleidet, das eine medizinische Behandlung erfordert (LaPrade et al., 2014).

Der VBG-Sportreport definiert in den Ausgaben 2016 bis 2020 die Verletzungen folgendermaßen:

Als Verletzung wird jedes Ereignis im Training oder Wettkampf definiert, das entweder zu Heilbehandlungskosten oder zu einer Arbeitsunfähigkeit des Spielers für zukünftige Trainings- und/oder Spieleinheiten führt. Schmerzen oder chronische Schäden, die nicht posttraumatischer Natur sind, sowie Krankheiten oder psychische Beeinträchtigungen werden in diesem Zusammenhang ausgeschlossen (Klein et al., 2019, 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

Verletzungen können sehr gut in Kontaktverletzungen, indirekte Kontaktverletzungen und Non-Kontaktverletzungen unterteilt werden. Eine Kontaktverletzung geschieht durch eine direkte äußere Krafteinwirkung einer anderen Person oder eines Gegenstands. Eine indirekte Kontaktverletzung liegt dann vor, wenn vor oder während der Verletzung eine äußere Kraft einer Person oder eines Gegenstandes einwirkt und dadurch der natürliche Bewegungsablauf des Eishockeyspielers gestört wird. Somit wird die verletzungsauslösende Situation indirekt herbeigeführt. Eine Non-Kontaktverletzung wird ohne äußere Krafteinwirkung von Personen oder Gegenständen verursacht (Klein et al., 2019, 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

In manchen Studien wird wiederum zwischen „Time-loss injuries“ und „Non-time loss injuries“ unterschieden, wobei dies ein Zeichen der Schwere der Verletzungen darstellt. (Brunner et al., 2020; Ornon et al., 2020).

Nordstrøm et al. (2020) haben alle Beschwerden von Spielern aufgezeichnet, egal ob diese eine medizinische Behandlung notwendig machten und unterteilen diese in „Acute injury“ und „Overuse injury“ und „Illness“. Die Gesundheitsprobleme die als Krankheit klassifiziert wurden mussten ein Organsystem betreffen oder allgemeine Symptome mit sich bringen. Als Verletzung klassifiziertes Gesundheitsproblem musste der Bewegungsapparat der Spieler betroffen sein oder eine Gehirnerschütterung nachgewiesen werden (Nordstrøm et al., 2020).

Die Verletzungsdefinition im Eishockey die der internationalen Eishockeynorm entspricht lautet wie folgt:

Eine Verletzung wurde gemeldet, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt wurde:

- Jede Verletzung, die in einem Training oder Spiel erlitten wurde und die den Spieler daran hinderte, in dasselbe Training oder Spiel zurückzukehren;

- Jede in einem Training oder Spiel erlittene Verletzung, die den Spieler veranlasste, ein nachfolgendes Training oder Spiel zu verpassen;
- Jede Risswunde, die ärztlich versorgt werden musste;
- Alle Zahnverletzungen;
- Alle Gehirnerschütterungen;
- Alle Frakturen (Tuominen, 2017)

Kleinere Verletzungen, die den Spieler nicht daran hinderten weiter zu spielen und keine medizinische Behandlung erforderlich machten, wurden nicht berücksichtigt (Tuominen, 2017).

Die vielen, durchaus unterschiedlichen Verletzungsdefinitionen im Eishockey deuten darauf hin, dass eine klare einheitliche Definition benötigt wird. Eine empfohlene Definition beinhaltet Verletzungen mit Zeitverlust und Verletzungen, die eine ärztliche Behandlung erfordern. Dabei sollen kleinere Verletzungen ausgelassen werden, die die Spielfähigkeit der Spieler nicht beeinträchtigen. Trotzdem sollten in dieser Definition alle Verletzungen erfasst werden, die eine spätere Untersuchung notwendig machen, wie Gehirnerschütterungen, Zahnverletzungen, Frakturen oder Risswunden (Tuominen, 2017).

3.1.2 Verletzungsrisiko

Verletzungen im Eishockeysport können aufgrund der hohen Spieldynamik nie ganz ausgeschlossen werden. Es sollte trotzdem versucht werden, das Verletzungsrisiko zu reduzieren (Antons, 2013).

Im Vergleich zu anderen Sportarten weist der Eishockeysport ein hohes Verletzungsrisiko auf. Durch angewandte Präventivprogramme konnte in anderen Sportarten das Verletzungsrisiko bereits signifikant gesenkt werden. Die Entstehung und die Häufigkeit der Verletzungen sind wichtige Komponenten um Präventionsprogramme zu entwickeln. Zusätzlich können auch in der Planung Inhalte berücksichtigt werden, durch die das Verletzungsrisiko gesenkt werden kann (Rottländer, 2014).

In mehreren Studien geht hervor, dass das Verletzungsrisiko im Wettkampf höher ist als im Training (Moslener & Wadsworth, 2010; Nordstrøm et al., 2020; Tuominen, 2017; Weisskopf, 2010). Begründet wird dies durch die reduzierte Intensität und der Ausübung von fließenden Übungen im Training. Außerdem wollen sich Spieler derselben Mannschaft normalerweise nicht gegenseitig verletzen und unterlassen daher eher harte Zweikämpfe, illegale Körperangriffe oder Stockschläge, die folglich häufig zu Verletzungen führen (Antons, 2013).

Die Einhaltung der Regeln, das korrekte Tragen der Schutzausrüstung sowie die physische und psychische Fitness von Spielern sind besonders bedeutsam, um das Verletzungsrisiko zu reduzieren (Antons, 2013).

Das Verletzungsrisiko hängt auch von der Spielposition eines Eishockeyspielers ab. Grundsätzlich ist zu den Spielpositionen zu sagen, dass sich, während eines Eishockeyspiels, meistens drei Stürmer (eine Sturmreihe oder -linie), zwei Verteidiger (ein Verteidigungspaar) und ein Tormann von jedem Team am Eis befinden, was wiederum bei Häufigkeitsangaben beachtet werden muss. Teilweise wird in der Literatur bei den Stürmern noch zusätzlich zwischen Mittelstürmer und Flügelstürmer unterschieden, da unterschiedliche Aufgaben des Spielers das Verletzungsrisiko erhöhen oder senken können. Bei Specialteams wie im Überzahlspiel (Powerplay) oder Unterzahlspiel (Penalty-Killing) kann es von der Positionsverteilung und -anzahl der Spieler zu Abweichungen kommen. Die Verletzungen pro Spieler liegen in der Saison 2015/16 in der DEL und 2.BL bei Tormännern im Durchschnitt bei 1,2 Verletzungen, wobei Verteidiger (3,0), Centers (2,6) und Flügelstürmer (2,9) eine deutlich höhere Saisoninzidenz aufweisen. Zu diesem enormen Unterschied trägt die Regelauslegung und das Spielgeschehen bei. Tormänner sind gefährlichen Spielsituationen wie Checks von Gegenspielern in der Regel ausgenommen und sind durch den Torraum, den nur dann Gegenspieler betreten dürfen, wenn sich der Puck bereits im Torraum befindet, zusätzlich geschützt. Unter den Feldspielerpositionen konnten keine statistisch auffälligen Unterschiede festgestellt werden (Luig et al., 2017). In der DEL und OL treten bei Tormännern in der Saison 2014/2015 deutlich weniger Verletzungen auf und somit ist das Verletzungsrisiko von Tormännern, verglichen mit anderen Spielpositionen, am geringsten (Luig & Moser, 2016). Das Verletzungsrisiko steigt, wenn die Spieler müde sind oder eine entscheidende Phase des Spiels vorherrscht, in der die Intensität am größten ist (Antons, 2013).

Die Vergleichbarkeit von Studien stellt trotzdem ein allgemeines Problem dar. Die Definition des Verletzungsrisikos fällt teils auch unterschiedlich aus. Teilweise bleiben leichtere Verletzungen wie zum Beispiel Hämatome, Prellungen, Platzwunden oder leichte Frakturen wie Nasenbeinbrüche, die den Spieler am Weiterspielen nicht hinderten, in Statistiken unberücksichtigt (Gröger et al., 2010).

3.1.3 Verletzungshäufigkeit

Die Definitionen im Bereich der Verletzungshäufigkeit sind oft unterschiedlich formuliert. Unterschiedliche Berechnungen der Inzidenzen und unterschiedliche Übersetzungen vom Englischen ins Deutsche oder umgekehrt bzw. andere Ausdrücke erschweren hier eine Vergleichbarkeit der Studien. In Tabelle 1 wird zum leichteren Verständnis ein Überblick

über Begrifflichkeiten und Berechnungsmethoden von den unterschiedlichen Studien gegeben.

In vier Studien, die jeweils ein Jahr der zwei höchsten deutschen Eishockeyligen erfassen, sowie einer Studie, die einen Überblick über die ersten drei aufgezeichneten Jahre des VBG-Sportreports bietet, wird der Begriff Inzidenz folgendermaßen definiert: „Als Inzidenz bezeichnet man die Anzahl der aufgetretenen Verletzungen in Relation zur Expositionszeit der beobachteten Sportler (Klein et al., 2019, 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).“ Die Saisoninzidenz stellt die „Anzahl der Verletzungen pro Sportler und Saison“ dar, und die Wettkampfinzidenz stellt die „Wettkampfverletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf“ dar (Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016). In den Studien des VBG-Sportreports ist über die Jahre ein Rückgang an Verletzungen zu erkennen, wie dies die Berechnungen der „Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf“ zeigen. In der Saison 2014/15 ereigneten sich 136,8, 2015/16 131,7, 2016/17 117,7 und 2018/19 109,2 „Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf“. Die „Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf“ werden wie folgt berechnet: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spiele} / \# \text{ Spieler am Eis} (12 \rightarrow 2 \text{ Teams zu je sechs Spielern am Eis}) \times 1000$ (Klein et al., 2020; Luig u a., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016). Die Begrifflichkeit „Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf“ ist mit der Begrifflichkeit „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden gleichzusetzen, wie sie Gröger et al. (2010) verwenden, da die Berechnungsmethode von den Autoren gleich gewählt wurde, jedoch eine andere Begrifflichkeit verwendet wurde, das wiederum zur Verwirrung des Lesers beitragen kann.

Im Sportreport 2020 verwenden Klein et al. (2020) den Begriff Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit bei den gleichen Zahlen, wo auch Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf verwendet werden, was verglichen mit anderen Studien, keinesfalls dieselbe Berechnungsgrundlage darstellt (Klein et al., 2020).

Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit berechnen McKay et al. (2014) wie folgt: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spiele der Regular Season} (82) / \# \text{ Teams} (30) / \# \text{ Spieler pro Team} (19) \times 1000$, wobei in der Studie nur die geschätzte Expositionszeit aller Spieler (estimated AE) pro Saison mit 46740 Stunden angegeben wird. Die Stundenanzahl an Expositionszeit der Spieler mit 46740 Stunden lässt sich wie folgt berechnen: $\# \text{ Spiele der Regular Season} (82) \times \# \text{ Teams} (30) \times \# \text{ Spieler pro Team} (19)$. Der Unterschied der Berechnung des Sportreports und der Berechnung von McKay et al. (2014), die in der NHL durchgeführt wurde, ist, dass bei McKay et al. (2014) durch das ganze Team von 19 Spielern, das sich während eines Spiels auf der Bank sowie am Eis befindet, dividiert wird und der VBG-Sportreport nur durch die tatsächlich befindlichen Spieler am Eis (12) dividiert.

McKay et al. (2014) beschreiben die Expositionszeit der Spieler (AE) als eine Stunde pro Spiel pro Spieler, da ein Spiel drei mal 20 Minuten dauert und dies exakt eine Stunde repräsentiert. Die Expositionszeit der Spieler ist somit mit einer Spielerstunde gleichzusetzen. Verlängerungen wurden, die Zeit betreffend, nicht berücksichtigt, wobei nicht klar wird, ob Verletzungen, die in Overtime-Minuten passierten, Berücksichtigung fanden. Eine andere Variante stellt bei McKay et al. (2014) die TOI-Berechnung dar, bei der von jedem Spieler die tatsächlich gespielte Zeit in Minuten und Sekunden über die ganze Saison addiert wird. Die Zahl der Verletzungen wird anschließend durch die Summe aller individuellen Spielerzeiten dividiert und mal 1000 gerechnet. Das Ergebnis wird als Inzidenzdichte bei Verletzungen pro 1000 Spielerspielstunden (injuries per 1000 player game-hours) bezeichnet. In der Saison 2007/08 lag diese in der NHL bei 68. Im Spieljahr 2011/12 fiel die Verletzungsinzidenzdichte pro 1000 Spieler-Spielstunden mit 39,4 deutlich geringer aus. Durchschnittlich liegt die Verletzungsrate dieser sechs aufgezeichneten Jahre bei 49,4 Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden in der Regular Season, wobei Overtime-Minuten in diesen Zahlen berücksichtigt wurden (McKay et al., 2014).

Gröger et al. (2010) wählen „Verletzungen pro 1000 Wettkampfminuten“, „Verletzungen pro 1000 Spiele“, „Verletzungen pro 1000 Spielstunden“ und „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“ (Gröger et al., 2010). „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“ korrelieren aufgrund derselben Rechenart mit anderen Studien.

Die Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“ lautet: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spiele} / \# \text{ Spieler am Eis (6)} \times 1000$. In dieser Studie wird deswegen nur durch sechs dividiert, da die Verletzungen immer nur von einer Mannschaft (Deutsches Nationalteam) pro Spiel aufgezeichnet wurden. Die Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Spielstunden“ lautet: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spiele} / \# \text{ Spieleranzahl des Teams im Match (22 Spieler)} \times 1000$. Die „Verletzungen pro 1000 Spiele“ werden wie folgt berechnet: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spiele} \times 1000$. Die Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Wettkampfminuten“ lautet: $\# \text{ Verletzungen} / [\# \text{ Spiele} \times 60 \text{ (1 Stunde hat 60 Minuten)}] \times 1000$. Gröger et al. (2010) berücksichtigen die Reduzierung der effektiven Eiszeit durch Strafen bzw. die Vermehrung der effektiven Eiszeit durch Verlängerungen nicht (Gröger et al., 2010).

AE bedeutet laut Mosenthal et al. (2017), dass ein Spieler in einem Match oder Training, unabhängig der Eiszeit, einem gewissen Risiko, sich zu verletzen, ausgesetzt ist. Dieses Risiko wird meist in Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit dargestellt. Dabei wird von „injuries per 1000 AE“ gesprochen (Mosenthal et al., 2017).

Brunner et al. (2020) verwenden ebenso die Einheit „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“, wobei in dieser Studie nur die TL-Verletzungen während der Saison einbezogen wurden und sich 88,6 Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden ereignet haben. Die Berechnung scheint gleich zu sein wie bei den anderen Studien, die Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden verwenden. Durch Recherchearbeiten konnte herausgefunden werden, dass in der aufgezeichneten Saison in der Schweiz 50 Spiele im Grunddurchgang gespielt wurden. Fünf Teams haben die Studie erfolgreich bewältigt und somit ergibt sich folgende Vermutung, wie gerechnet wurde: $\# \text{ Verletzungen (134)} / \# \text{ Spieler am Eis (6)} / \# \text{ Teams (5)} / \# \text{ Spiele pro Team (50)} \times 1000 = 88,67$. Der angegebene Wert in der Studie liegt bei 88,6 Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden und somit ist das berechnete Ergebnis mit 88,666 annähernd gleich groß. Dadurch kann bestätigt werden, dass die Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“ von Brunner et al. (2020) mit anderen Studien übereinstimmt.

Nordstrøm et al. (2020) haben sich die Inzidenz pro Athlet pro Jahr angesehen und unterteilen die Inzidenzraten in „Akute Verletzungen“, „Verletzungen durch Überbeanspruchung“ und „Erkrankungen“ (Nordstrøm et al., 2020). Wettkampf und Training werden jedoch nicht separat dargestellt und somit kann diese Studie mit anderen Studien mit der Verletzungshäufigkeit im Wettkampf nicht verglichen werden.

Ornon et al. (2020) stellen die Verletzungshäufigkeit in „Verletzungen pro 1000 Stunden pro Spieler“ dar und rechnen dies wie folgt: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spieler (squad size; variiert von 24 bis 31 Spieler)} / \# \text{ gespielte Stunden (played hours)} \times 1000$. Die gespielten Stunden beinhalten sechs Stunden Eistraining pro Woche pro Spieler und 15 Minuten Spielzeit pro Spiel pro Spieler. Alle Verletzungen, die aufgezeichnet wurden, passierten beim Eistraining oder am Eis im Spiel und kann wiederum nicht mit anderen Studien verglichen werden (Ornon et al., 2020).

Tuominen et al. (2015) verwenden zur Veranschaulichung der Verletzungshäufigkeit „Verletzungen pro 1000 Spielerspiele“ und „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“. Die Berechnungen der Verletzungsinzidenz wurden klar ersichtlich angegeben und lauten für „Verletzungen pro 1000 Spielerspiele“ folgendermaßen: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spieler (zwei Teams mit jeweils 22 Spieler)} / \# \text{ Spiele} \times 1000$. Die Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“ ist wie folgt angegeben: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spieler am Eis (zwei Teams mit je sechs Feldspielern)} / \# \text{ Spiele} \times 1000 = \text{Anzahl der „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“}$. Die „Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden“ liegen bei 52,1. Anders ausgedrückt ereigneten sich durchschnittlich 14,2 „Verletzungen pro 1000 Spielerspiele“ bei den Weltmeisterschaften des Männereishockeys im Zeitraum von 2007 bis 2013 (Tuominen et al., 2015).

Die Berechnungen „Verletzungen pro 1000 Spielerspiele“ (Tuominen et al., 2015) und „Verletzungen pro 1000 Spielstunden“ (Gröger et al., 2010) stimmen miteinander überein. Der einzige Unterschied bei diesen Berechnungen ist, dass Gröger et al. (2010) immer nur ein Team (22 Spieler) beobachteten und Tuominen et al. (2015) die Verletzungen aller Teams aufgezeichnet haben und somit durch 44 Spieler dividieren mussten (2×22 Spieler). Die Spiele wurden bei Tuominen et al. (2015) jedoch nicht von jedem Team gezählt sondern es wurde nur durch die Spiele dividiert, die insgesamt absolviert worden sind, da es sonst zu Doppelzählungen gekommen wäre. McKay et al. (2014) berechnen die „Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit des Athleten“ vom Rechenweg gleich wie Tuominen et al. (2015) und Gröger et al. (2010), jedoch wurden in der NHL bei McKay et al. (2014) nur 19 Spieler pro Spiel herangezogen. Im Vergleich zu den zwei anderen Studien von Tuominen et al. (2015) und Gröger et al. (2010) mit 22 Spieler pro Team könnte dies der Grund für die leicht erhöhte Verletzungsanzahl mit 15,6 „Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit des Athleten“ sein.

Um ganz klar definieren zu können, welche Verletzungsrate die oben genannte Zahl bzw. der rot markierte Bereich in Tabelle 1 darstellen soll, könnte in der Literatur einheitlich von Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit bei Spielen pro Athlet gesprochen werden. Die Begrifflichkeiten im grün markierten Bereich in Tabelle 1 könnten einheitlich als Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden, wie es bereits von Gröger et al. (2010) verwendet wird, bezeichnet werden. Die Streuung der Verletzungsinzidenz von 136,8 zu 49,4 Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden obliegt den unterschiedlichen Verletzungsdefinitionen. In zukünftigen Studien wäre es durchaus sinnvoll wenn die Verletzungen, die Spiele die gespielt wurden sowie die Rechenwege immer konkret angegeben werden damit Umrechnungen zur Vergleichbarkeit anderer Studien schneller zu bewältigen sind.

Tabelle 1: Berechnungsmethoden und Begrifflichkeiten der Verletzungshäufigkeiten

Berechnungsmethoden und Begrifflichkeiten zur Veranschaulichung der Verletzungshäufigkeiten der Spieler								
Autoren	Begrifflichkeit auf Deutsch	Begrifflichkeit auf Englisch	Berechnung auf Deutsch	Berechnung auf Englisch	Ergänzende Rechnung	Spieler-Spielstunden	Verletzungen	Ergebnisse
Luig & Moser (2016)	Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (12) / # Spiele x 1000	-	-	-		****136,8
Luig et al. (2017)	Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (12) / # Spiele x 1000	-	-	-		****131,7
Luig et al. (2018)	Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (12) / # Spiele x 1000	-	-	-	1680	****117,7
Klein et al. (2019)	Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (12) / # Spiele x 1000	-	-	-		****121,74
Klein et al. (2020)	Verletzungen pro 1000 Stunden Wettkampf	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (12) / # Spiele x 1000	-	-	-	1628	****109,2
Gröger et al. (2010)	Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden	-	# Verletzungen / # Spieler am Eis (6) / # Spiele x 1000	-	-	2298	106	46,1
Brunner et al. (2020)	*Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden	Injuries per 1000 player-game hours	** # Verletzungen (134) / # Spieler am Eis (6) / # Teams (5) / # Spiele pro Team (50) x 1000	-	-	1500	133	88,7
McKay et al. (2014)	*Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden	Injuries per 1000 player game-hours	* # Verletzungen / Summe aller individuellen Spielerzeiten am Eis bei Spielen x 1000	# injuries / TOI x 1000	TOI = minutes and seconds played by each player were summed across each season	***88380,7	4368	49,4
Tuomine n et al. (2015)	*Verletzungen pro 1000 Spieler-Spielstunden	Injuries per 1000 player-game hours	* # Verletzungen / # Spieler am Eis (zwei Teams mit je sechs Feldspielern) / # Spiele x 1000	# injuries / # players on ice same time (two teams) / # games x 1000	-	10128	528	52,1
McKay et al. (2014)	*Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit des Athleten	Injuries per 1000 AE	* # Verletzungen / # Spiele der Regular Season (82) / # Teams (30) / # Spieler pro Team (19) x 1000	# injuries / estimated AEs x 1000	Estimated AE= games (82) x # teams (30) x # players per team (19)	46740 x 6 Saisons = 280440	4368	15,6
Gröger et al. (2010)	Verletzungen pro 1000 Spielstunden	-	# Verletzungen/ # Spieler im Team (22) / # Spiele x 1000	-	-	8426	106	12,6
Tuomine n et al. (2015)	* Verletzungen pro 1000 Spielerspiele	Injuries per 1000 player games	* # Verletzungen / # Spieler (zwei Teams mit je 22 Spielern) / # Spiele x 1000	# injuries / # players (two teams) / # games x 1000	-	37136	528	14,2
Gröger et al. (2010)	Verletzungen pro 1000 Wettkampfminute n	-	# Verletzungen / [# Spiele x 60 (1 Stunde hat 60 Minuten)] x 1000	-	-	/	106	4,6
Gröger et al. (2010)	Verletzungen pro 1000 Spiele	-	# Verletzungen / # Spiele x 1000	-	-	/	106	277
Ornon u.a. (2020)	*Inzidenz im Training und im Spiel pro 1000 Stunden pro Spieler (Training On Ice= Sechs Stunden pro Woche) (Spiel = 15 min pro Spieler pro Spiel)	Incidence per 1000 hours per player	* # Verletzungen / # Spieler im Team (24,25,29,31) / gespielte Stunden x 1000	# injuries / # squad size / # played hours x 1000	-	/	****75,00	****5,79
Ornon u.a. (2020)	*Inzidenz mit Trainings- und Spielverlust pro 1000 Stunden pro Spieler	Incidence with time loss per 1000 hours per player	* # Verletzungen mit Time Loss / # Spieler im Team (24,25,29,31) / gespielte Stunden x 1000	#injuries with TL / # squad size / played hours x 1000	-	/	****27,14	****2,09
* Diese Felder wurden aus dem Englischen übersetzt aufgrund besserer Verständlichkeit ** Diese Berechnung wurde mittels Recherchearbeiten rekonstruiert um die Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu ermöglichen. *** Overtime-Minuten wurden in dieser Studie berücksichtigt **** Mittelwert der Studie / Keine Werte möglich - Keine Werte vorhanden Grün- und Rot markierte Felder: Gleiche als auch unterschiedliche Bezeichnungen und Rechenwege, die mathematisch die selbe Einheit ergeben und somit vergleichbar sind.								

Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Trainings- und Wettkampfverletzungen

Anteil (%) der Trainings- und Wettkampfverletzungen					
Autor	Liga	Beobachtungs- zeitraum	Untersuchtes Kollektiv (n)	Wettkampf- verletzungen in %	Trainings- verletzungen in %
Brunner et al., (2020)	Schweizer NL (5 Teams)	2017- 2018	122	75,0	25,0
Luig & Moser, (2016)	DEL1 + 2.BL	01.07.2014- 30.06.2015	-	69,1	30,9
Luig et al., (2017)	DEL1 + 2.BL	01.07.2015- 30.06.2016	-	78,6	21,4
Luig et al., (2018)	DEL1 + 2.BL	01.07.2016- 30.06.2017	724	77,0	23,0
Klein et al., (2019)	DEL1 + 2.BL	01.07.2014- 30.06.2017	-	*70,2	*29,8
Klein et al., (2020)	DEL1 + 2.BL	01.07.2018- 30.06.2019	735	74,7	25,3
Mc Kay et al., (2014)	NHL	2006- 2012	1685	88,7	11,3
Tuominen et al., (2015)	Adult World Championchip + Olympic Winter Games	01.06.2006- 30.06.2013	6666	95,1	4,9
* Dieser Wert ist der Mittelwert aus allen Saisons, die aufgezeichnet wurden und beinhaltet nur Verletzungen mit einer Arbeitsunfähigkeit die mindestens 4 Tagen gedauert hat.					

Tabelle 2 zeigt, dass sich in den zwei höchsten professionellen Herren-Eishockeyligen Deutschlands in der Saison 2014/15 durchschnittlich 69,1% der Spieler im Wettkampf und 30,9% im Training verletzen. (Luig et al., 2016) Dies ist verglichen mit den anderen Studien der höchste Wert an Verletzungen im Training.

Tuominen et al., (2015) zeichneten das Verletzungsgeschehen bei Weltmeisterschaften und Olympischen Spielen auf und kamen zu dem Ergebnis, dass sich 95,1% der Verletzungen im Wettkampf und 4,9% der Verletzungen im Training ereignen. Hier besteht im Wettkampf gegenüber dem Training ein circa 20-fach höheres Verletzungsrisiko (Tuominen et al., 2015).

Im Sportreport 2017, der die zwei höchsten Ligen Deutschlands in der Sportart Eishockey im Zeitraum vom 01.07.2015 bis zum 30.06.2016 analysiert hat, treten Trainingsverletzungen am häufigsten in den Anfängen der Saison auf und nehmen kontinuierlich im Laufe der Saison ab. Im Wettkampfgeschehen, in den Monaten August

bis April, ist die Verletzungshäufigkeit relativ konstant und liegt im Durchschnitt bei circa 11%, wobei meistens die Monate August und April weniger Spiele beinhalten, da diese beiden Monate jeweils Saisonanfang und Saisonende repräsentieren. Die durchschnittliche jährliche Verletzungsrate liegt bei 2,7 Verletzungen pro Spieler. 82% erlitten mindestens eine Verletzung, wobei die durchschnittliche verletzungsbedingte Gesamtausfallzeit pro eingesetztem Spieler bei 24 Tagen liegt (Luig et al., 2017).

3.1.4 Verletzungsursache

Autoren verwenden teils unterschiedliche Kategorisierungen von Verletzungsmechanismen, das den Vergleich verschiedener Studien erschwert. Obwohl Eishockey einen der höchsten Anteile an regelkonformen Kontaktsituationen hat, resultiert fast jede dritte Verletzung aus einem Foulspiel des Gegners. Hier wären wesentlich genauere Schiedsrichterentscheidungen von hoher Relevanz für die Sicherheit der Spieler (Mosenthal et al., 2017).

In Antons' Studie (2013) können Kollisionen mit Körper und Bande (47,2%), Schlägerein (5,6%), sowie Schlägerkontakte (19,2%) zu direkten Kontakten (72,0%) zusammengefasst werden. Puck (11,2%) und Torkontakte (0,1%) können in die Kategorie „Indirekter Kontakt“ (11,3%) eingeteilt werden um Vergleiche mit anderen Studien zu ermöglichen. Non-Kontaktverletzungen werden mit 12,5% vermerkt und bei 4,1% sind es andere Ursachen, die nicht genauer beschrieben werden. (Antons, 2013)

Vergleichswerte, die ebenso in Tabelle 3 ersichtlich sind, finden sich bei Gröger et al. (2010) wo Bodychecks, Kollisionen, Kämpfe (insgesamt 58,3%), sowie der Schlägerkontakt (9,8%) als direkte Kontakte zusammengefasst werden können. Verletzungen durch Bande (16,0%) oder Puck (6,9%) werden als indirekter Kontakt angesehen. Alle Verletzungen, die ohne Fremdeinwirkung und aus keinem indirekten Kontakt eintreten, werden als Non-Kontakt-Verletzungen bezeichnet, welche in dieser Studie mit 9,0% verbucht werden (Gröger et al., 2010). Wichtig zu betonen ist hier, dass diesmal keine separate Darstellung zwischen den Junioren und Erwachsenennationalteams vorhanden ist und somit die Werte auch Juniorenspiele beinhalten. Im VBG-Sportreport 2017 resultieren 73,1% aller Verletzungen aus direkten Kontakten, 20,8% aus indirekten Kontakten und 6,2% werden als Non-Kontakt-Verletzungen angegeben (Luig et al., 2017). Brunner et al. (2020) führen nur die drei Hauptgründe von Verletzungen an, wobei mit 31% aller traumatischen Verletzungen der Kontakt mit einem Gegenspieler die Ursache darstellt. 16% der Verletzungen sind dem Puckkontakt geschuldet. Kollisionen mit der Bande machen in dieser Studie 13% aller Verletzungen aus. Der Kontakt mit Gegenspielern und der Bande werden in anderen

Studien meist als „Direkte Kontaktverletzungen“ zusammengefasst. 44% aller Verletzungen ereignen sich somit nur mit den zwei Hauptkategorien der direkten Kontaktverletzungen (Brunner et al., 2020).

Tuominen et al. (2015) erwähnen ebenfalls nur die drei häufigsten Verletzungsursachen. Durch Bodychecks verletzten sich in der Siebenjahresstudie 27,2% der Spieler, der Eishockeyschläger war mit 21,1% die zweithäufigste Verletzungsursache und ein Kontakt mit dem Puck war mit einer Prozentanzahl von 12,3 die dritthäufigste Ursache einer Verletzung. 76,9% der Verletzungen, die durch den Eishockeyschläger entstanden, betrafen den Kopf sowie das Gesicht (Tuominen et al., 2015).

McKay et al. (2014) verwenden eine sehr genaue Unterteilung der Verletzungsmechanismen. Bodychecking (28,6%) wird untergliedert in checken (4,5%) und gecheckt werden (24,0%). Non-Kontaktverletzungen werden mit 14,8% angegeben. Unbeabsichtigter Körperkontakt (incidental contact) wird mit 14,3% als Unfallursache vermerkt. Der Puckkontakt führt in dieser Studie bei Pässen (0,9%) und häufiger jedoch bei Schüssen (12,6%) zu Verletzungen. Als „Contact with environment“ (9,4%) werden Stürze auf das Eis (2,7%), in den unteren Teil der Bande (3,2%), die Bandenleiste (1,4%), und in das Bandenglas (1,9%) sowie in Verletzungen, die durch den Kontakt mit dem Tor (0,2%) entstehen, addiert. Kontakte mit Puck und Umwelt werden zu den indirekten Kontakten gezählt und ergeben 22,9% aller Verletzungen. Unter dem Begriff „other intentional player contact“ werden folgende Verletzungsursachen zusammengefasst: Verletzungen durch Ellenbögen (1,8%), Slashing (0,7%), hoher Stock (0,3%), andere Verletzungen die durch den Stock verursacht wurden (0,7%) und „andere Verletzungen“ (3,9%). In Summe fallen somit 7,4% aller Verletzungsursachen in diese Kategorie. Schlägereien verursachen 3,6% aller Verletzungen und 8,5% konnten den oben genannten Punkten nicht zugeteilt werden (McKay et al., 2014).

Tabelle 3: Überblick der Verletzungsursachen (%)

Verletzungsursachen in %				
Autor	Kontakt	Indirekter Kontakt	Non-Kontakt	andere
Antons, 2013	72,0	11,3	12,5	4,1
*Gröger et al., 2010	68,1	22,9	9,0	-
Luig & Moser, 2016	65,4	28,8	5,8	-
Luig et al., 2017	73,1	20,8	6,2	-
Luig et al., 2018	74,1	19,9	6,0	-
Klein et al., 2019	73,1	20,8	6,1	-
Klein et al., 2020	77,1	18,6	4,3	-
Mc Kay et al., 2014	53,9	22,9	14,8	8,5
* Werte enthalten auch Juniorenspiele				

In der DEL1 und 2.BL werden die Verletzungsursachen der Saison 2014/15 im Zusammenhang mit den Körperregionen aufgeschlüsselt. Kopfverletzungen resultieren in dieser Studie zu 100% aus direkten Kontakten. Verletzungen der Schulter sind durch direkte (87,5%) und indirekte Kontakte (12,5%) zu verzeichnen. Jeweils 50% der Verletzungen im Sprunggelenk kommen durch direkten bzw. indirekten Kontakt zu Stande. Das Kniegelenk ist zu 40% durch direkte, sowie zu 60% durch indirekte Kontakte betroffen. 33,3% der Oberschenkelverletzungen sind als Non-Kontakt-Verletzungen festzuhalten, 50% bzw. 16,7% folgen aus einem indirekten bzw. direkten Kontakt (Luig et al., 2016).

In den Folgejahren werden Kopfverletzungen auch fast ausschließlich durch direkte Kontakte verursacht. Bei den Schulterverletzungen nehmen die indirekten Kontaktverletzungen zu. Kniegelenksverletzungen treten in den darauffolgenden Jahren vermehrt durch direkte Kontakte auf. Stark haben sich die Prozentwerte im Vergleich zum Vorjahr im Bereich des Sprunggelenks verändert, und zwar entspringen in der Saison 2015- 2016 22,2% der Verletzungen aus keinem Fremdverschulden und gehen bei direkten Kontaktsituationen auf 33,4% zurück. Der Oberschenkel weist mit Abstand in allen vier Jahren in den zwei höchsten deutschen Ligen mit Prozentwerten von 23,8- 33,4 die höchste Verletzungsrate ohne Fremdeinwirkung auf. Die direkten Kontaktverletzungen im Bereich des Oberschenkels steigen jedoch kontinuierlich von Jahr zu Jahr an (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

In Tabelle 4 sind die Verletzungsursachen zusammenfassend auf die einzelnen Körperregionsbereiche aufgeschlüsselt. Dabei sollen die unterschiedlichen Farben den Vergleich zwischen den Körperbereichen der unterschiedlichen Jahre vereinfachen, wobei der Verletzungsbereich „Hand“ in drei der vier Studien nicht aufgelistet war.

Die berechneten Mittelwerte der verschiedenen Verletzungsbereiche sind ebenfalls in Tabelle 4 ersichtlich und zeigen, dass das Sprunggelenk mit 12,4% und der Oberschenkel mit 30,0% in den zwei höchsten Ligen Deutschlands auch ohne Kontakt sehr verletzungsanfällig sind.

Tabelle 4: Verletzungsursachen von unterschiedlichen Körperregionen in %

Verletzungsursache von unterschiedlichen Körperregionen in %				
Verletzungsbereich	Direkter Kontakt	Indirekter Kontakt	Non-Kontakt	
Kopf	100,0	0,0	0,0	Luig & Moser, 2016
Schulter	87,5	12,5	0,0	
Kniegelenk	40,0	60,0	0,0	
Sprunggelenk	50,0	50,0	0,0	
Oberschenkelverletzungen	16,7	50,0	33,3	
Kopf	100,0	0,0	0,0	Luig et al., 2017
Schulter	75,0	20,0	5,0	
Kniegelenk	56,0	40,0	4,0	
Sprunggelenk	33,4	44,4	22,2	
Oberschenkelverletzungen	22,2	44,4	33,4	
Kopf	98,0	2,0	0,0	Luig et al., 2018
Hand	90,0	10,0	0,0	
Schulter	78,0	18,8	3,1	
Kniegelenk	55,5	41,7	2,8	
Sprunggelenk	38,9	44,4	16,7	
Oberschenkelverletzungen	35,3	35,3	29,4	
Kopf	97,3	2,7	0,0	Luig et al., 2020
Schulter	80,8	17,3	1,9	
Kniegelenk	57,8	40,0	2,2	
Sprunggelenk	46,4	42,9	10,7	
Oberschenkelverletzungen	38,1	38,1	23,8	
Kopf	98,8	1,2	0,0	Mittelwerte der oben genannten Studien
Schulter	80,3	17,2	2,5	
Kniegelenk	52,3	45,4	2,3	
Sprunggelenk	42,2	45,4	12,4	
*Oberschenkelverletzungen	28,1	42,0	30,0	

*Aufgrund von Rundungswerten kommt es in diesem Verletzungsbereich zu Werten über 100%.

Ornon et al. (2020) geben den Zeitverlust in Tagen je nach Verletzungsmechanismus an, wie Abbildung 2 zeigt. Die einbezogenen Verletzungen sind alles Verletzungen, die während des Eistrainings oder des Spiels passierten. Die Verletzungen die durch den Bandenaufprall passierten verursachten insgesamt die meisten Ausfalltage (985 Tage). Dicht gefolgt wären die Ausfalltage in dieser Studie von Kollisionen mit anderen Spielern (845 Tage Ausfall). Die hohe Anzahl an Ausfalltagen durch Kollisionen mit anderen Spielern und der Bande stimmt mit der Häufigkeit der direkten Kontaktverletzungen überein. Eine hohe Anzahl an Ausfalltagen (803) kann keinem Unfallmechanismus zugeordnet werden bzw. ist unbekannt (Ornon et al., 2020).

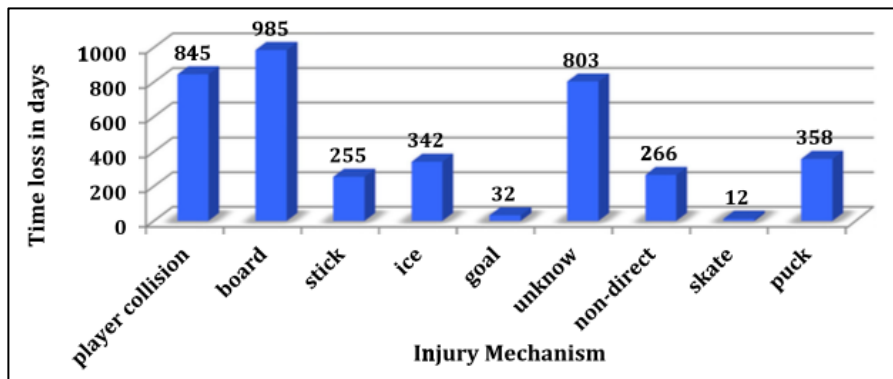


Abbildung 2: Unterschiedliche Verletzungsmechanismen in Ausfalltagen (nach Ornon et al., 2020)

3.1.5 Verletzungszeitpunkt

3.1.5.1 Verletzungsverteilung über das Jahr

In den zwei höchsten deutschen Eishockeyligen entfallen 30,7% aller Trainingsverletzungen im Jahr 2014 auf den Vorbereitungsmonat August. Auch in den darauffolgenden Jahren ist die Verletzungsrate im Training im August mit mindestens 17,1% bzw. maximal 26,0% am höchsten. Es wird erwähnt, dass im Monat August die Trainingshäufigkeit und dadurch auch die Verletzungserwartung am höchsten ist. Trainingsverletzungen treten tendenziell am häufigsten in den Anfängen der Saison auf und nehmen kontinuierlich im Laufe der Saison ab (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

Tabelle 5: Trainings- und Wettkampfverletzungen pro Monat in %

Saisonübersicht in Monaten von Trainings- und Wettkampfverletzungen in %								
Monate	Training				Wettkampf			
	Luig & Moser, 2016	Luig et al., 2017	Luig et al., 2018	Klein et al., 2020	Luig & Moser, 2016	Luig et al., 2017	Luig et al., 2018	Klein et al., 2020
Juli	2,1	4,1	0,5	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
August	30,7	17,1	23,4	26,0	0,5	9,2	5,6	4,9
September	11,9	13,7	14,8	11,2	11,9	10,2	10,1	11,1
Oktober	9,7	12,0	10,3	7,0	16,2	13,9	15,4	13,1
November	10,6	14,9	11,9	8,7	13,0	12,4	8,8	9,6
Dezember	7,4	11,2	7,2	10,0	14,3	12,5	15,9	14,7
Jänner	9,7	8,8	9,0	9,5	15,1	13,7	14,5	15,1
Februar	7,3	6,6	8,0	6,8	13,4	12,3	12,5	10,0
März	6,2	5,9	8,5	10,7	11,3	12,0	12,8	15,7
April	2,8	3,2	2,8	4,6	4,3	3,7	4,4	5,8
Mai	0,8	0,4	2,3	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Juni	0,9	2,1	1,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Im Wettkampfgeschehen bewegt sich die Verletzungshäufigkeit in den Monaten September bis März relativ konstant zwischen 10,8% und maximal 14,7%. Die Monate August und April repräsentieren jeweils Saisonanfang und Saisonende und beinhalten meistens auch weniger Spiele (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016). Ornon et al. (2020) verzeichnen im August die meisten TL-Verletzungen (17,37%), wobei in dieser Studie nicht unter Trainings- und Wettkampfverletzungen unterschieden wird. In den Monaten Oktober (16,84%) und November (15,79%) ereigneten sich auch höhere Anzahlen an TL-Verletzungen als in den anderen Monaten. Gegen Ende der Saison wurden auch in dieser Studie deutlich weniger Verletzungen, die einen Zeitverlust zur Folge hatten, registriert, wie es in Tabelle 6 erkennbar ist (Ornon et al., 2020).

Tabelle 6: Mittelwerte der Tabelle 5 aus Trainings- und Wettkampfverletzungen sowie Verletzungen mit Zeitverlust in %

Mittelwerte der Tabelle 5 aus Trainings- und Wettkampfverletzungen sowie Verletzungen mit Zeitverlust in %			
Monate	Mittelwerte		Ornon et al., 2020
	Training	Wettkampf	Verletzungen mit Zeitverlust
Juli	2,1	0,0	-
August	24,3	5,1	17,37
September	12,9	10,8	11,05
Oktober	9,8	14,7	16,84
November	11,5	11,0	15,79
Dezember	9,0	14,4	10,53
Jänner	9,3	14,6	10,00
Februar	7,2	12,1	11,05
März	7,8	13,0	4,74
April	3,4	4,6	2,63
Mai	1,1	0,0	-
Juni	1,8	0,0	-
- In diesen Monaten fanden keine Aufzeichnungen statt.			

McKay et al. (2014) geben die Verletzungshäufigkeit, resultierend aus den Spielen der Regular Season, also dem Grunddurchgang, an, welcher von Oktober bis März andauert. Die durchschnittliche Verletzungsrate schwankt im Zeitraum 2006- 2012 im Wettkampf circa zwischen 110 und 150 Verletzungen pro Monat. Im Oktober treten eher weniger Verletzungen auf als in den darauffolgenden Monaten November und Dezember. Die Monate Jänner und Februar sind auch wieder von weniger Verletzungen geprägt. Jedoch steigt gegen Ende des Grunddurchgangs im März die Verletzungsgefahr und somit auch die Anzahl der Verletzungen im Wettkampf wieder an (McKay et al., 2014).

3.1.5.2 Verletzungszeitpunkt im Spiel

Im Wettkampf verletzten sich in der DEL und der 2.BL in der Saison 2014/15 38,5% im ersten, 40,4% im zweiten und 21,1% im dritten Spielabschnitt, die Overtime wird in

diesem Jahr nicht statistisch erfasst (Luig et al., 2016). Im Jahr darauf ereigneten sich im ersten Spieldrittel 43,1% der Verletzungen, wobei durch diesen hohen Anteil an Verletzungen die physische und kognitive Spielvorbereitung laut Angaben der Autoren zu hinterfragen ist. Ein individualisiertes und zielgerichtetes Aufwärmprogramm könnte bei so hohen Zahlen im ersten Drittel einen Lösungsansatz darstellen (Luig et al., 2017). Die Verletzungsanzahl während der Overtime kann je nach gespielter Zeit aller Verlängerungen von Saison zu Saison variieren (Luig et al., 2018). Brunner et al. (2020) berichten, dass diese 44% der Verletzungen im Mitteldrittel alle zwischen Spielminute 27 und 33 passierten. In der NHL wurden wiederum im Zeitraum von 2006- 2012 im ersten Spieldrittel (48,1%) signifikant mehr Verletzungen erfasst als im zweiten (25,4%) bzw. im letzten Spielabschnitt (24,4%). 1,3% der Verletzungen traten während dem Aufwärmen am Eis vor dem Spiel auf und 0,8% von den Verletzungen ereigneten sich in der Nachspielzeit (McKay et al., 2014). Im internationalen Bereich lassen sich die meisten Verletzungen, die sich in den Spielen ereignen, im zweiten Spieldrittel mit 34,6% feststellen, was jedoch nicht auffällig hoch ist (Tuominen et al., 2015).

Tabelle 7: Prozentuale Verletzungsverteilung innerhalb des Spiels

Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels in %						
Spielminute	Luig et al., 2016	Luig et al., 2017	Luig et al., 2018	Klein et al., 2020	Brunner u a., 2020	McKay et al. 2014
Aufwärmen am Eis	-	-	-	-	-	1,3
1.- 10.Minute	23,1	20,8	19,0	18,0	26	48,1
11.- 20.Minute	15,4	22,3	22,2	18,9		
21.- 30.Minute	23,1	13,1	13,9	16,4	44	25,4
31.- 40.Minute	17,3	13,8	14,4	17,3		
41.- 50.Minute	9,6	14,6	13,4	9,9	30	24,4
51.- 60.Minute	11,5	14,6	14,8	17,3		
Overtime	-	0,8	2,3	2,2	-	0,8

3.1.6 Verletzungslokalisation

Die Verteilung der Verletzungen nach Körperregionen ist nicht in allen Studien gleich aufgeschlüsselt und ist bei größeren Bereichen nicht besonders aussagekräftig, da die genaue Lokalisation der Verletzung ausbleibt. In Tabelle 8 kann gesehen werden, dass der Kopf sehr oft am häufigsten verletzt wurde (16,7%- 24,4%), gefolgt von Oberschenkel (9,5%- 14,0%), Kniegelenk (10,4%- 14,4%) oder Schulter (9,2%- 11,2%) (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016; McKay et al., 2014; Tuominen et al., 2015). Eine genaue Definition, welche Verletzungen zum Kopfbereich gezählt werden ist in den VBG-Reporten nicht vorhanden. Gesicht-, Zahn- und Kinnverletzungen werden nicht separat angegeben und sind vermutlich bei den Kopfverletzungen inkludiert (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

Tabelle 8: Verletzungen nach Körperregionen in %

Verteilung der Verletzungen nach Körperregionen in %												
Verletzungs- bereich	Brunner et al. (2020) (TL- Verletzung en)	LaPrade et al. (2014)	Luig et al. (2016) DEL1 + DEL2	Luig u a. (2017) DEL1 + DEL2	Luig et al. (2018) DEL1 + DEL2	Klein et al. (2020) DEL1 + DEL2	Tuomi nen et al. (2015) IIHF	McKay et al. (2013) NHL	Antons (2013) NHL	Antons (2013) DEL1 +DEL2 + DEL3	Gröger et al. (2010) Deutsche Nationalt eams	Ormon et al. (2020)
Kopf	Kopf 17,0%	-	17,9%	17,0%	16,7%	18,8%	11,0%	17,0%	Kopf- und Nacken- bereich 43,8%	Kopf- und Nacken- bereich 27,0%	Kopf 19,9%	Kopf und Wirbel- säule 25,0%
Gesicht		-					24,4%					
Zähne		-					3,7%					
Kinn	-	-	-	-	-	-						
Halswirbelsäule	4,0%	-	-	-	-	-	-	3,0%			-	
Hals	-	-	4,9%	6,7%	5,1%	5,1%	-	-	-	-	-	-
Schulter	9,0%	-	10,7%	9,2%	9,7%	10,2%	11,2%	12,0%	Arme 18,8%	Arme 25,0%	Obere Extremi- täten 36,1%	Obere Extremi- täten 25,5% (davon Schulter: 12,8%)
Schlüsselbein	-	8,9% AC	-	-	-	-		-				
Oberarm	-	-	0,5%	0,7%	0,3%	0,4%	2,3%	0,0%				
Ellenbogen	Ellbogen, Unterarm und Hand 3,0%	-	3,1%	2,5%	3,5%	2,8%		2,0%				
Unterarm		-	1,2%	2,0%	2,0%	1,5%		1,0%				
Handgelenk		-	4,5%	4,1%	4,2%	4,0%		2,5%				
Hand		-	7,4%	7,9%	8,6%	8,8%	5,9%	7,0%				
Rücken	8,0%	-	5,2%	6,5%	4,2%	4,1%	3,0%	5,0%	Rücken- und Thorax- Bereich 11,1%	Rücken- und Thorax- Bereich 12,5%	Rumpf 6,5%	-
Brust/Brustkorb	-	-	4,9%	5,0%	5,5%	3,7%	-	4,0%				Abdomen und Thorax 9,0%
Bauch	2,0%	-	1,1%	1,0%	0,7%	1,6%	1,1%	2,0%				
Hüfte	23,0%	4,5%	6,0%	5,3%	4,9%	4,1%	4,4%	4,0%	Beine 26,6%	Beine 35,5%	Untere Extremi- täten 37,5%	Untere Extremi- täten 40,4% (davon Knie: 12,8%)
Oberschenkel		6,2%	10,1%	9,5%	9,9%	12,0%	4,2%	14,0%				
Kniegelenk	9,0%	13,5%	9,1%	9,1%	10,7%	10,4%	14,4%	13,0%				
Unterschenkel	Unter- schenkel und Fuß 15,0%	-	2,8%	3,0%	2,7%	2,6%	-	2,0%				
Sprunggelenk		-	4,9%	5,1%	5,5%	5,5%	-	6,0%				
Fuß		-	5,5%	5,4%	5,6%	4,4%	3,0%	6,0%				
Andere	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Häufigster Verletzungsbereich												
2. häufigster Verletzungsbereich												
3.häufigster Verletzungsbereich												
- keine Angabe verfügbar												

In der siebenjährigen Studie der IIHF werden 24,4% aller Verletzungen im Bereich des Gesichts lokalisiert, 11% betreffen den Kopf und 3,7% die Zähne. Dies wären im Kopf-

bereich insgesamt 39,1% der Verletzungen. Kinn-, Halswirbelsäulen- und Halsverletzungen wurden in dieser Studie nicht explizit angegeben (Tuominen et al., 2015).

Der VBG-Sportreport 2019 schlüsselt die fünf häufigsten Verletzungsregionen in Bezug zu den Spielerpositionen auf. Tormänner sind zu jeweils 16,0% am häufigsten an Oberschenkel oder Kniegelenk verletzt. Bei allen anderen Spielpositionen wie Verteidiger, Center, Linker Flügelstürmer und rechter Flügelstürmer waren Kopfverletzungen am häufigsten, wobei bei Centerpositionen am meisten Kopfverletzungen (20,2%) aufgezeichnet wurden. Die zweit-, dritt- und vierthäufigste Verletzungsregion bei allen Spielpositionen außer dem Tormann, ist durchmischt und betrifft entweder die Schulter, das Kniegelenk und den Oberschenkel (Klein et al., 2019).

Nordstrøm et al. (2020) stellen die Verletzungsregionen im Zusammenhang mit den Ausfalltagen der Spieler dar. Bei akuten Verletzungen führten 48 Kopfverletzungen zu 486 Ausfalltagen, 46 Schulter/Schlüsselbeinverletzungen zu 470 Ausfalltagen, 31 Sprunggelenksverletzungen zu 458 Ausfalltagen, 34 Knieverletzungen zu 347 Ausfalltagen sowie 31 Hüft- oder Leistenverletzungen zu 326 Ausfalltagen. Bei Verletzungen durch Überbeanspruchung wurden 320 Ausfalltage bei 20 Knieverletzungen registriert. 32 Overuse-Verletzungen in der Lendenwirbelsäule führten zu 227 Ausfalltagen und 48 Verletzungen durch Überbeanspruchung im Hüft- und Leistenbereich führten zu 139 Ausfalltagen. Betrachtet man die Verletzungsanzahl und gibt diese in % wieder so sind die häufigsten Verletzungen an Hüfte und Leiste mit 16,6% zu finden. 12% aller Verletzungen wurden im Bereich der Schulter diagnostiziert, 11,4% der Verletzungen betrafen das Sprunggelenk, 10,7% der Verletzungen ereigneten sich am Kopf bzw. im Gesicht und 10,3% der Verletzungen wurden im Bereich der Lendenwirbelsäule diagnostiziert. Alle anderen Verletzungsbereiche blieben deutlich unter der 10%-Marke. Die Meisten Ausfalltage wurden insgesamt am Knie mit 667 Tagen, am Kopf mit 488 Tagen an der Hüfte/Leiste mit 465 Tagen sowie am Sprunggelenk mit 463 Tagen festgestellt. Betrachtet man in Tabelle 9 die durchschnittliche Ausfallszeit pro Verletzung in Tagen, so kann hier festgestellt werden, dass im Durchschnitt die Sprunggelenksverletzungen mit 13,6 Tagen Ausfallszeit die schwersten waren. Das Kniegelenk befand sich mit 12,4 Tagen Ausfallszeit pro Verletzung gleich dahinter, gefolgt von Zehen (10,9 Tagen) und Kopf (9,6 Tagen). Bei der durchschnittlichen Ausfallszeit in Tagen wurden in jedem Verletzungsbereich die Ausfalltage durch die Anzahl der Verletzungen dividiert (Nordstrøm et al., 2020).

Tabelle 9: Verletzungsbereiche von Nordstrøm et al. (2020) mit der Anzahl der Verletzungen und der Ausfalltage

Nordstrøm et al., 2020								
Verletzungs- bereich	Akute Verletzungen		Verletzungen durch Überbeanspruchung		Verletzungen insgesamt			Durch- schnittliche Ausfallszeit in Tagen pro Verletzung
	Anzahl (n)	Ausfall- tage	Anzahl	Ausfall- tage	Anzahl	Anzahl Verletzungen in %	Ausfall- tage	
Kopf/Gesicht	48	486	3	2	51	10,7%	488	9,6
Halswirbelsäule	13	40	3	5	16	3,4%	45	2,8
Schulter/ Schlüsselbein	46	470	11	57	57	12,0%	527	9,2
Oberarm	2	0	-	-	2	0,4%	0	0,0
Ellenbogen	8	89	5	10	13	2,7%	99	7,6
Unterarm	9	61	2	2	11	2,3%	63	5,7
Handgelenk	17	57	7	3	24	5,1%	60	2,5
Hand/Finger	20	78	3	0	23	4,8%	78	3,4
Brust/Rippen	8	32	-	-	8	1,7%	32	4,0
Brust- wirbelsäule	5	5	7	10	12	2,5%	15	1,3
Abdomen	4	12	1	0	5	1,1%	12	2,4
Lenden- wirbelsäule	17	50	32	227	49	10,3%	277	5,7
Becken/Gesäß	2	0	2	7	4	0,8%	7	1,8
Hüfte/Leiste	31	326	48	139	79	16,6%	465	5,9
Oberschenkel	10	80	3	3	13	2,7%	83	6,4
Kniegelenk	34	347	20	320	54	11,4%	667	12,4
Unterschenkel	4	12	-	-	4	0,8%	12	3,0
Sprunggelenk	31	458	3	5	34	7,2%	463	13,6
Fuß/Zehen	14	161	2	13	16	3,4%	174	10,9

Vergleichbar zur Ausfallszeit von Nordstrøm et al. (2020) ist die Arbeitsunfähigkeit des VBG-Sportreports. Klein et al. (2019) geben einen Überblick über 3 Saisonen (2014-2017) zur Arbeitsunfähigkeit und stellen fest, dass das Kniegelenk mit 21,0%, die Schulter mit 19,9%, die Hand (10,1%), das Sprunggelenk (8,7%) und der Kopf (8,4%) einen Großteil aller Ausfallzeiten ausmachen (Klein et al., 2019). Im Jahr darauf hat der Verletzungsbereich „Schulter“ mit 34,0% den größten Anteil an Arbeitsunfähigkeit. Die Bereiche Kniegelenk (18,5%) und Kopf (16,7%) haben den zweit- und drittgrößten Anteil der Ausfalltage (Klein et al., 2020).

3.1.7 Verletzungsarten

In den Studien von Luig et al. (2016, 2017) werden die Verletzungsarten an den verletzungsanfälligsten Körperregionen dargestellt, um auch im verletzungspräventiven Bereich richtige Ansätze treffen zu können. Andere Studien betrachten die Verletzungsarten wiederum überblicksmäßig am ganzen Körper, wie es in Tabelle 10 ersichtlich ist.

Tabelle 10: Verletzungsarten bezogen auf die gesamte Körperregion oder auf Teilregionen in %

Verletzungsarten in %													
	Kontusionen/ Prellungen	Zerrungen	Distorsion/ Verstauchung	Dehnungen	Rupturen	Hautverletzungen	Frakturen	Gehirnerschütterungen	Trauma	Luxation	Zahnverletzungen	keine Information/ Sonstiges	Körperbereich
Antons (2013) NHL	41,2					34,1	11,1	7,1	-	0,4	-	6,1	gesamter Körper
Antons (2013) Deutsche Ligen	66,7					9,8	14,5	5,9	-	2,7	-	-	gesamter Körper
Luig u.a., (2016)	30,8	-	-	-	-	29,9	-	19,1	-	-	16,0	4,2	Kopf
	54,2	-	-	-	-	-	-	-	-	23,1	-	22,7	Schulter
	29,6	50,8	-	-	18,1	-	-	-	-	-	-	1,5	Oberschenkel
	28,4	47,3	-	-	18,1	-	-	-	-	-	-	6,2	Kniegelenk
	30,3	44,4	-	-	19,2	-	-	-	-	-	-	6,1	Sprunggelenk
Luig et al., (2017)	25,8	-	-	-	-	26,2	4,9	22,8	-	-	17,5	2,8	Kopf
	45,2	5,6	15,8	-	-	-	-	-	-	24,9	-	8,5	Schulter
	34,6	44,5	-	-	14,3	-	-	-	-	-	-	6,6	Oberschenkel
	29,7	-	37,7	-	24,0	-	-	-	-	-	-	8,6	Kniegelenk
	30,3	-	36,4	-	21,2	-	8,1	-	-	-	-	4,0	Sprunggelenk
Tuominen (2017)	15,0	~8,6	21,8	-	-	26,1	14,0	9,9	-	~4,0	-	~0,6	gesamter Körper
Ornon et al. (2020)	17	22	33	-	-	4	12	12	-	-	-	-	time loss injuries gesamter Körper

Im Kopfbereich wurden in der Saison 2014/15 30,8% Prellungen, 29,9% Hautverletzungen, 19,1% Gehirnerschütterungen und 16,0% als Zahnverletzungen klassifiziert. Bei 4,2% aller Kopfverletzungen waren keine Angaben vorhanden. 54,2% der Schulterverletzungen wurden als Kontusionen, 23,1% als Luxationen diagnostiziert und 22,7% konnten nicht zugeordnet werden. Beim Oberschenkel sind Zerrungen mit 50,8% die häufigste Verletzungsursache. 18,1% Rupturen sind in 18,1% der Fälle seltener anzutreffen. Im Kniegelenk machen ebenfalls Zerrungen mit 47,3% beinahe die Hälfte

aller Knieverletzungen aus. Zu 44,4% trat eine Zerrung im Sprunggelenk auf. Zu 30,3% war es eine Prellung und zu 19,2% wurden Rupturen im Sprunggelenk festgestellt (Luig et al., 2016).

Am Kopf wurden in der darauffolgenden Saison 22,8% der Verletzungen als Gehirnerschütterungen diagnostiziert. Die beobachteten Kopfverletzungen konnten auf direkte Kontaktmechanismen zurückgeführt werden. Schulter und Ellenbogenchecks des Gegners gegen den Kopf wurden dabei öfter gesehen, wurden jedoch bei weniger als 50% der Kopfverletzungen als Regelverstöße von den Schiedsrichtern geahndet (Luig et al., 2017). Eine Gehirnerschütterung ist eine Schädigung des Gehirns, die durch einen heftigen Schlag oder Stoß auftreten kann. Bei Nichtbeachtung kann dies schwerwiegende Folgen für den Spieler haben. Das Wissen über Symptome einer Gehirnerschütterung ist essentiell, kann schwere Folgeschäden verhindern und darf auf keinen Fall bagatellisiert werden. Gehirnerschütterungen werden auf unsaubere Checking-Techniken zurückgeführt. 43% von Schädel-Hirn-Traumen resultieren aus unfairm Körperkontakt. Gehirnerschütterungen können durch jeden direkten Schlag auf den Kopf oder indirekten Schlag auf das Gehirn hervorgerufen werden. Aber auch Stürze auf das Eis sind Ursachen für Gehirnerschütterungen. Die häufigste Verletzungsursache bei Schädel-Hirn-Traumen im Eishockey stellen jedoch Checks dar (Mosenthal et al., 2017).

Die Schulterverletzungen konnten im VBG-Sportreport in der Saison 2015/16 genauer beurteilt werden (8,5% „sonstige Verletzungen“), vor allem Zerrungen (5,6%) und Distorsionen (15,8%) konnten diesmal festgestellt werden. Prellungen kamen auch wieder häufig vor (45,2%) und Luxationen machten knapp ein Viertel (24,9%) aller Schulterverletzungen aus. Oberschenkelzerrungen (44,5%) sind wieder häufig anzutreffen. Im Kniegelenk steigen die Rupturen auf 24,0% an. Im Sprunggelenk ist ein deutlicher Anstieg der Frakturen von 0% auf 8,1% zu vermerken. Anstatt Zerrungen werden in dieser Saison zu 36,4% Verstauchungen diagnostiziert. 21,2% der Verletzungen werden als Rupturen im Sprunggelenk vermerkt (Luig et al., 2017).

Die Studie von Tuominen (2017) zeigt, dass 46,9% von allen Verletzungen der unteren Extremitäten im Kniebereich passierten. Davon betrafen 56,6% aller Knieverletzungen das Innenband (MCL) und 10,5% das vordere Kreuzband. Im Schulterbereich war das AC-Gelenk zu 50,9% und das Kugelgelenk der Schulter zu 40,4% von Verletzungen betroffen. Als Verletzungsart werden Verstauchungen im AC-Gelenk angegeben (Tuominen, 2017). Antons (2013) gibt ebenfalls an, dass MCL-Verletzungen und Syndesmosen-Verletzungen im oberen Sprunggelenk vermehrt bei Eishockeyspielern auftreten. MCL-Verletzungen treten vermehrt auf, wenn der Körper aufgrund der geschwächten oder unzureichend entwickelten Muskulatur nicht in der Lage ist, dem

Valgusstress Stand zu halten. Betrachtet man die Bandverletzungen im Sprunggelenk, so sind 50-74% Syndesmosen-Verletzungen (Antons, 2013).

Ornon et al. (2020) berichten, dass die Mehrheit aller Verletzungen aus Bänderverletzungen (Verstauchungen) einschließlich Verrenkungen (33%) bestehen, wobei diese Verletzungen 40% aller Zeitverluste verursachen. Außerdem geben Ornon et al. (2020) an, dass Stürmer ein signifikant ($p < 0,05$) höheres Risiko als Verteidiger aufweisen, sich das mediale Seitenband zu reißen. Frakturen, die oftmals zu schweren Verletzungen führen, machen zwar nur 12% der Verletzungen mit Zeitverlust aus, sind jedoch für 20% aller Zeitverluste verantwortlich. Das Gegenteil ist bei Kontusionen der Fall, die eher zu leichten Verletzungen führen. Diese treten zwar häufiger als Frakturen auf, sind aber nur für 8,7% aller Zeitverluste verantwortlich. Im Knie wird auch in dieser Studie von MCL- Rupturen berichtet und die Schulterverletzungen erscheinen häufig als Verstauchung des AC-Gelenks oder als Schulterluxation (Ornon et al., 2020).

Prellungen wurden mit 28% aller Verletzungen in der Studie von Brunner et al. (2020) am häufigsten festgestellt, wobei 21% aller Verletzungen auch an einen sehr hohen Anteil von Muskelzerrungen darlegt.

In den oberen Extremitäten kommen Verstauchungen, Zerrungen, Risswunden und Prellungen oft vor. Frakturen und Schulterluxationen werden aber auch beobachtet. Eine Verletzung im AC-Gelenk ist im Eishockeysport sehr häufig und hat meist Rupturen in der Verbindung von Schulterblatt und Schlüsselbein zur Folge. Ein direkter Stoß auf die Schulter, wo der Humerus abduziert und in eine Außenrotation gezwungen wird, folgt häufig eine vordere Schulterluxation. Durch Palpieren des lateralen Deltamuskels unter dem Schulterpolster können Diagnosen vor Ort gestellt werden. Die FARES-Technik scheint die erfolgswürdigste Repositionstechnik mit 88- 95% zu sein. Hier wird der Arm langsam, mit einer progressiven Abduktion, die eine gleichzeitige Traktion möglich macht, und mit einer vertikalen Oszillationsbewegung repositioniert. Bei jungen Menschen ist das Risiko einer erneuten Luxation höher als bei älteren. Wiederkehrende Luxationen veranlassen bei Kontaktsportarten einen operativen Eingriff und zwingen den Spieler zu einer sechsmonatigen bis zwölfmonatigen Spielpause. Eine stabilisierende Schultergürtelbandage wie zum Beispiel der Sully-Shoulder-Stabilizer kann für Wettkampf- und Trainingszwecke angedacht werden. Schlüsselbeinfrakturen zählen auch zu den häufigeren Verletzungen im Bereich der oberen Extremitäten. Entzündungen des Ellenbogenschleimbeutels, auch als „Bursitis olecrani“ bekannt, entstehen oft durch Stürze auf den Ellenbogen. Frakturen der Mittelhandknochen können durch den Kontakt mit Puck, Schläger, oder Bande auftreten. Raufereien können diese Metacarpalfrakturen ebenso entstehen lassen. Hüft- oder auch Leistenschmerzen aufgrund von

Adduktorenzerrungen sind zu Beginn der Saison öfters zu beobachten. Vor allem bei Trainingscamps ist die Wahrscheinlichkeit, sich Adduktorenzerrungen zuzuziehen, fünf Mal höher als im Grunddurchgang. Wichtig ist hier das Verhältnis zwischen Maximalkraft der Adduktoren und Maximalkraft der Abduktoren, welches mindestens 80% zu 100% betragen sollte. Ein Riss oder Einriss des medialen Seitenbands ist im Kniebereich die häufigste Verletzungsart, die durch Valgusstress am Knie verursacht werden kann. Der Valgusstress-Test kann zudem eine Hilfestellung zur Diagnose sein. Im Knöchelbereich treten häufig „Skate Bites“ bzw. auch „Lace Bites“ genannt, auf, das im physiologischen Sinn eine Entzündung der Sehnen ist, die durch wiederholten Druck an der Zunge des Schuhs auf den Knöchel entsteht. Eine Dorsalflexion und Streckung der Zehen kann mitunter nicht mehr möglich sein. Verhindert kann dies durch ein mehrmaliges Durchkneten der Schuhzunge oder durch Adaption eines Schaumstoffes an der Innenseite der Lasche werden, welcher den punktuellen Druck besser verteilt (Mosenthal et al., 2017).

Moslener & Wadsworth (2010) geben auch an, dass AC-Gelenksverletzungen und Humerus-kopfluxationen zu den häufigeren Verletzungsarten zählen. Eine Analyse mit 760 Verletzungen im oberen Extremitätenbereich zeigt, dass 32% von den Verletzungen Prellungen, 28% Verstauchungen und Zerrungen, sowie 27% Frakturen sind. Im Rumpfbereich werden Prellungen und Rippenfrakturen als Verletzungsarten angegeben. Bei Unterleibsverletzungen werden Muskelzerrungen mit 82,7% als Hauptursache angeführt. Bei den unteren Extremitäten treten Zerrungen im Hüftbeuger, Oberschenkelprellungen durch Gegner oder Puck, „Skate Bites“, und MCL-Verletzungen auf. Außenbandverletzungen (LCL) und vordere Kreuzbandverletzungen (ACL) sind selten der Fall. Eine Verstauchung des oberen Sprunggelenks ist wesentlich gravierender einzuschätzen als eine Verletzung im unteren Sprunggelenk und nimmt sechs Wochen oder länger für den Genesungsprozess in Anspruch. Diese Verletzung tritt bei gewaltsamer Außenrotation, zum Beispiel durch das Hängenbleiben in einer Eisfurche, im Sprunggelenk ein (Moslener & Wadsworth, 2010).

3.1.8 Spielaktion, Bewegungsmuster und -richtung zum Verletzungszeitpunkt

In den zwei höchsten Eishockeyligen Deutschlands wurden nun über vier Jahre andere wichtige Details zum Unfallzeitpunkt wie Spielaktion, Bewegungsmuster und Bewegungsrichtung ausgewertet. Die Mittelwerte in Tabelle 11 wurden berechnet, um Durchschnittswerte zu erhalten, die in späterer Folge leichter zu vergleichen sind. Es zeigt sich, dass beinahe 40% der Spieler zum Verletzungszeitpunkt am Eis gleiten, gefolgt von knapp 22% die sich im Stehen verletzen (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig &

Moser, 2016). Das heißt, dass das Bewegungsmuster des verletzten Spielers größtenteils keinesfalls hochdynamisch und mit voller Geschwindigkeit passiert. Die Bewegungsrichtung des Spielers zum Unfallzeitpunkt ist im Durchschnitt zu 67,5% vorwärts ausgerichtet und 19,9% der Verletzungen beinhalten keine horizontale Bewegung und deckt sich beinahe vollständig mit den Angaben, dass die Verletzung im Stehen passiert (21,9%) (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016).

Die Spielaktion, die laut Statistik am häufigsten zu Verletzungen führt ist eine Passaktion des Spielers (22,7%). Der nächste Durchschnittswert liegt bei 11,8% und ist dem Schussblock unterzuordnen. Sonstige Zweikämpfe spielen mit 10,7% bei der Unfallaktion auch noch eine erhebliche Rolle (Klein et al., 2020; Luig et al., 2017, 2018; Luig & Moser, 2016). Addiert man alle Werte von Aktionen, in der ein Spieler im Puckbesitz ist (Pass, Protection, Puckannahme, Puckführung und die Schussaktion selbst) , so ist dies ein ausschlaggebender Faktor (47%), um sich zu verletzen. Somit kann gesagt werden, dass bei knapp der Hälfte aller Verletzungen, der scheibenbesitzende Spieler sich verletzt.

Tabelle 11: Spielaktion, Bewegungsmuster und Bewegungsrichtung zum Verletzungszeitpunkt in %

Spielaktion, Bewegungsmuster und -richtung zum Verletzungszeitpunkt in %					
	Luig & Moser, 2016	Luig et al., 2017	Luig et al., 2018	Klein et al., 2020	Mittelwerte
Bewegungsmuster					
Gleiten	48,1	38,5	37,4	35	39,8
Stand	25	22,3	19,4	20,7	21,9
Abstoppen	11,5	12,3	15,3	16,2	13,8
Skaten	7,7	11,5	13	15,9	12,0
Richtungswechsel	3,8	10	8,8	6,7	7,3
Start/Antritt	3,8	2,3	1,9	4,1	3,0
sonstiges		3,1	4,2	1,4	2,9
Bewegungsrichtung					
vorwärts	-	67,2	69,2	66,2	67,5
rückwärts	-	1,7	2,1	4,3	2,7
seitwärts	-	6,7	11,8	10,9	9,8
keine horizontale Bewegung	-	24,4	16,9	18,5	19,9
Spielaktion					
Pass	19,2	22,3	23,1	26,3	22,7
Protection	15,4	6,2	5,1	4,6	7,8
Body Checking	9,6	5,4	4,6	6,2	6,5
Puckannahme	5,8	2,3	3,7	5,6	4,4
sonstiger Zweikampf	-	8,5	12	11,5	10,7
Schussblock	-	12,3	12	11,1	11,8
Puckführung	3,8	7,7	10,6	9,3	7,9
Schuss	-	3,1	4,6	5	4,2
sonstige Aktion	46,2	32,3	24,3	20,4	30,8

3.2 Ergebnisse der Datenauswertung

3.2.1 Unfallereignis

In Abbildung 3 wird ersichtlich, dass sich der Großteil der Verletzungen in Meisterschaftsspielen (72,2%) ereignet hat. Jeweils 11,1% der Verletzungen fanden bei Freundschaftsspielen oder Trainings am Eis statt und 5,6% der Verletzungen ereigneten sich in einem Trainingsspiel mit Wettkampfcharakter. Bei den Verletzungen pro 1000 Eiszeitspieler-Spielstunden werden nur die Verletzungen herangezogen, die in den Meisterschaftsspielen geschahen. Somit verletzten sich 13 Spieler in 53 Spielen. Das ergibt 40,88 Verletzungen pro 1000 Eiszeitspieler-Spielstunden. Der Rechenweg lautet wie folgt: $\# \text{ Verletzungen (13)} / \# \text{ Spieler am Eis (6)} / \# \text{ Spiele (53)} \times 1000 = 40,88$ Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden.

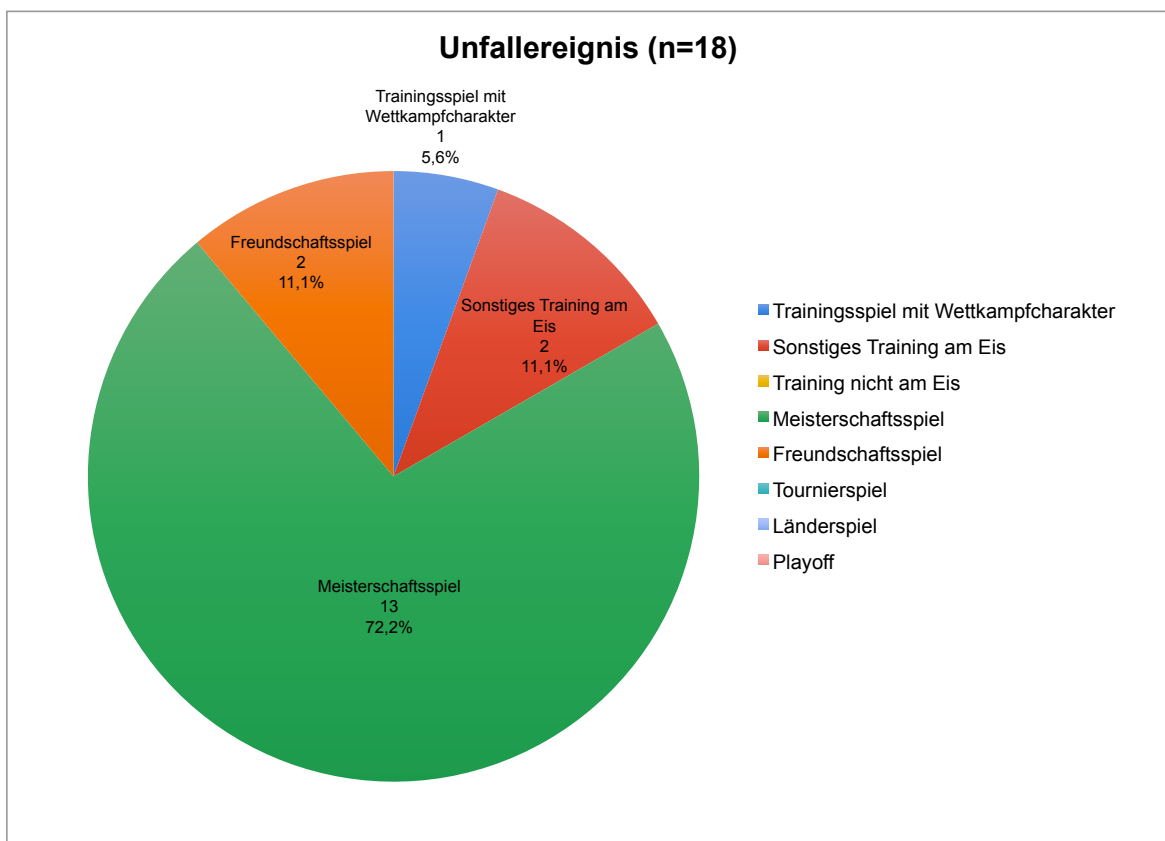


Abbildung 3: Unfallereignis

3.2.2 Verletzungszeitpunkt in der Saison sowie im Spiel

Die Anzahl der Verletzungen stieg in der Mitte der Saison an und hatte im Dezember und Jänner mit jeweils 27,8% aller Verletzungen ihren Höhepunkt. In diesen beiden Monaten wurden auch die meisten Wettkampfverletzungen mit 33,3% (Dezember) und 26,7% (Jänner) aufgezeichnet. Die häufigste Anzahl an Trainingsverletzungen geschah im November, wo sich zwei Spieler verletzten. Die restlichen Werte sind in Tabelle 12 ablesbar.

Tabelle 12: Verletzungszeitpunkt innerhalb der Saison

Saisonübersicht der Wettkampf- und Trainingsverletzungen								
Monate	August	September	Oktober	November	Dezember	Jänner	Februar	März
Wettkampfverletzungen (n)	2	1	1	1	5	4	1	0
Wettkampfverletzungen (%)	13,3%	6,7%	6,7%	6,7%	33,3%	26,7%	6,7%	0,0%
Trainingsverletzungen (n)	0	0	0	2	0	1	0	0
Trainingsverletzungen (%)	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%

Tabelle 13 zeigt die Verteilung der Verletzungen während des Spiels. Im Spiel selbst geschahen die meisten Verletzungen im dritten Spielabschnitt (37,5%). Im ersten und zweiten Drittel ereigneten sich jeweils 25% aller Verletzungen. Jeweils eine Verletzung (6,3%) fand in der Aufwärmphase und in der Verlängerung statt.

Tabelle 13: Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels

Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels (n=16)							
Aufwärmen am Eis	1.- 10.Minute	11.- 20.Minute	21.- 30.Minute	31.- 40.Minute	41.- 50.Minute	51.- 60.Minute	Overtime
1	3	1	2	2	3	3	1
6,25%	18,75%	6,25%	12,50%	12,50%	18,75%	18,75%	6,25%

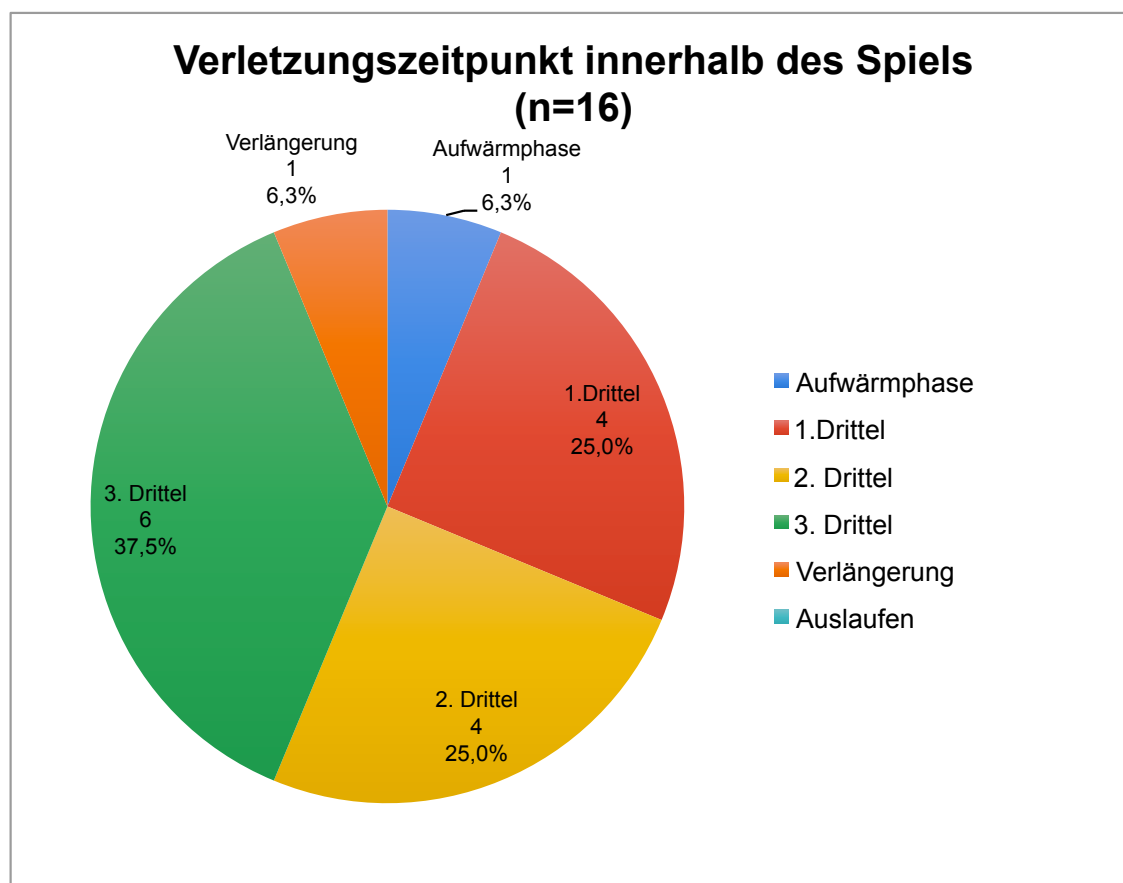


Abbildung 4: Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels

3.2.3 Einsätze bis zum Verletzungszeitpunkt sowie Spielkonstellation

Abbildung 5 zeigt, dass 26,7% der Verletzungen sich nach 21-25 Einsätzen ereignet haben, wobei diese Anzahl höchst wahrscheinlich erst am Ende des Spiels von den Spielern erreicht wurde. Drei Verletzungen (20,0%) ereigneten sich schon innerhalb der ersten fünf Einsätze.

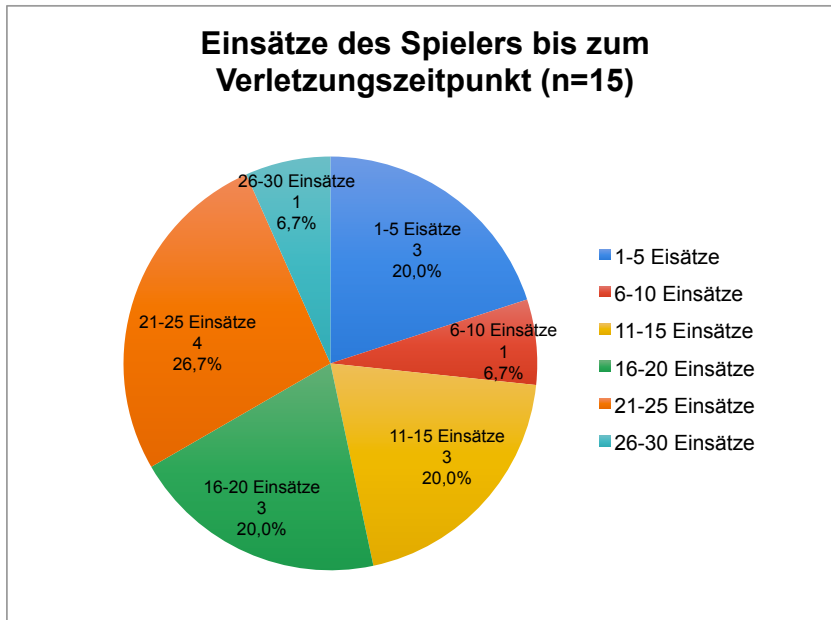


Abbildung 5: Einsätze bis zum Verletzungszeitpunkt der Spieler

In Abbildung 6 wird die Spielkonstellation zum Unfallzeitpunkt dargestellt. Alle Verletzungen, die im Spiel passierten, ereigneten sich zu Zeitpunkten, als beide Mannschaften gleich viele Spieler am Eis hatten. Der Großteil der Spieler verletzte sich im Regular Play mit jeweils sechs Spielern am Eis.



Abbildung 6: Spielkonstellation zum Verletzungszeitpunkt

3.2.4 Spielpositionen der verletzten Spieler sowie Ort der Verletzung am Spielfeld

Abbildung 7 zeigt, dass die linken Verteidiger mit 40% aller Verletzungen im Spiel am verletzungsanfälligsten waren. Das Verletzungsrisiko für die Mittelstürmer war mit 26,7% am zweitgrößten.

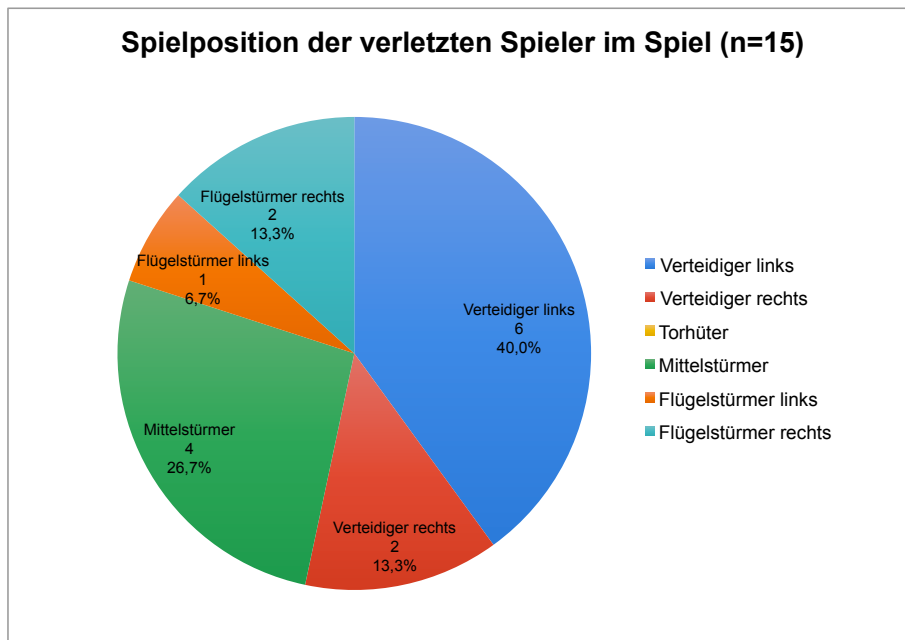


Abbildung 7: Spielposition der verletzten Spieler im Spiel

In Abbildung 8 erkennt man, dass sich in der rechten Ecke in der offensiven Zone mit 28,6% am meisten Verletzungen ereigneten. In der rechten Ecke der defensiven Zone (14,3%) als auch im Angriffsdrittel bis vier Meter unter der blauen Linie (14,3%) wurde ebenfalls mehr als eine Verletzung im Fragebogen seitens der Spieler angegeben.

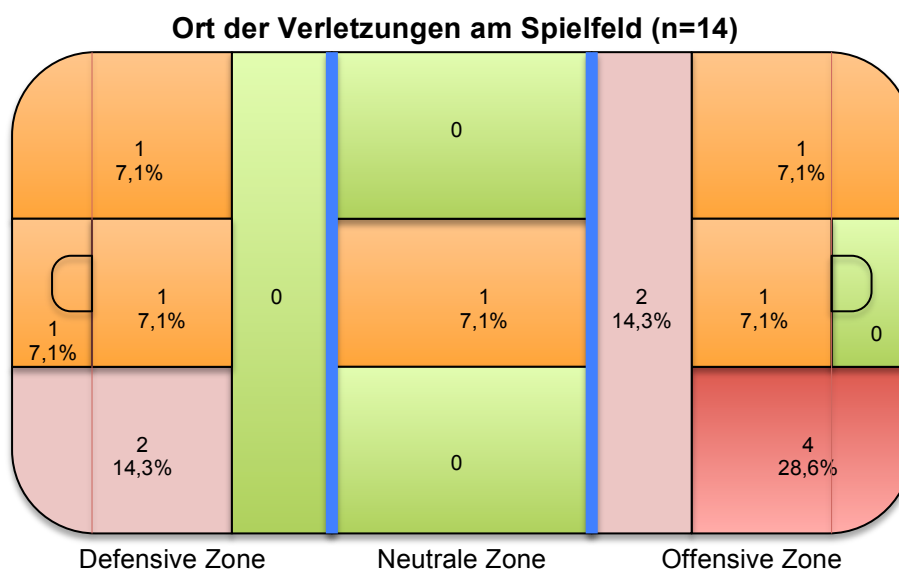


Abbildung 8: Ort der Verletzungen am Spielfeld

Die grünen Felder repräsentieren keine Verletzung, die orangen Felder jeweils eine Verletzung in diesem Teil des Spielfeldes. Ein Spieler gab aufgrund der immer schlimmer werdenden Schmerzen keinen bestimmten Ort am Spielfeld an.

3.2.5 Verletzte Körperregion

Abbildung 9 zeigt, dass im Hüftbereich mit 27,8% am meisten Verletzungen auftraten. Am Knie- und Schultergelenk sowie an der Hand verletzten sich jeweils 11,1%.

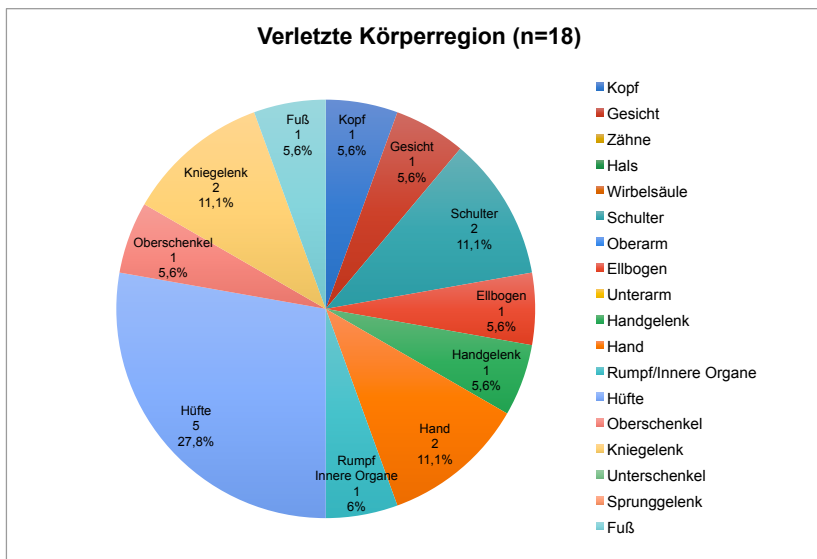


Abbildung 9: Körperregionen, die verletzt wurden

3.2.6 Verletzungsarten

Bei der Verletzungsart in Abbildung 10 ist zu sagen, dass sich relativ viele Spieler Zerrungen (30,4%) und Rupturen (21,7%) zugezogen haben. Prellungen stellen die dritthäufigste Verletzungsart der Spieler mit 13,0% dar. 8,7% der Verletzungen betrafen die Haut.

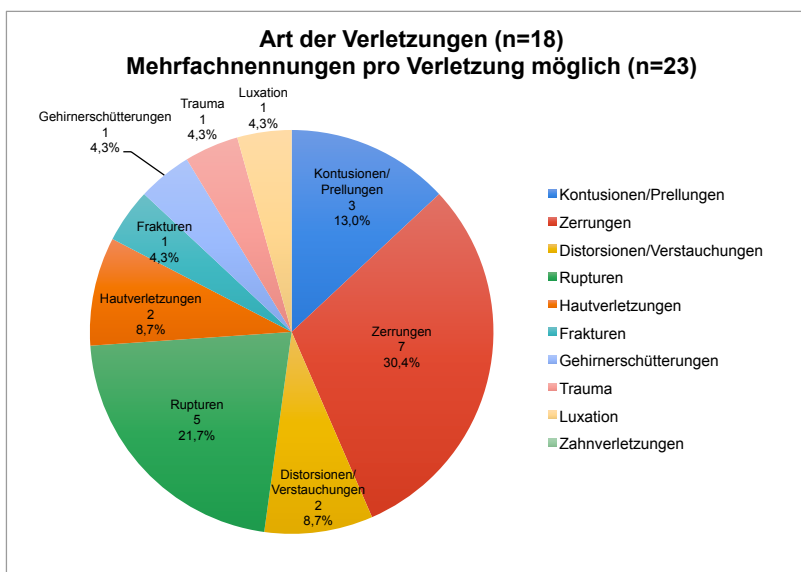


Abbildung 10: Verletzungsarten

3.2.7 Behandlungsdauer im Krankenhaus, erforderliche Operationen sowie die Dauer der Trainingspausen

88,9% der verletzten Spieler waren nicht länger als einen Tag im Krankenhaus und 11,1% wurden länger als einen Tag im Krankenhaus behandelt. Für drei Spieler (16,7%) war ein operativer Eingriff notwendig und die restlichen 83,3% benötigten keine Operation.

Bei einem verletzten Spieler (5,6%) war keine Trainingspause erforderlich. Alle anderen Spieler (94,4%) benötigten durch die Schwere der Verletzung mindestens einen trainingsfreien Tag. Die längste Trainingspause bei einer Verletzung dauerte 56 Tage wobei der Durchschnitt der Trainingspausen bei 19,22 Tagen liegt. 44,4% der verletzten Spieler fielen zumindest drei oder auch mehr Wochen im Training aus und wird in Abbildung 11 genauer ersichtlich.

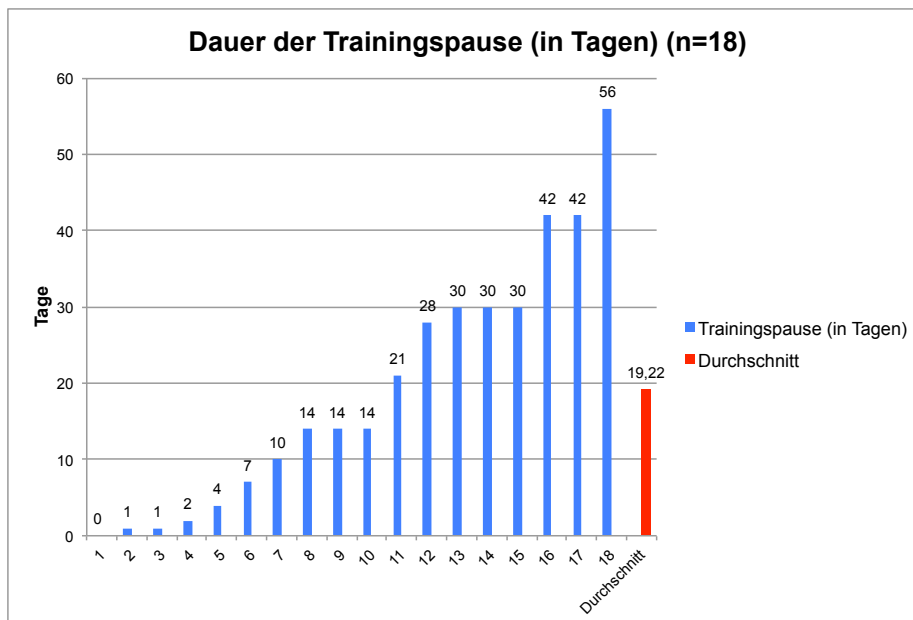


Abbildung 11: Dauer der Trainingspause des verletzten Spielers

3.2.8 Kopf/ Gesichtsschutz, Zahnschutz sowie Schmerzmittel zum Verletzungszeitpunkt

Alle verletzten Spieler (100%) trugen zum Unfallzeitpunkt einen Helm mit Halbvisier. Davon trugen sechs Spieler (33,3%) einen Zahnschutz. Zwölf Spieler (66,7%) gaben an, keinen Zahnschutz getragen zu haben. Zwei Spieler (11,1%) haben zum Unfallzeitpunkt mit Schmerzmittel trainiert oder gespielt. Alle anderen Spieler (88,9%) gaben an, direkt vor dem Unfall ohne schmerzstillende Mittel trainiert oder gespielt zu haben.

3.2.9 Spielsituation, beteiligte Person und Lage des Pucks zum Verletzungszeitpunkt

Abbildung 12 zeigt, dass bei der Bewegungssituation im Fragebogen auch mehrere Auswahlmöglichkeiten von den verletzten Spielern angegeben werden konnten. Somit wurden 25 Angaben von den 18 verletzten Spielern getätigt. 32,0% gaben an sich vorwärts am Eis bewegt zu haben und 8,0% waren im Skating rückwärts. 20% gaben an, dass ein Check des Gegners die Spielaktion begleitete. Beim Antritt, der zur Geschwindigkeitsaufnahme verhilft, verletzten sich ebenso 20% der Spieler.

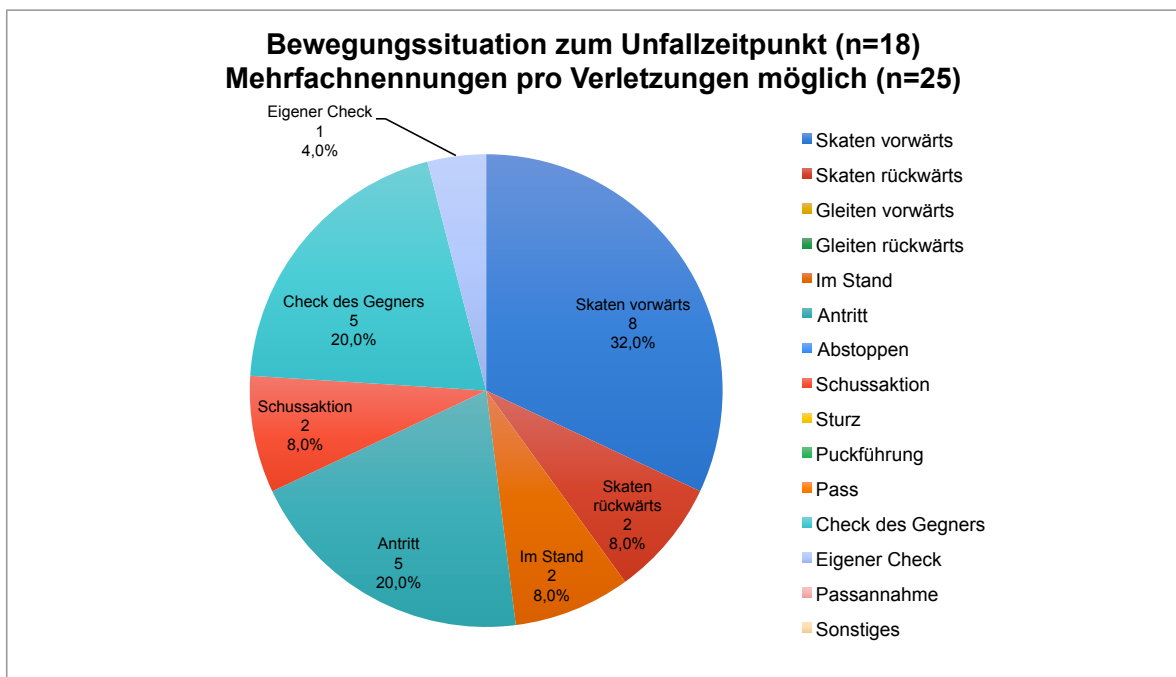


Abbildung 12: Bewegungssituation zum Unfallzeitpunkt

Elf Spieler (64,7%) gaben an, dass ein Gegenspieler an der Unfallsituation beteiligt war, vier Spieler (23, 5%) wurden von keinem anderen Spieler zum Verletzungszeitpunkt negativ beeinflusst und 2 Spieler (11,8%) gaben an, dass ein eigener Mitspieler am Unfallgeschehen beteiligt war.

Als die Verletzung geschah, meinten 31,6%, dass sich der Puck in unmittelbarer Nähe befand. 26,3% waren zum Verletzungszeitpunkt im Puckbesitz. 21,1% waren der Meinung, dass der Puck bei einem Mitspieler war und 15,8% gaben an, den Puck beim Gegenspieler gesehen zu haben. Nur 5,3% berichteten, dass der Puck nicht in der Nähe war.

3.2.10 Aktion, die zur Verletzung führte und Ahndung der Schiedsrichter

Sechs (33,3%) von 18 Spielern gaben an, die Verletzung selbst verschuldet zu haben, wie es in Abbildung 13 ersichtlich ist. Vier Spieler (22,2%) berichteten von einem erlaubten

Check. Bei drei Angaben (16,7%) war der Puck an der Verletzung schuld. Regelwidrige Spielaktionen wie „Sonstige unerlaubte Checks“ (16,7%), Stocks Schlag (5,6%) und Beinstellen (5,6%) führten insgesamt zu 27,9% der Verletzungen. In Abbildung 12 sind alle Aktionen, die im Fragebogen zur Auswahl standen, abgebildet.

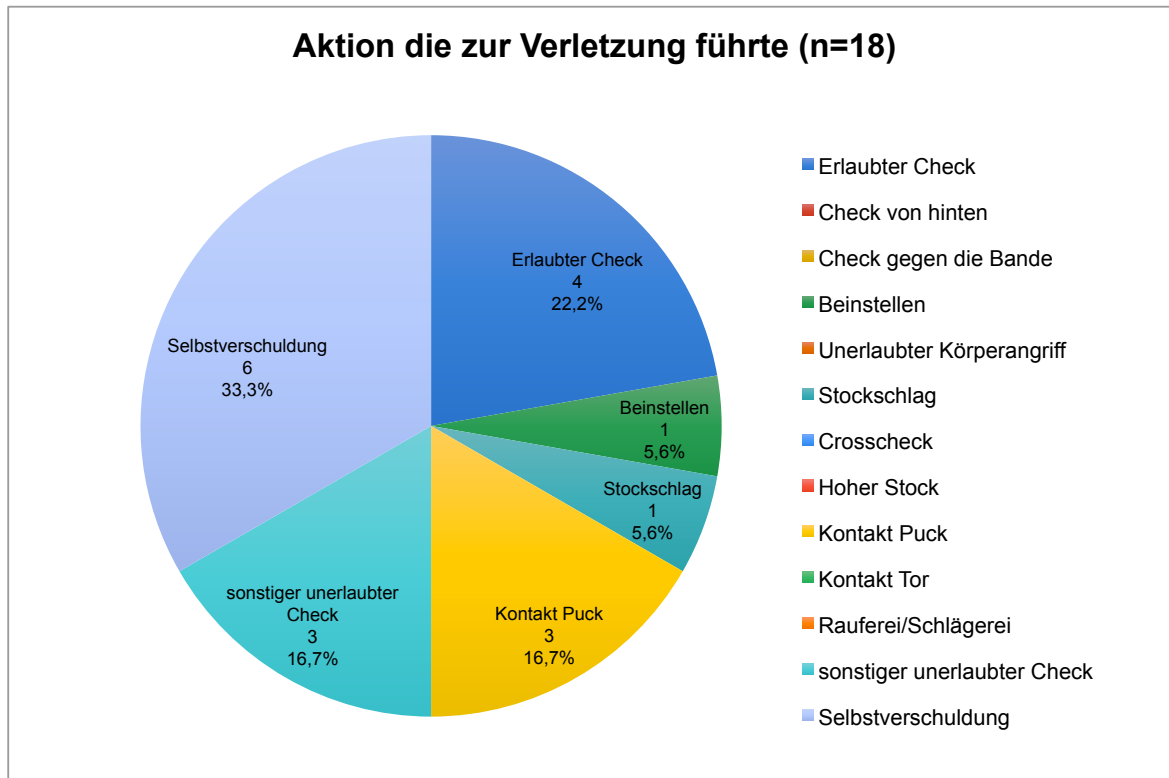


Abbildung 13: Aktion die zur Verletzung des Spielers führte

Von den 15 Verletzungen, die im Spiel passierten, wurden 14 seitens der Schiedsrichter nicht geahndet und ein Spieler gab im Fragebogen keine Antwort ein.

3.2.11 Unfallgründe laut der verletzten Spieler

Die Spieler hatten im Fragebogen die Möglichkeit den Unfallgrund, der ausschlaggebend für die Verletzung war, zu nennen. Bei dieser Frage konnten die Spieler auch wieder mehrere Gründe angeben, warum es laut ihrer Meinung zur Verletzung kam. In Abbildung 14 zeigt sich, dass fünf der 18 Spieler angaben, sich aufgrund zu geringer Erholungsphasen verletzt zu haben. 19,0% der Spieler meinten selbst falsch gehandelt zu haben. „Übertriebener Einsatz des Gegners“ (9,5%), „Fehlverhalten anderer“ (14,3%) und „Regelverstoß“ (9,5%) lenkt jeweils den Grund für den Unfall auf andere Spieler. Draus lässt sich schließen, dass 33,3% der befragten Spieler der Meinung sind, dass eine andere Person an der Verletzung schuldig oder mitschuldig ist.

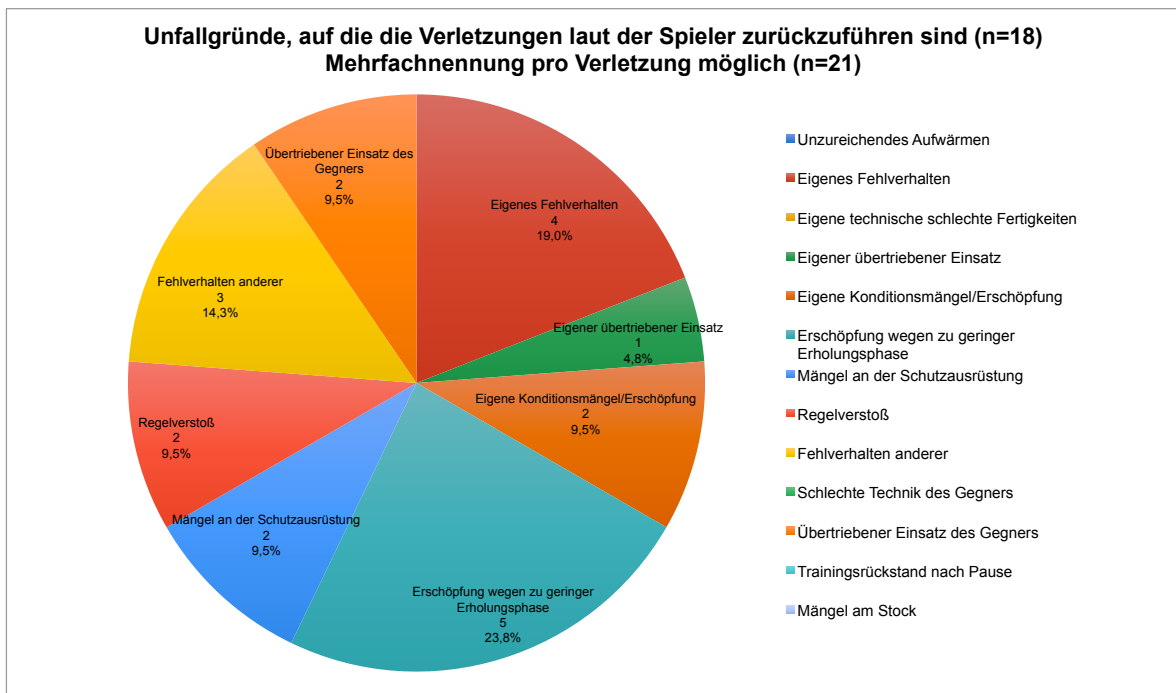


Abbildung 14: Unfallgründe der verletzten Spieler

3.2.12 Trainings-/ Spielverhalten der Spieler

38,9% der verletzten Spieler beendeten das Training bzw. das Spiel sofort aufgrund der Verletzung und 61,1% trainierten oder spielten mit der Verletzung noch weiter.

Diese Spieldauer nach dem Verletzungseintritt variiert von weniger als einer Minute bis hin zu Wochen und ist in Abbildung 15 ersichtlich. Aufgrund dieser Tatsache wurden auch in Abbildung 15 die Minuten und Wochen separat dargestellt.

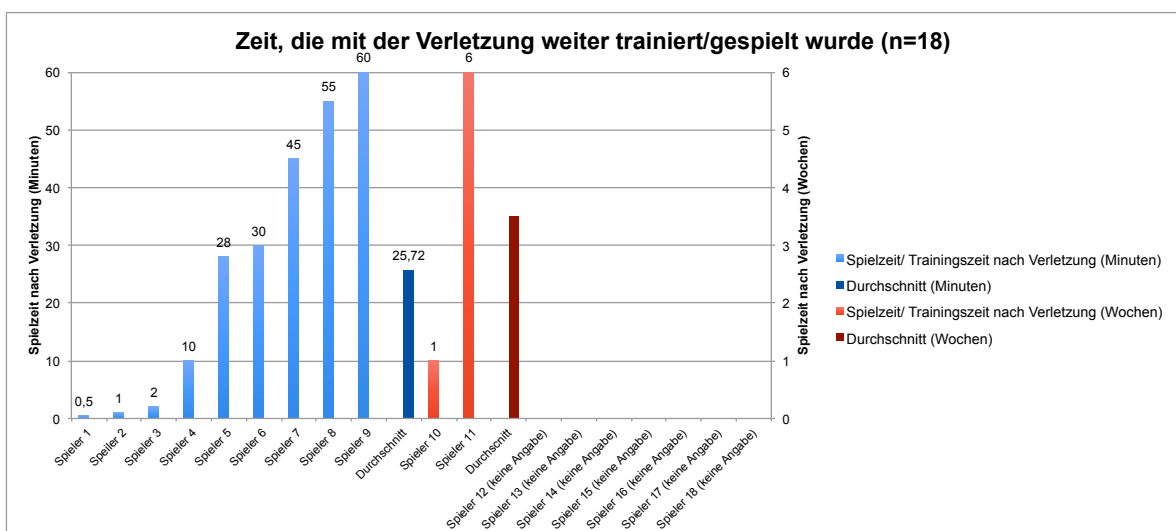


Abbildung 15: Zeit, die mit der Verletzung weiter trainiert/gespielt wurde

3.2.13 Personenbezogene Daten

Das Alter der verletzten Spieler zum Unfallzeitpunkt lag zwischen 22 und 34 Jahren und das Durchschnittsalter lag bei 27,56 Jahren.

Von den verletzten Spielern kamen 33,3% aus Österreich und 66,7% hatten andere Nationalitäten. 27,8% kamen aus Kanada, 16,7% aus Schweden und 5,6% jeweils aus Dänemark, Finnland, Deutschland und Slowenien.

Die Durchschnittsgröße der verletzten Spieler lag bei 184cm, wobei der kleinste verletzte Spieler 175cm groß und der größte verletzte Spieler 195cm groß war.

Diese Spieler hatten durchschnittlich ein Körpergewicht von 88kg. Das Gewicht der Spieler reichte von 75kg bis hin zu 101kg.

Der Großteil der verletzten Spieler spielte mit einer Schlägerhaltung nach links (83,3%) und 17,7% hielten den Schläger rechts.

Alle verletzten Spieler hatten zumindest das zweite Jahr einen Profi-Vertrag. Die erfahrensten Spieler hatten 14 Jahre Erfahrung im Profi-Eishockey. Der Durchschnitt lag bei 8,11 Profi-Jahren.

Die Trainingsstunden pro Woche der verletzten Spieler in Abbildung 16 streuten sehr. Es gab Spieler, die fünf bis zehn Stunden pro Woche trainierten und auch welche, die über 30 Trainingsstunden in der Woche erreichten.

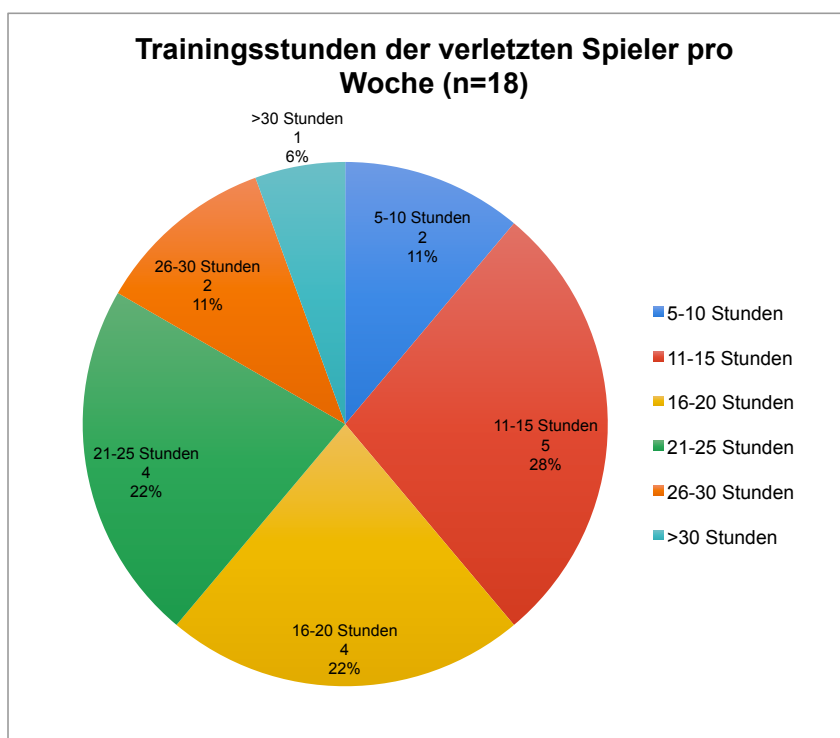


Abbildung 16: Trainingsstunden der verletzten Spieler pro Woche

Abbildung 17 zeigt die Trainingspause der verletzten Spieler pro Jahr und reichte von zwei Wochen pro Jahr bis hin zu 18 Wochen pro Jahr. Der Durchschnitt der Trainingspause pro Jahr lag knapp über 5 Wochen.

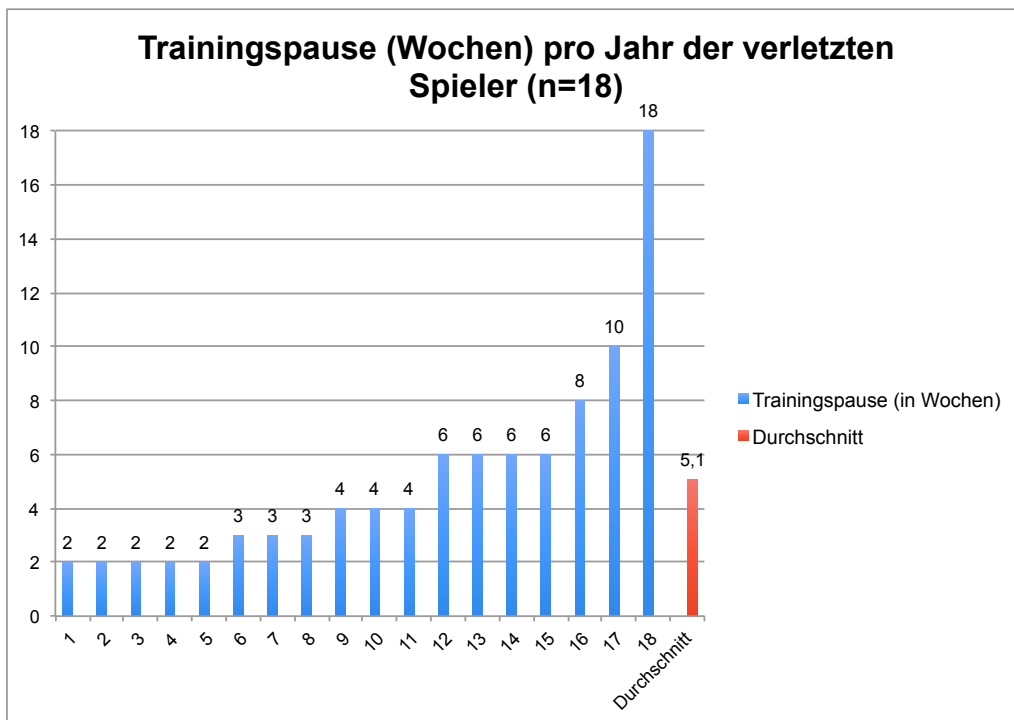


Abbildung 17: Trainingspause in Wochen pro Jahr der verletzten Spieler

Mehr als die Hälfte der verletzten Spieler hatten sich innerhalb der letzten zwölf Monate vor der aktuellen Verletzung einmal oder sogar zweimal verletzt (55,5%), das zeigt Abbildung 18. Niemand der verletzten Spieler musste dreimal oder öfter aufgrund einer Verletzung in den vergangenen zwölf Monaten von einem Arzt behandelt werden.

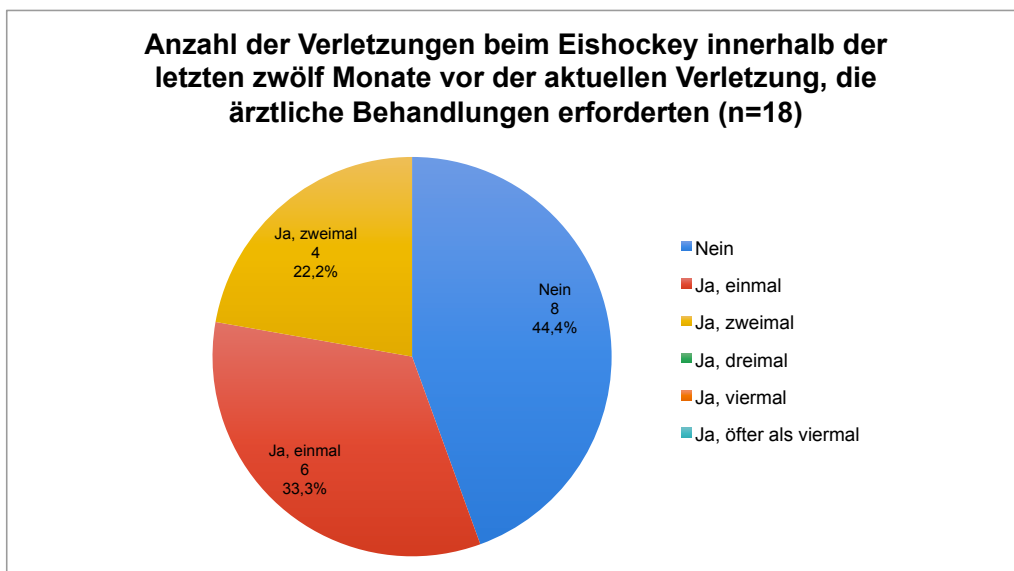


Abbildung 18: Anzahl der Verletzungen beim Eishockey innerhalb der letzten zwölf Monate vor der aktuellen Verletzung

In Abbildung 19 wird ersichtlich, wie lange die letzte sportärztliche Untersuchung, vor dem Ausfüllen des Fragebogens, her war. Bei drei verletzten Spielern lag die letzte sportärztliche Untersuchung mehr als zwölf Monate zurück und bei weiteren drei Spielern, die verletzt waren, wurden keine Angaben gemacht.

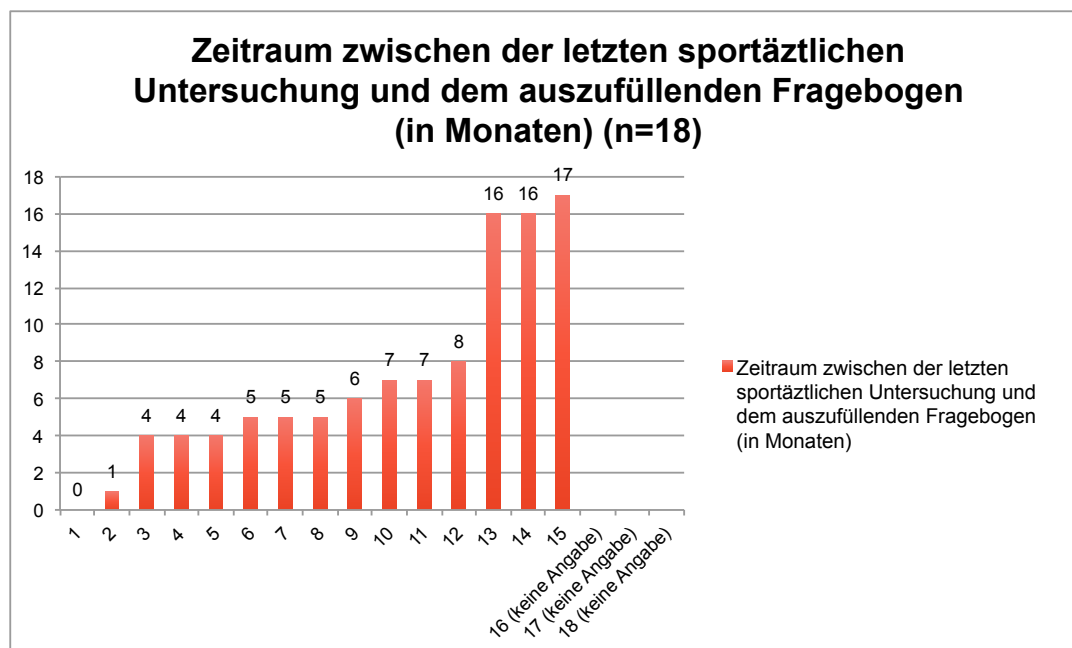


Abbildung 19: Zeitraum zwischen der letzten sportärztlichen Untersuchung und dem auszufüllenden Fragebogen (in Monaten)

4 Diskussion

In diesem Abschnitt werden die eigens ausgewerteten Daten und dadurch resultierenden Erkenntnisse den Daten der systematischen Literatursuche gegenübergestellt und diskutiert.

4.1 Definitionen von Verletzungen im Eishockey

Die Literaturübersicht zeigt, dass es sehr viele unterschiedliche Definitionen von Verletzungen im Eishockey gibt. Dies wirkt sich in weiterer Folge auch auf beschriebene Verletzungsrisiken und Verletzungshäufigkeiten aus. Es wäre von Vorteil, wenn eine Verletzungsdefinition erstellt werden würde, die im nationalen als auch im internationalen Eishockeysport bei allen Vereinen, Ligen und Organisationen Verwendung fände. Ein allgemein gültiger Definitionsansatz wäre, alle Verletzungen aufzuzeichnen, die eine medizinische Behandlung notwendig machen, wie Platz- oder Risswunden, Zahnverletzungen, Knochenbrüche und alle anderen Verletzungen im muskuloskelettalen Bereich, die zu einer Arbeitsunfähigkeit des Spielers für zukünftige Trainings oder Spiele führen.

Bei der Aufzeichnung der Verletzungen sollte zwischen Trainingsverletzungen im Off-Ice- und On-Ice-Bereich und Verletzungen bei offiziell ausgetragenen Spielen mit den Unterschieden von Freundschafts- oder Meisterschaftsspielen differenziert werden. In weiterer Folge kann dann zwischen Non-Time-Loss-Verletzungen und Time-Loss-Verletzungen sowie „Acute Injuries“ und „Overuse Unjuries“ unterschieden werden. Eine höhere Anzahl an Time-Loss-Verletzungen steigert zumeist auch die budgetären Ausgaben aufgrund von Neuverpflichtungen oder erhöhten Heilbehandlungskosten eines Vereins. Krankheiten könnten von Vereinen immer separat mitdokumentiert werden, ist jedoch in der Unfallprävention nicht zwingend notwendig, obwohl ein Zusammenhang bestehen könnte, etwa weil Verletzungen nach einer Krankheit vermehrt auftreten könnten.

Ein weiterer wichtiger Punkt wäre, dass alle Vereine die Angaben von Verletzungen gleichermaßen genau durchführen und protokollieren sollten, da nur so eine gute Vergleichbarkeit der Daten erzielt werden kann. Ein einheitliches Programm, das seitens der Spieler und des medizinischen Personals betreut werden könnte, wäre dabei von Vorteil und würde auch in der Auswertung eine Zeitersparnis mit sich bringen.

Spieler und Vereine könnten durch ein einheitliches Verletzungs-Erfassungssystem profitieren, indem sie den Eishockeysport sicherer gestalten und damit außerdem Kosten senken.

4.2 Verletzungsrisiko

Das Verletzungsrisiko unterliegt natürlichen Schwankungen, die etwa im Zusammenhang mit einer Saison oder einer bestimmten Spielklasse stehen können. Unterschiede die zurzeit noch aufgrund der Definition von Verletzungen entstehen, sollten in weiteren Studien vermieden werden. Für die Genauigkeit des zuständigen medizinischen Personals könnte ein Einschulungstag angedacht werden, wo praxisnahe Verletzungsbeispiele erläutert werden und diese in den Verletzungsfragebogen eingetragen werden, um Missverständnisse beheben zu können. Besonders wichtig ist auch, dass die Spieler eines teilnehmenden Vereins vor Saisonbeginn über die genaue Verletzungsdefinition aufgeklärt werden und wissen, dass die Verletzungen in einem Verletzungsfragebogen gemeinsam mit einem medizinischen Personal eingetragen werden sollen.

Das Verletzungsrisiko im Training wurde in der vorhandenen Literatur deutlich unter dem Verletzungsrisiko im Spiel angegeben. Die ausgewerteten Ergebnisse des Vereins zeigen ähnliche Ergebnisse. Nur 11,11% (zwei von 18 Verletzungen) ereigneten sich im Training. Somit hat sich das größere Verletzungsrisiko im Wettkampf auch in der höchsten österreichischen Eishockeyliga bestätigt.

In der Literatur wird auch von einem höheren Fair-Play-Charakter in Länderspielen gesprochen, der ausschlaggebend für ein geringeres Verletzungsrisiko sein könnte. Hier ist zu sagen, dass der Eishockeysport allgemein von Fair-Play geprägt sein sollte. Aufgrund des erlaubten Körperkontakts könnte es sein, dass Spieler bewusst den Fair-Play-Bereich verlassen und aggressiver spielen oder mit versteckten Fouls arbeiten, um sich im Spiel gegenüber dem Gegner einen Vorteil zu verschaffen.

Das Verletzungsrisiko ist auch von der Spielposition, der Spielweise sowie von den Specialteams abhängig. Das geringere Verletzungsrisiko von Tormännern wurde ebenso in dieser Auswertung bestätigt, da sich die Tormänner dieses Vereins keine Verletzung zugezogen haben. Natürlich muss gesagt werden, dass die Aufzeichnungen nur von einer Saison und einer Mannschaft sind und diese bei weitem nicht so aussagekräftig sind, wie von einer Studie in welcher das Verletzungsgeschehen über mehrere Jahre bzw. einer ganzen Liga ausgewertet wurde. Bei Stürmern und Verteidigern ist die Thematik des höheren Verletzungsrisikos eher umstritten und kann nicht eindeutig festgelegt werden, da manche Studien über dieselbe Inzidenzrate berichten und in manchen Studien Stürmer

eher von Verletzungen betroffen sind als Verteidiger und umgekehrt. Auffällig hoch ist in der eigens ausgewerteten Studie das Verletzungsrisiko der linken Verteidiger, das bei 40,0% liegt. Aus der Auswertung kann entnommen werden, dass sich alle Verletzungen, die aus dem Skaten rückwärts entstanden sind, bei den Verteidigern auf der linken Seite ereignet haben und sich somit ein höheres Verletzungsrisiko für Verteidiger allgemein beim Skaten rückwärts ergibt. Ein Grund könnte sein, weil sich Verteidiger im Vergleich zu Stürmer höchstwahrscheinlich auch mehr rückwärts am Eis bewegen. Von den sechs Verletzungen der linken Verteidiger ereigneten sich fünf Verletzungen an den Beinen und eine am Kopf. Von diesen fünf Verletzungen wurden bei vier Spielern Zerrungen festgestellt und bei einem Spieler eine Ruptur. Somit könnte gesagt werden, dass das rückwärts Eislaufen teils unnatürliche Bewegungen auslöst oder hervorruft, wodurch die Verletzungsgefahr für Zerrungen der unteren Extremitäten erhöht zu sein scheint. Betrachtet man die Mittelstürmer, die sich verletzt haben, so erkennt man, dass sich drei der vier Spieler am Arm verletzt haben und nur einer an der Hüfte. Wenn alle Verletzungen der Verteidiger im Spiel zusammengefasst werden entsteht eine Tendenz zu Verletzungen der unteren Extremitäten mit 62,5% im Vergleich zum restlichen Körper mit 37,5%. Bei Stürmern fallen hier 71,4% der Verletzungen im Wettkampf auf die oberen Extremitäten und nur 28,6% auf den restlichen Körper. Man könnte dies mit weiteren Studien über einen längeren Zeitraum beobachten, um die Hypothese zu überprüfen und in weiterer Folge auch spielpositionsspezifische Präventionsprogramme erstellen zu können.

Das Verletzungsrisiko ist im „Regular Play“, das heißt, es befinden sich fünf Feldspieler und ein Tormann jeder Mannschaft auf dem Eis, mit 86,7% am höchsten. Die anderen 13,3% der Verletzungen geschahen in einer „Even Strength“-Situation, wo sich zwar weniger Spieler auf dem Eis befinden, jedoch von beiden Mannschaften trotzdem gleich viele Spieler am Eis sind. Somit kann gesagt werden, dass in dieser Auswertung sogar alle Verletzungen passierten, wenn alle Spieler einem Gegenspieler am Eis gegenüberstanden. Außerdem befinden sich beim „Regular Play“ am meisten Spieler am Eis, somit wird der verfügbare Platz für jeden einzelnen Spieler kleiner und das Spiel fordert ein schnelleres Handeln. Mitunter unvorhersehbare Kollisionen und daraus resultierende Verletzungen sind wohl eine Folge davon.

4.3 Verletzungshäufigkeit

Es wäre sinnvoll, wenn die Berechnung der Verletzungshäufigkeit in allen Studien übersichtlich aufgelistet wird und die dafür brauchbaren Größen, wie Anzahl der Verletzungen oder Spiele, die gespielt wurden ebenso angeführt werden.

Idealerweise sollte die Verletzungshäufigkeit im Profibereich mittels TOI-Berechnung stattfinden, da hier die tatsächlich gespielte Zeit über die ganze Saison addiert und anschließend die Zahl der Verletzungen durch die Summe aller individuellen Spielerzeiten dividiert wird. Diese Variante wäre sehr genau, würde auch die Overtime- und Strafminuten berücksichtigen, wäre jedoch kostenintensiver im Vergleich zur derzeit oft verwendeten Berechnung der „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“, bei der ein Spiel exakt zwölf Eiszeit-Spieler-Spielstunden entspricht. Durch die Variante mittels TOI-Berechnung könnte man auch die Diskussion des Verletzungsrisikos zwischen Stürmern und Verteidigern deutlicher darstellen. Überdies kann man sofort erkennen, wie viel Eiszeit jeder Spieler bekommt und dadurch die Effektivität in Scorerpunkten genauer ermitteln, was zukünftig Spielerdrafts in höheren Ligen erleichtern könnte.

Die Berechnungsmethode der „Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden“ lautet wie folgt: $\# \text{ Verletzungen} / \# \text{ Spieler am Eis bei regulärer Spielsituation} / \# \text{ Spiele} \times 1000$

Unterschiede in der Berechnung entstehen dann, wenn die Verletzungen von nur einem Team aufgezeichnet werden oder aber von mehreren oder allen teilnehmenden Teams in derselben Liga. Wenn alle Teams Verletzungen aufzeichnen, müsste bei der Anzahl der Spieler am Eis durch zwölf dividiert werden und die Anzahl der Spielbegegnungen insgesamt verwendet werden oder die Anzahl der Spieler am Eis bleibt gleich (6) und man dividiert durch die Anzahl der Teams sowie die Anzahl absolvierter Spiele pro Team. Für andere Autoren sollte jedoch klar sein, wie viele Spiele gespielt wurden und ob eine Mannschaft mit sechs Feldspielern oder beide Teams mit je sechs Feldspielern in die Berechnung miteinbezogen wurden.

Die Verletzungshäufigkeit der EBEL-Mannschaft liegt bei 40,88 Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden. Diese Zahl repräsentiert nur die Verletzungen in Meisterschaftsspielen, da keine genaue Anzahl der Freundschaftsspiele überliefert wurde. Im Vergleich zu den anderen Studien ist diese Verletzungsanzahl pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden am geringsten.

Die Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit sind aufgrund der Tatsache, dass in den unterschiedlichen Studien teils unterschiedlich viele Spieler an den Spielen teilnehmen nicht alle miteinander vergleichbar. Generell wäre hier zu überlegen, welche Aussagekraft Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit haben, da immer nur sechs Spieler von 19 bzw. 22 Spieler sich am Eis befinden und auf der Spielerbank die Verletzungsgefahr keinen Einfluss auf zukünftige Präventionsmaßnahmen hat. Auf der Spielerbank passieren derart wenige Verletzungen, dass durch die Berücksichtigung der nicht aktiv am Eis eingesetzten Spieler keine repräsentativen Ergebnisse resultieren.

Trainingsverletzungen variieren von 30,9% bis 4,9% der Gesamtanzahl der Verletzungen. Die Trainingsverletzungen des EBEL-Vereins liegen bei 16,7% und sind im Vergleich zu den anderen Studien eher in der Mitte einzuordnen.

4.4 Verletzungsursache

Die Zusammenfassung der Studien zeigt, dass Kontaktverletzungen die häufigste Verletzungsursache repräsentieren. Die Non-Kontakt-Verletzungen erreichen in der gesichteten Literatur ein Maximum von 14,8%. Aus der Auswertung des EBEL-Vereins geht hervor, dass 26,7% der Spieler sich die Verletzungen im Spiel ohne jeglichen Kontakt anderer Spieler oder Gegenstände zugezogen haben. 60,0% können mit einem Kontakt eines Spielers in Verbindung gebracht werden und nur 13,3% der Verletzungen sind einem indirekten Kontakt zuzuschreiben. Wenn zusätzlich die Trainingsverletzungen miteinbezogen werden, dann steigen die sogenannten „Non-Kontakt Verletzungen“ auf 27,8% an. Das entspricht beinahe einem Drittel aller Verletzungen, die aufgrund von körperlichen Defiziten der Spieler entstanden sind und vermeidbar gewesen wären. In der Literatur sind die Non-Kontakt-Verletzungen des Oberschenkels mit einem Durchschnittswert von 30,0% sehr hoch und lassen ebenfalls auf wissenschaftlich signifikant hilfreiche Präventivprogramme hoffen.

4.5 Verletzungszeitpunkt

Durch die hohen Trainingsverletzungsraten im August in den zwei höchsten deutschen Spielklassen von 17,1- 30,7% kann der Fitnesszustand der Athleten in Frage gestellt werden. Eventuell führt eine zu kurze Vorbereitungszeit zu Defiziten, die durch einen zu schnellen Anstieg an Trainings- und Wettkampfbelastungen nicht kompensiert werden können. Eine Vorbereitungszeit, die im Kreise des Vereins stattfinden würde, wäre hier eine Möglichkeit, diesen hohen Verletzungsraten im Training entgegenzuwirken. Ein Ganzjahresvertrag könnte bei Spielern, die im Sommer vertragsfrei sind, angedacht werden, um Defizite frühzeitig erkennen zu können. In der NHL sind alleine im Grunddurchgang 82 Spiele pro Mannschaft zu absolvieren, was die Anhäufung an Verletzungen im März erklären könnte, ohne den physischen Zustand der Spieler zu kritisieren. Vergleichsweise dazu häufen sich die Verletzungen der ausgewerteten EBEL-Mannschaft im Zeitraum von November bis Jänner und könnte somit auf einen schlechteren Fitnesszustand der Spieler im Allgemeinen hindeuten. Zusätzlich wird diese Vermutung durch die Tatsache unterstützt, da alle aufgezeichneten Trainingsverletzungen im November und Jänner geschahen. Zieht man nun außerdem noch den Verletzungszeitpunkt innerhalb des Spiels in Betracht, so entfallen hier 37,5% der Verletzungen auf den dritten Spielabschnitt, wo auch die körperliche Fitness der Spieler

zu tragen kommt. Die Anzahl der Einsätze des Spielers zum Verletzungszeitpunkt im Spiel stärken zusätzlich die Aussagekraft der Behauptung der „mangelnden Trainiertheit“ der verletzten Spieler, da auch hier mehr Verletzungen bei höherer Anzahl an Einsätzen auftreten. Zu Saisonbeginn wurden keine Trainingsverletzungen registriert und dies könnte eine passende Intensitätssteigerung im Training andeuten. Es kann jedoch diskutiert werden, ob durch einen zu milden Einstieg gerade zu Beginn der Saison die Verletzungen im Wettkampf bei 13,3% lagen. Aufgrund der sehr geringen Fallzahlen sollten im Verein weitere Beobachtungen in den folgenden Jahren stattfinden.

Ein direkter Vergleich mit Monaten könnte zwischen europäischen Ligen und der NHL problematisch werden, da in der NHL die Saison später startet, dafür aber länger dauert.

4.6 Verletzungslokalisierung

Bei den Verletzungen nach Körperregionen erschweren unterschiedliche Definitionen die allgemeine Vergleichbarkeit. Hier wäre es auch sinnvoll, international idente Definitionen vorzufinden. Zu große Körperregionen machen das Vergleichen bei Verletzungen sinnlos, da dadurch keine genaueren Aussagen über verletzungsanfällige Körperregionen getroffen werden können. Auch im Kopfbereich sollte es möglich sein, zwischen Kopf-, Gesichts-, und Zahnverletzungen unterscheiden zu können. Die anderen Körperregionen sind ausreichend oft untergliedert um eishockeyspezifische Problemzonen zu entdecken. Der Kopfbereich, der Oberschenkel sowie das Schulter- und Kniegelenk verzeichnet in der Literatur die Mehrzahl der Verletzungen. Eine Studie gibt sogar an, dass weniger als 50% der Kopfverletzungen von den Schiedsrichtern als Regelverstoß geahndet werden (Luig et al., 2017). Hier ist seitens der Schiedsrichter definitiv erhöhte Aufmerksamkeit geboten, um schwerwiegende Verletzungen im Kopfbereich zu minimieren, da kein Kontakt eines Spielers gegen den Kopf des Gegners gerichtet sein darf. Bei der Auswertung der Verletzungen des EBEL-Vereins wurde laut Spielerangaben bei keiner Verletzung ein Regelverstoß angezeigt obwohl den Spielern zu Folge 27,9% der Verletzungen durch regelwidriges Verhalten anderer Spieler auftraten. Bei den Protektoren an Schulter- und Kniegelenk könnten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, um einen besseren Schutz gewährleisten zu können. Auch der prophylaktische Einsatz von Kniegelenksorthesen konnte sich nicht als Verletzungsminimierung im Kniebereich durchsetzen. Dieser Bereich sollte daher eine Tabuzone von körperbetonten Aktionen sein, die die Regelauslegung auch mit der Strafe „Check gegen das Knie“ unterstützt. Im Vergleich dazu wurden in den Daten des untersuchten EBEL-Vereins mit 27,8% sehr viele Hüftverletzungen angegeben und deutet abermals auf ein Defizit des Beanspruchungsspektrums im Eishockeysport hin. Gerade der Muskelapparat um das

Hüftgelenk ist durch die Skatingbewegungen im Eishockey besonders beansprucht und verlangt spezifisches Training um Verletzungen vermeidbar zu machen.

4.7 Verletzungsarten

In der Auswertung des EBEL-Vereins fällt auf, dass 52,1% der Verletzungen Rupturen oder Zerrungen des Muskel- oder Bandapparates sind. Alle Hüftverletzungen wiesen Zerrungen auf und teilweise auch zusätzlich Rupturen. Dies deutet auf eine zu geringe Beweglichkeit oder ein ungleiches Kräfteverteilungsmuster der Hüftmuskulatur hin, die aufgrund von Überlastungen entstehen (Weisskopf, 2010). Die Hüfte sollten somit speziell vor der Saison trainiert werden, um ein Gleichgewicht zwischen der Adduktoren- und Abduktorenstärke herstellen zu können. Hier sollte mindestens ein Verhältnis von 80/100 vorherrschen um verletzungsfrei durch die Saison zu kommen. Dafür könnten spezielle Trainingsübungen entwickelt werden, die darauf ausgelegt sind, eine Verbindung zwischen Skatingtechnik, Kräftigung sowie Beweglichkeit der Adduktoren und Abduktoren zu schaffen.

Als Hauptverletzungsarten der Schulter werden in mehreren Literaturquellen Kontusionen (44,8- 54,2%) und Luxationen (13,8- 24,9%) angeführt. Das Verletzungsmuster der Schulter wurde durch die ausgewerteten Daten der EBEL-Mannschaft nochmals bestätigt, indem die zwei Verletzungen an der Schulter zum Einen eine Kontusion oder Prellung auf der Vorderseite der Schulter zeigte und zum Anderen eine Luxation, die einen Labrumriss zur Folge hatte. Auffallend viele Schulterverletzungen werden im Sportreport zu keiner Verletzungsart zugeordnet (22,7% im Bereich „sonstige“), worauf im nächsten Jahr Distorsionen zu 15,8% festgestellt wurden. Dieses Wachstum von 0% auf 15,8% ist ungewöhnlich hoch und scheint, als ob im Vorjahr darauf vergessen wurde (Luig et al., 2017; Luig & Moser, 2016). Eine Innovation im Bereich der Schulterpolsterung könnte Lösungsansätze für diese Verletzungsproblematik bringen, jedoch ist es ratsam, Spielern ein richtiges Abrollverhalten bzw. eine richtige Sturztechnik zu lehren, um hier präventiv etwas bewirken zu können. Turnerische Elemente wie Rollen vorwärts und rückwärts sowie Sprungrollen könnten im Off- und On-Ice-Training eingegliedert werden. Sicherlich sinnvoll ist auch eine weltweite Umrüstung auf flexible Bandensysteme, welche ein allgemein um 29% gesenktes Verletzungsrisiko bewirkt. Natürlich spielt eine gut ausgeprägte Schultermuskulatur eine sehr wichtige Rolle. Die Rotatorenmanschette dient zur Stabilisierung des Schultergelenks und sollte gerade in der Sportart Eishockey in vielfältigen Varianten trainiert werden um Schulterverletzungen entgegenzuwirken.

Gehirnerschütterungen blieben im Vergleich zur Literatur beinahe zur Gänze aus und kann als positiv angesehen werden. Diese eine Gehirnerschütterung wurde jedoch durch

einen Schlag des Ellenbogens gegen den Kopf ausgelöst und wäre somit seitens der Schiedsrichter als Strafe zu ahnden gewesen. Generell sollten Strafen bei unsauberer Checking-Technik strikter geahndet werden, da laut Mosenthal et al. (2017) 43% von Schädel-Hirn-Traumen aus unfairm Körperkontakt resultieren. Somit hätte ein faires Spielverhalten des Gegners die Verletzung verhindern können.

Rottländer (2014) erwähnt, dass circa 30% aller Verletzungen durch das unkontrollierte Rutschen nach einem Sturz passieren. Die Umrüstung auf flexible Bandensysteme könnte hier zur Prävention von Gehirnerschütterungen und anderen Verletzungen beitragen. Die sogenannten „Return-to-play“-Protokolle sollten unbedingt beachtet werden um Spätfolgen zu verhindern oder weitere Verletzungen durch eine verlangsamte Reaktionszeit zu provozieren. Aus defizitären Sofortdiagnosen spielten in Deutschland aus den drei höchsten Ligen ein Drittel aller Eishockeyspieler mit Gehirnerschütterungen weiter. Neue Erkenntnisse aus dem internationalen Profi-Eishockeysport geben an, dass jeder zehnte Spieler mit der Diagnose einer Gehirnerschütterung zum selben Spiel wieder zurückkehrt (Tuominen et al., 2015). Somit sollten zumindest Spieler und Trainer über mögliche Symptome einer Gehirnerschütterung Bescheid wissen und Risiken als auch Folgeschäden nicht unterschätzen.

Die Abgrenzung zwischen Zerrungen und Distorsionen kann nicht genau nachvollzogen werden, da keine genauen Definitionen in den unterschiedlichen Studien zu finden sind. In der Saison 2014- 2015 treten 47,3% der Knieverletzungen als Zerrungen und 0% als Distorsionen auf und im darauffolgenden Jahr ist es genau umgekehrt und zwar ist diesmal bei Distorsionen ein Prozentwert von 37,3 und bei Zerrungen ein Prozentwert von 0. Distorsionen und Zerrungen als eine Verletzungsart zu sehen ist auch nicht möglich, da bei Tuominen et al. (2017) circa 8,6% Zerrungen und 21,8% Distorsionen am ganzen Körper angegeben werden.

Rottländer (2014) berichtet in 56,6% der Knieverletzungen von einer medialen Seitenbandverletzung (MCL-Verletzung), die durch Valgusstress am Knie verursacht wird. In maximal 10,5% der Fälle ist das vordere Kreuzband betroffen. Auch Außenbandverletzungen (LCL- Verletzungen) treten eher selten auf. Eine Stabilisierung als Schutz des Kniegelenks vor Valgusstress muss jedoch muskulär erfolgen (Rottländer, 2014). In der Auswertung des EBEL-Vereins gab es zwei Knieverletzungen, wobei eine davon von einer MCL-Ruptur mit zusätzlichem Einriss des Meniskus berichtet. Dies stimmt sehr gut mit den Angaben anderer Autoren überein.

4.8 Ausfallzeiten der Spieler

Die durchschnittliche Ausfallzeit in Tagen pro Verletzung beträgt in der Studie von Nordstrøm et al. (2020) 5,69 Tage. Vergleicht man diese Zahl mit den durchschnittlichen Ausfalltagen je Verletzungen des EBEL-Vereins, so wird ersichtlich, dass im Durchschnitt 19,22 Tage pausiert werden musste, um in das Trainingsgeschehen wieder einsteigen zu können. Ein Grund dieser beinahe dreieinhalb mal so hohen Ausfallzeit pro Verletzung könnte der Schweregrad der aufgezeichneten Verletzungen sein, die längere Zeit in Anspruch nehmen, um wieder am Trainingsgeschehen teilnehmen zu können. Ein anderer Grund könnte sein, dass kleinere Verletzungen, die nur ein paar Tage zum Trainingsausfall führten, seitens der Spieler nicht angegeben wurden, um den Arbeitsaufwand des Ausfüllens der Fragebögen so gering wie möglich zu halten. Schlussfolgernd könnte dies auch der Grund für eine eher geringe Anzahl an Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden sein, die mit 40,88 Verletzungen pro 1000 Eiszeit-Spieler-Spielstunden im Vergleich zu anderen Ligen eher niedrig ausfällt.

4.9 Spielsituation

Das Bewegungsmuster zum Verletzungszeitpunkt des EBEL-Vereins weist vergleichsweise zu den deutschen Ligen Unterschiede auf. Der höchste Verletzungsanteil mit 32,0% wurde beim Skaten vorwärts festgestellt, wobei in Deutschland sich durchschnittlich nur 12,0% beim Skaten verletzten. Dafür zeigte sich der Prozentanteil beim Gleiten mit 39,8% in den zwei höchsten deutschen Ligen bei weitem höher, da die Spieler des EBEL-Vereins keine einzige Verletzung dem Bewegungsmuster „Gleiten“ zugeordnet haben. 20,0% der Spieler verletzten sich beim Antritt, wobei vier der fünf verletzten Spieler sich die Hüftverletzung beim Antritt zugezogen haben und ein Spieler aufgrund einer Überbelastung und daraus resultierende Entzündung in der Hüftmuskulatur pausieren musste. Somit kann gesagt werden, dass Verletzungen im Hüftbereich mit dem Bewegungsmuster des Antritts zusammenhängen. Als logische Schlussfolgerung wäre ein Überprüfen des Fitnesszustandes der Hüftmuskulatur am Anfang der Saison empfehlenswert, um diesem Verletzungsmuster präventiv entgegen zu wirken. Zusätzlich wäre hier anzumerken, dass ein Sechstel der Spieler des EBEL-Vereins seit mehr als einem Jahr bei keiner sportärztlichen Untersuchung waren und ein weiteres Sechstel dazu keine Angabe tätigte. Die vorwiegende Bewegungsrichtung zum Unfallzeitpunkt ist gleich wie in der Literatur, nämlich vorwärts. Ein wesentlicher Unterschied zur Literatur wurde noch bei den Verletzungen verzeichnet, die auf ein Selbstverschulden zurückzuführen sind. Ein Drittel der verletzten Spieler des EBEL-Vereins gab an, an der Verletzung selbst schuld zu sein. 27,8% sind der Meinung, dass die Verletzung aus unfairem Verhalten des Gegners resultierte. Dies ist beinahe

deckungsgleich mit der Angabe von Luig et al. (2017), die berichten, dass beinahe ein Drittel der Verletzungen im Zusammenhang mit einem Foulspiel eines Gegenspielers steht. Diesen Zahlen zu Folge sollte ein faires Spiel unter den Spielern weitaus mehr an Bedeutung erlangen, da die Verletzungen dadurch im Allgemeinen um circa ein Drittel gesenkt werden könnten.

5 Conclusio

Im folgenden Abschnitt werden die anfangs aufgestellten Forschungsfragen beantwortet:

1. Welche Körperregionen sind im professionellen Eishockeysport der Männer am häufigsten von Verletzungen betroffen?

Kopfverletzungen, die auch Gesichts- und Zahnverletzungen beinhalten treten durchschnittlich im Ausmaß von 20,4% am häufigsten auf. Das Knie ist mit 11,2% aller Verletzungen am zweithäufigsten betroffen. Schulterverletzungen stellen mit einem durchschnittlichen Prozentwert von 10,3 den dritthäufigsten Verletzungsbereich dar und Oberschenkelverletzungen treten durchschnittlich in 9,4% der Fälle auf.

2. Welche Körperregionen sind in einem Team der höchsten österreichischen Eishockeyliga am häufigsten von Verletzungen betroffen?

Hüftverletzungen traten mit 27,8% aller Verletzungen am häufigsten auf. Knie- und Schultergelenksverletzungen sowie die Verletzungen an der Hand traten jeweils zu 11,1% auf. Aufgrund der geringen Anzahl an Verletzungen, die aufgezeichnet wurden, sollte in den kommenden Jahren das Verletzungsgeschehen weiter beobachtet werden.

3. Welche Maßnahmen können getroffen werden um Verletzungen im Wettkampf- und Trainingsbereich zu minimieren?

Alle Spieler werden dazu angehalten fairer zu spielen, um Verletzungen resultierend aus Regelverstößen zu minimieren. Darüber hinaus ist eine konsequente Ahndung von Regelverstößen seitens der Schiedsrichter nötig. Ein verpflichtendes Tragen des Halbvisiers und eine korrekt getragene Schutzausrüstung seitens der Spieler sollte helfen Verletzungen vorzubeugen. Eine Verbesserung der körperlichen Fitness durch spezielle Trainingsprogramme in den am häufigsten verletzten Körperregionen kann ebenso Verletzungen minimieren.

4. Was waren die Verletzungsursachen und Verletzungsarten der am häufigsten verletzten Körperregion der EBEL-Mannschaft?

Die Hüfte war die am öftesten verletzte Körperregion und wurde in 80,0% der Fälle durch keinen Kontakt verletzt. 20,0% aller Hüftverletzungen wurden durch einen direkten

Kontakt verursacht. Zerrungen traten bei 62,5%, Rupturen bei 25,0% und Distorsionen bei 12,5% der Hüftverletzungen auf.

Quellenverzeichnis

- Antons, N. (2013). *Anthropometrische Charakteristika von Eishockeyspielern und deren Verletzungen aus den deutschen Profi-Ligen, der NHL und der CHL: Eine retrospektive, epidemiologische Studie* [Hohe Medizinische Fakultät der Universität zu Köln]. <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/ZAKDZ3OG3TGZXRTIRD2ZHUCFMDYMLEVS>
- Brunner, R., Bizzini, M., Niedermann, K., & Maffiuletti, N. A. (2020). Epidemiology of Traumatic and Overuse Injuries in Swiss Professional Male Ice Hockey Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(10), 232596712096472. <https://doi.org/10.1177/2325967120964720>
- Gröger, A., Kurokat, C., Mang, A., & Grading, R. (2010). Prospektive Studie über Verletzungsmuster der Deutschen Eishockeynationalmannschaften bei über 1000 Länderspielen. *Sportverletzung · Sportschaden*, 24(02), 91–97. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1245332>
- Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N., Pietzonka, M., & Schäfer, M. (2020). *VBG-Sportreport—2020 Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball*. VBG. https://www.researchgate.net/publication/347436582_VBG-Sportreport_2020_Analyse_des_Unfallgeschehens_in_den_zwei_hoehsten_Ligen_der_Manner_Basketball_Eishockey_Fussball_Handball
- Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N., & Schäfer, M. (2019). *VBG-Sportreport—2019 Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball- Eine Längsschnittbetrachtung drei aufeinanderfolgender Saisons*. VBG. http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Sport/VBG-Sportreport_2019.pdf;jsessionid=F1E80F2A582200E01C21F63333DED7D0.live2?__blob=publicationFile&v=5
- LaPrade, R. F., Surowiec, R. K., Sochanska, A. N., Hentkowski, B. S., Martin, B. M., Engebretsen, L., & Wijdicks, C. A. (2014). Epidemiology, identification, treatment and return to play of musculoskeletal-based ice hockey injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 48(1), 4–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093020>
- Luig, P., Bloch, H., Burkhardt, K., & Klein, C. (2017). *VBG-Sportreport – 2017: Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball & Handball; inklusive Schwerpunktthema Schädel-Hirn-Verletzung*. http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Sport/VBG-Sportreport%202017.pdf;jsessionid=5C74F247E6A552463AB6B59E8B6DA7B3.live3?__blob=publicationFile&v=7
- Luig, P., Bloch, H., Burkhardt, K., Klein, C., & Kühn, N. (2018). *VBG-Sportreport – 2018: Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball & Handball; inklusive Schwerpunktthema Rupturen des vorderen Kreuzbands*. VBG. http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Sport/VBG-Sportreport%202018.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- Luig, P., & Moser, N. (2016). *VBG-Sportreport – 2016: Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball,*

- Eishockey, Fußball & Handball*. http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Sport/VBG-Sportreport%202016.pdf;jsessionid=26381D8D99A588A160BDB7FC1FEE64C.live1?__blob=publicationFile&v=6
- McKay, C. D., Tufts, R. J., Shaffer, B., & Meeuwisse, W. H. (2014). The epidemiology of professional ice hockey injuries: A prospective report of six NHL seasons. *British Journal of Sports Medicine*, 48(1), 57–62. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092860>
- Mosenthal, W., Kim, M., Holzshu, R., Hanypsiak, B., & Athiviraham, A. (2017). Common Ice Hockey Injuries and Treatment: A Current Concepts Review. *Current Sports Medicine Reports*, 16(5), 357–362. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000402>
- Moslener, M. D., & Wadsworth, L. T. (2010). Ice Hockey: A Team Physician's Perspective. *Current Sports Medicine Reports*, 9(3), 134–138. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181dfccd9>
- Nordstrøm, A., Bahr, R., Talsnes, O., & Clarsen, B. (2020). Prevalence and Burden of Health Problems in Male Elite Ice Hockey Players: A Prospective Study in the Norwegian Professional League. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(2), 232596712090240. <https://doi.org/10.1177/2325967120902407>
- Ornon, G., Ziltener, J.-L., Fritschy, D., & Menetrey, J. (2020). Epidemiology of injuries in professional ice hockey: A prospective study over seven years. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40634-020-00300-3>
- Rottländer, S. (2014). *Sportartspezifische Veränderungen des Bewegungssystems bei Eishockeyspielern und Ansätze zur Verletzungsprävention* [Universität Jena/ Medizinische Fakultät]. <http://www.db-thueringen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-29907/Sportartspezifische%20Ver%C3%A4nderungen%20des%20Bewegungssystems%20bei%20Eishockeyspielern%20und%20Ans%C3%A4tze%20zur%20Verletzungspr%C3%A4vention1.pdf>
- Tuominen, M. (2017). *Injuries in the International Ice Hockey Federation World Championships and Olympic Winter Games* [UNIVERSITY OF TAMPERE]. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/101800/978-952-03-0477-5.pdf?sequence=1>
- Tuominen, M., Stuart, M. J., Aubry, M., Kannus, P., & Parkkari, J. (2015). Injuries in men's international ice hockey: A 7-year study of the International Ice Hockey Federation Adult World Championship Tournaments and Olympic Winter Games. *British Journal of Sports Medicine*, 49(1), 30–36. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093688>
- Weisskopf, L. (2010). *Verletzungen des Bewegungsapparates im Eishockey*. 58(2), 52–55.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle aus ungedruckten Quellen, gedruckter Literatur oder aus dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert, durch Fußnoten gekennzeichnet bzw. mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe.

Wien, am 13.04.2021

Ort, Datum

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Paul Weiss', written over a horizontal line.

Unterschrift