

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Das Knie – eine Frage der Prävention

Prävention von Knieverletzungen im Ballsport –
Vergleich der Verletzungsmechanismen im
American Football und Volleyball

Verfasser

Florian Weixelbraun

Lydia Widhalm

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, 2020

Studiengang: Studiengang Physiotherapie

Jahrgang PT 17

Betreuerin: FH-Prof. Barbara Wondrasch, PT, PhD

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Dieses Bachelorarbeitsthema habe ich bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

.....
Datum

.....
Unterschrift (Weixelbraun)

.....
Datum

.....
Unterschrift (Widhalm)

I. Abstract Deutsch

Das Knie – eine Frage der Prävention

Prävention von Knieverletzungen im Ballsport – Vergleich der Verletzungsmechanismen im American Football und Volleyball

Einleitung, Hintergrund und Fragestellung

Im Ballsport zählen Knieverletzungen zu den häufigsten Verletzungen. Sowohl im American Football als auch im Volleyball treten die oft multiligamentären Verletzungen des Knies vor allem durch rasches Stoppen einer Bewegung („Stop-and-Go“-Bewegung), durch Körperkontakt oder das Landen nach einem Sprung auf. Im Zuge der Bachelorarbeit wird auf folgende Forschungsfrage eingegangen: Gibt es einen Unterschied der Verletzungsarten und -mechanismen des Knies im American Football sowie Volleyball? Ziel dieser Arbeit ist es, die Bewegungsmuster und Verletzungsarten des Knies der beiden Ballsportarten Volleyball und American Football zu analysieren und miteinander zu vergleichen. Des Weiteren soll eine Empfehlung für ein spezifisches Präventionsprogramm für Knieverletzungen in den beiden Sportarten dargeboten werden.

Methodik

Mithilfe eines Online-Fragebogens wird erforscht, welche Strukturen der unteren Extremität am häufigsten bei österreichischen Volleyballerinnen und Volleyballern, sowie American Footballspielerinnen und Footballspielern auftreten. Auch wird der Verletzungshergang im Zusammenhang mit der daraus folgenden Verletzung näher untersucht.

Ergebnisse

Die häufigste Knieverletzung im American Football ist die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, die meist im Vollkontakt mit einer Spielerin oder einem Spieler einhergeht. Im Volleyball hingegen ist das Überlastungssyndrom beim Landen nach dem Sprung die häufigste Knieverletzung.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit liefert gute Ergebnisse zu den einzelnen Verletzungsarten und -mechanismen des Knies im American Football und Volleyball, wobei sowohl Gleichheiten als auch Unterschiede gefunden werden konnten. Vorausblickend ist zu sagen, dass sich die Verletzungsprävention in diesen Sportarten als enorm wichtig darstellt.

Keywords

Knieverletzung, Volleyball, American Football, Prävention, neuromuskuläres Training

II. Abstract English

The Knee – A Question of Prevention

Prevention of knee injuries in ball sports – Comparison of the mechanisms of injuries in American Football and Volleyball

Introduction, Background and Question

Knee injuries are common injuries in ball sports. Most of these injuries are multiligamentous. In American Football as well as in Volleyball knee injuries are caused by sudden stop and go movements, full body contact or landing after a jump. This bachelor thesis deals with the following research question: Is there a difference in the type of knee injury and its mechanisms in American football and volleyball? The aim of this work is to analyze and compare the movement patterns and injury types of the knee in the two ball sports types Volleyball and American football. Furthermore, a recommendation for a specific prevention program for knee injuries in the two sports will be offered.

Methods

An online questionnaire will be used to investigate which structures of lower extremity occurs most frequently with Austrian Volleyball players, as well as American Football players. Also, the injury process in connection with the resulting injury is further determined. The obtained data of the two ball sports can be compared with each other, as well as the results from the literature.

Results

The most common knee injury in American Football is the rupture of the anterior cruciate ligament. It is associated in a situation with full body contact. Patellar tendinopathy, which often occurs when landing after a jump, is the most common knee injury in Volleyball.

Conclusion

This study provides good results on the individual types and mechanisms of injury in American Football and Volleyball. There are some similarities and differences in these very different sports. In the future the prevention of injuries in these two types of sports is extremely important.

Keywords

Knee injury, Volleyball, American Football, prevention, neuromuscular training

III. Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung (FW & LW)	1
1.1	Das Kniegelenk (FW & LW)	1
1.1.1	Biomechanik – Stabilität und Mobilität eines Gelenks (LW).....	1
1.1.2	Aktive und passive Strukturen des Kniegelenks (FW).....	1
1.1.3	Neuromuskuläre Aktivierung zur Stabilisierung des Knies (FW)	3
1.2	Verletzungen des Knies im Ballsport (FW & LW)	4
1.2.1	Allgemein – Knieverletzungen im Ballsport (LW)	4
1.2.2	Knieverletzungen im American Football (LW)	5
1.2.3	Knieverletzungen im Volleyball (FW)	7
1.3	Verletzungsmechanismen (FW & LW)	10
1.3.1	Verletzungsmechanismen im American Football (LW).....	10
1.3.2	Verletzungsmechanismen im Volleyball (FW)	13
1.4	Präventionsprogramm bedeutsam im Ballsport (FW).....	18
1.4.1	Präventionsprogramm von Petersen et al. (LW)	19
1.4.2	Präventionsprogramm von Herman et al. (FW).....	20
1.5	Fragestellung und Zielsetzung (LW)	22
2	Methodik (FW & LW)	23
2.1	Studiendesign und Studienablauf (LW).....	23
2.2	Probandinnen- und Probandenrekrutierung (FW)	24
2.3	Ein- und Ausschlusskriterien (FW)	25
2.4	Ablauf der Messungen und Interventionen (LW)	26
2.5	Messinstrumente (FW)	26
2.6	Auswertung der Daten (FW)	26
3	Ergebnisse (FW & LW)	28
3.1	Allgemeine Informationen (FW)	28
3.2	Überblick der Teilnehmerinnen und Teilnehmer (LW).....	31
3.3	Verletzungen im American Football (LW)	34
3.3.1	Zusammenfassung der Verletzungen im American Football	34
3.3.2	Die häufigsten Verletzungen im American Football.....	40
3.3.2.1	Knieverletzungen im American Football.....	40
3.3.2.2	Sprunggelenksverletzungen im American Football	44

3.4	Verletzungen im Volleyball (FW)	46
3.4.1	Zusammenfassung der Verletzungen im Volleyball	46
3.4.2	Die häufigsten Verletzungen im Volleyball	51
3.4.2.1	Sprunggelenksverletzungen im Volleyball.....	51
3.4.2.2	Knieverletzungen im Volleyball	53
3.5	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (FW & LW)	57
4	Diskussion (FW & LW).....	58
4.1	Interpretation der Ergebnisse (FW & LW).....	58
4.1.1	American Football – Vergleich mit der Literatur (LW).....	58
4.1.2	Volleyball – Vergleich mit der Literatur (FW)	60
4.2	Beantwortung der Forschungsfrage (FW & LW)	63
5	Limitationen (LW).....	65
6	Schlussfolgerungen und Ausblick (FW)	67
7	Literaturverzeichnis	69

IV. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grafische Darstellung von Verletzungen im Volleyball mit Zuordnung der Gelenke (Sole et al., 2017)	7
Abbildung 2: Zeitliche Darstellung von Knieverletzungen im Volleyball (Sole et al., 2017)	16
Abbildung 3: Studiendesign und Studienablauf (eigene Darstellung)	24
Abbildung 4: Bruttobeteiligung des Fragebogens (eigene Darstellung)	29
Abbildung 5: Nettobeteiligung des Fragebogens (eigene Darstellung)	30
Abbildung 6: Aufteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer beider Sportarten nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)	31
Abbildung 7: Verletzungen der unteren Extremität der Sportarten American Football und Volleyball (eigene Darstellung)	33
Abbildung 8: Aufteilung der verletzten Körperregionen im American Football (eigene Darstellung)	34
Abbildung 9: Verteilung der Verletzungen im American Football im Training und während eines Matches (eigene Darstellung)	37
Abbildung 10: Verletzungsmechanismen im American Football (eigene Darstellung)	38
Abbildung 11: Verletzungsübersicht im Jahresverlauf der Sportart American Football (eigene Darstellung)	39
Abbildung 12: Dauer der Verletzungspause im American Football (eigene Darstellung) ..	40
Abbildung 13: Verteilung der Knieverletzungen im American Football nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)	41
Abbildung 14: Arten von Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung)....	42
Abbildung 15: Verletzungsmechanismen der Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung)	43
Abbildung 16: Aufteilung der Knieverletzungen im American Football nach Altersklassen (eigene Darstellung)	44

Abbildung 17: Aufteilung der verletzten Körperregionen im Volleyball (eigene Darstellung)	46
Abbildung 18: Verteilung der Verletzungen im Volleyball im Training und während eines Matches (eigene Darstellung)	48
Abbildung 19: Verletzungsmechanismen im Volleyball (eigene Darstellung).....	49
Abbildung 20: Verletzungsübersicht im Jahresverlauf der Sportart Volleyball (eigene Darstellung)	50
Abbildung 21: Dauer der Verletzungspause im Volleyball (eigene Darstellung)	51
Abbildung 22: Verteilung der Knieverletzungen im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)	53
Abbildung 23: Verteilung der Überlastungssyndrome im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)	54
Abbildung 24: Verteilung der Verletzungen des vorderen Kreuzbandes im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)	54
Abbildung 25: Aufteilung der Knieverletzungen im Volleyball nach Altersklassen (eigene Darstellung)	56

V. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der österreichischen Ligen im American Football und Volleyball (eigene Darstellung)	32
Tabelle 2: Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung).....	35
Tabelle 3: Sprunggelenksverletzungen im American Football (eigene Darstellung)	36
Tabelle 4: Fußverletzungen im American Football (eigene Darstellung)	36
Tabelle 5: Hüftverletzungen im American Football (eigene Darstellung)	36
Tabelle 6: Knieverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung)	47
Tabelle 7: Sprunggelenksverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung).....	47
Tabelle 8: Fußverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung).....	48

VI. Abkürzungsverzeichnis

ACL	Ligamentum cruciatum anterius, vorderes Kreuzband
AFL	Austrian Football League
BAC	Bachelorarbeit
bzw.	beziehungsweise
et. al	und andere
FW	Florian Weixelbraun
Lig.	Ligament
LW	Lydia Widhalm
M.	Musculus
MCL	Ligamentum collaterale mediale, mediales Collateralband
Mm.	Musculi
MPFL	Ligamentum patellofemorale mediale
NCAA	National Collegiate Athletic Association
NFL	National Football League
PCL	Ligamentum cruciatum posterius, hinteres Kreuzband
PEP	Prevent Injury and Enhance Performance Program
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
USA	United States of America
usw.	und so weiter
VKB	vorderes Kreuzband
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung (FW & LW)

Das Kapitel Einleitung befasst sich zu Beginn allgemein mit dem Kniegelenk. Danach folgen häufige Knieverletzungen im Ballsport, genauer im American Football und Volleyball. Als nächstes wird auf die Verletzungsmechanismen in den beiden Sportarten eingegangen. Den Abschluss des Kapitels bilden die Bedeutung eines Präventionsprogrammes im Ballsport und die Vorstellung verschiedener Präventionsprogrammstrategien.

1.1 Das Kniegelenk (FW & LW)

In den folgenden zwei Unterkapitel werden die Funktion und Biomechanik des Kniegelenks, die aktiven und passiven Strukturen, sowie die neuromuskuläre Ansteuerung beschrieben. Dabei werden die wichtigsten Grundlagen des Kniegelenks erläutert, die in den nachfolgenden Kapiteln dieser Arbeit benötigt werden.

1.1.1 Biomechanik – Stabilität und Mobilität eines Gelenks (LW)

Um den Körper gegen die Schwerkraft halten zu können und beim Gehen eine Kraftübertragung aufzubauen zu können, müssen Gelenke sowohl frei beweglich als auch stabilisiert sein. Dies ist nur dann möglich, wenn Mobilität und Stabilität ausreichend gegeben und auch gleichmäßig verteilt sind. Die Stabilität wird definiert als die Bereitschaft, das Gleichgewicht zu halten und Kräften entgegenwirken zu können. Die Mobilität hingegen bezeichnet die Anpassungsfähigkeit einer Bewegung und somit die Fertigkeit, Kräften folgen zu können. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Stabilität eines Gelenks auf die Mobilität zurückzuführen ist. Ein stabiles und gesichertes Gelenk ist in einem geringeren Maße mobil, ein weniger stabilisiertes Gelenk ist jedoch beweglicher. Die aktive Stabilisierung eines Gelenks erfolgt mithilfe von Muskeln, die Bänder bilden die passive Stabilität. Durch den Ausfall einer Komponente, beispielsweise durch eine Verletzung, muss die andere Komponente die Stabilität sicherstellen, was längerfristig zu Verminderungen und Insuffizienzen führen kann. (Voelker, 2005, S. 48) Das Kniegelenk erfordert aufgrund der großen Beweglichkeit und Mobilität eine gute Stabilität und Sicherung. (Grifka & Dullien, 2009)

1.1.2 Aktive und passive Strukturen des Kniegelenks (FW)

Das Kniegelenk (Articulatio Genu) ist das größte Gelenk im menschlichen Körper und besteht aus drei verschiedenen Gelenken. An diesen drei Gelenken sind Femur, Tibia, Patella und Fibula beteiligt und bilden somit ein transportables Drehscharniergeelenk.

Bei Beugung und Streckung im Kniegelenk kommt es jeweils zu einer Abroll- und Gleitbewegung in den jeweiligen Gelenkspartnern. Weiters kann in Flexion das Kniegelenk auch nach innen und außen rotiert werden, welches in vollständiger Extension nicht möglich ist.

Im Kniegelenk befinden sich folgende wichtige passive Strukturen, auch Kapsel-Band-Apparat genannt:

- medialer und lateraler Meniskus
- weite, schlaffe Gelenkkapsel aus Membrana fibrosa und Membrana synovialis
- kommunizierende und nicht kommunizierende Bursen
- vorderes und hinteres Kreuzband (Lig. cruciatum anterius und posterius, beide Kreuzbänder limitieren Rotationsbewegungen und das Vordrücken der Tibia, sowie stabilisieren und koordinieren Roll- und Gleitbewegungen)
- Patellaband (Lig. patellae, die Fortsetzung der Sehne des M. quadriceps femoris)
- mediales und laterales Seitenband (Lig. collaterale tibiae (bzw. Lig. collaterale mediale) und Lig. collaterale fibulare (bzw. Lig. collaterale laterale), sie dienen als zwei Führungsbänder bei Flexion und Extension gegen Valgus- bzw. Varusstellung und Rotation)
- Lig. patellofemorale mediale (MPFL) und laterale

Die aktiven Strukturen werden von den Muskeln, die das Kniegelenk umgreifen und stabilisieren, gebildet. Die Flexion und Extension sind die beiden Hauptbewegungen des Femorotibialgelenks und erfordern für eine bestmögliche Bewegungsdurchführung ein optimales Zusammenspiel aus allen anatomischen Strukturen:

- Extension: M. quadriceps (M. rectus femoris, M. vastus medialis, lateralis und intermedius)
- Flexion: Mm. ischiocrurales (M. biceps femoris, M. semitendinosus und M. semimembranosus, M. gastrocnemius, M. popliteus)

(Platzer, & Spitzer, 2013, S. 192ff)

1.1.3 Neuromuskuläre Aktivierung zur Stabilisierung des Knies (FW)

Bänder, speziell jene im Kniegelenk, enthalten eine Vielzahl an Mechanorezeptoren, die über Gelenksstellung, Krafteinwirkung und Bewegung ständig propriozeptive Inputs an das Gehirn senden. Insbesondere im vorderen Kreuzband werden propriozeptive Reize über die Muskelaktivität weitergeleitet. Dies ist wichtig, um die dynamische muskuläre Stabilität im Kniegelenk zu garantieren. Die neuromuskuläre Verbindung ist entscheidend für die Gelenksstabilität und es wird vermutet, dass bei Laxität der vorderen Gelenkskapsel oder traumatischen Verletzungen des vorderen Kreuzbandes diese propriozeptiven Reize vermindert werden und für eine Gelenksinstabilität sorgen. In weiterer Folge führen diese fehlenden Vernetzungen zu sogenannten „giving way“-Attacken, bei denen die Tibia bei Belastung nicht stabilisiert werden kann. Darüber hinaus erhöht sich, durch die schlechte neuromuskuläre Kontrolle, das Risiko auf Langzeitfolgeschäden des Knies. Diese können sekundäre ACL-Rupturen auf der ipsilateralen und kontralateralen Seite, sowie vorzeitige Kniegelenksarthrose sein. Durch eine verbesserte neuromuskuläre Stabilität kann diese Langzeitfolgen vorgebeugt werden (siehe Kapitel 1.4 Präventionsprogramm bedeutsam im Ballsport (FW)). (An et al., 2019)

1.2 Verletzungen des Knies im Ballsport (FW & LW)

Das folgende Kapitel widmet sich häufigen Knieverletzungen im Ballsport und den geschlechtsspezifischen Unterschieden. Im Anschluss wird auf die beiden Sportarten American Football und Volleyball im Detail eingegangen.

1.2.1 Allgemein – Knieverletzungen im Ballsport (LW)

Verletzungen des Knies zählen zu den überwiegenden Verletzungen im Ballsport. Sie stellen die dritthäufigste Sportverletzung im Highschool- und College-Sport in Amerika dar. (Clifton et al., 2017) Rund 15% aller Sportverletzungen in Amerika betreffen das Knie. (Rothenberg, Grau, Kaplan, & Baraga, 2016) Knieverletzungen führen meist zu starken Schmerzen und langfristiger Instabilität und steigern das Langzeitrisiko, an Arthrose zu erkranken. Dies führt oft zu verminderter körperlicher Aktivität und diese kann somit wiederum zur Entwicklung von zusätzlichen Erkrankungen beitragen und langfristig die Lebensqualität der Betroffenen reduzieren. (Clifton et al., 2017) Knieverletzungen, die während des Sports auftreten, passieren meistens in „Nicht-Kontakt-Situationen“, also ohne Einwirkung einer Gegenspielerin oder eines Gegenspielers. Zu den häufigsten Verletzungsmechanismen zählen die Landung nach einem Sprung, das rasche Abbremsen und schnelle Rotationsbewegungen. (Petersen, Stoffels, & Achtnich, 2016)

Bandverletzungen des Knies, insbesondere Verletzungen der Kreuzbänder, kommen bei Frauen rund 2,4 bis 9,5-mal häufiger vor als bei Männern. Gründe für diesen großen Unterschied sind die geschlechtsspezifische Differenzierung und die neuromuskuläre Anpassungsfähigkeit. Weibliche Hormone haben einen Einfluss auf das Bindegewebe und der Laxizität der Bänder. Bei jungen Sportlerinnen zwischen 21 und 32 Jahren rupturieren die Bänder aufgrund der erhöhten Bandlaxizität leichter. Zudem ist die propriozeptive Rückkopplung bei Frauen reduziert, weshalb ein verminderter Gelenkstellungssinn vorhanden ist. Die Muskulatur, die das Knie stabilisiert, kann von weiblichen Sportlerinnen weniger gut aktiviert werden. (Petersen & Zantop, 2009, S. 24 ff.)

Die Landung nach einem Sprung bei Frauen wird mit 17° Knieflexion beschrieben, bei Männern hingegen befindet sich das Knie in 31° Flexion. Da das Kniegelenk in größerer Flexion muskulär besser stabilisiert werden kann, rupturiert ein Ligament bei weiblichen Sportlerinnen durch die geringere Knieflexion häufiger als bei männlichen Sportlern. Zudem ist die Beinachse bei Frauen häufiger in Valgus, was mediale Bandverletzungen begünstigt. (Sametinger, 2006) Auch die Literatur von Petersen und Zantop (2009, S. 24) beschreibt ein erhöhtes Risiko von Bandverletzungen im Ballsport, im konkreten Beispiel einer Ruptur

des vorderen Kreuzbandes, bei einer Landung mit einer aufrechten Körperhaltung, einem nur leicht flektierten Knie (5-25°) und einer Valgusstellung. (Petersen & Zantop, 2009) Das Verletzungsrisiko kann um bis zu 70% gesenkt werden, wenn bei der Landung auf eine vermehrte Knieflexion geachtet wird. (Sametinger, 2006)

Die Studie von Granan, Inacio, Maletis, Funahashi, & Engebretsen (2013) beschreibt weit verbreitete Knieverletzungen von beliebten Ballsportarten, wie Fußball, Basketball oder Handball. Dabei sind die folgenden Knieverletzungen der folgenden Strukturen die häufigsten: vorderes Kreuzband (ACL), hinteres Kreuzband (PCL), mediales Collateralband (MCL), medialer und lateraler Meniskus, Knorpel und die gleichzeitige Verletzung mehrerer Strukturen bzw. multiligamentäre Verletzungen. (Granan et al., 2013)

1.2.2 Knieverletzungen im American Football (LW)

American Football ist eine beliebte Vollkontaktsportart, welche auch in Österreich immer populärer wird. (Wunderlich, 2014) In den USA wird unter allen Sportarten im American Football die höchste Verletzungsrate verzeichnet. Von diesen Verletzungen sind Schädigungen des Knies die häufigsten im American Football. (Rothenberg, Grau, Kaplan, & Baraga, 2016, S. 368) Insbesondere Rupturen des vorderen Kreuzbandes und Meniskusrisse oder Luxationen der Patella zählen zu den am öftesten auftretenden Verletzungen. Die meisten verletzten American Footballspielerinnen und Footballspieler erleiden laut Wunderlich (2014) einen Meniskuseinriss gemeinsam mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Ist das mediale Seitenband ebenso beteiligt, wird von einer „Unhappy Triad“ gesprochen. (Eisoldt, 2006, S. 85) Auch die Studie von Granan et al. (2013) bestätigt, dass im Football vor allem multiligamentäre Verletzungen im Knie auftreten. Nach Rothenberg et al. (2016) sind die vier häufigsten Knieverletzungen im American Football die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, des medialen Seitenbandes, des medialen patellofemoralen Ligaments und des hinteren Kreuzbandes.

Die multiligamentären Verletzungen resultieren laut Wunderlich (2014) daraus, dass im American Football vor allem schnelle Richtungswechsel durchgeführt werden. Dazu wirken beim „Tackling“, also das zu Boden bringen einer Spielerin oder eines Spielers, durch den Vollkontakt mit der Gegnerin oder dem Gegner die hohen Kräfte oft direkt auf das Kniegelenk. Laut Granan et al. (2013) sind die Gründe für die Verletzungen ebenso wie laut Wunderlich (2014) die Biomechanik des Kniegelenks während des Laufes und die Krafteinwirkung während eines Kontaktes mit der Gegnerin oder dem Gegner. (Granan et al., 2013; Wunderlich, 2014)

Allein in der Saison 2013 gab es in einem österreichischen Team der ersten Bundesliga im American Football 14 Knieverletzungen, wobei zwölf davon operativ versorgt werden mussten. (Wunderlich, 2014)

Eine amerikanische Studie behandelt die Rupturen des vorderen Kreuzbandes im American Football. In der NFL (National Football League), Amerikas höchster Football-Liga, erlitten in den Saisonen 2010 bis 2013 insgesamt 219 männliche Footballspieler Verletzungen des vorderen Kreuzbandes. 59% dieser Verletzungen passierten in der Hauptsaison, 41% hingegen in der Vorsaison. (Dodson, Secrist, Bhat, Woods, & Deluca, 2016) In den Jahren 2013 bis 2016 wurden 156 Verletzungen des ACLs verzeichnet, 51% davon in der Hauptsaison und 49% in der Vorbereitungszeit. (Johnston et al., 2018) Laut Bradley et al. (2008) hat mehr als die Hälfte aller Footballspieler am College, bevor sie überhaupt in der NFL spielt, bereits eine Knieverletzung.

In der Studie von Grana et al. (2013) werden verschiedene Ballsportarten mit Fußball verglichen. Im American Football ist die Wahrscheinlichkeit, multiligamentäre Verletzungen zu erleiden, definitiv höher. Im Vergleich zu Fußballspielerinnen und Fußballspielern passieren American Footballspielerinnen und Footballspielern vor allem Einrisse des medialen Seitenbandes. Das Risiko ist im American Football 2,72-mal größer als im Fußball. Die Gefahr, sich eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes zuzuziehen, ist im American Football sogar 4-mal höher als in anderen Sportarten. (Rothenberg et al., 2016)

Bradley et al. (2008) untersuchten in ihrer Arbeit im Jahr 2005 insgesamt 332 männliche American Footballspieler des „NFL-Combines“ einem Vortest zur Aufnahme in die Profiliga NFL. Dabei waren am häufigsten die medialen Seitenbänder verletzt (73 Spieler), gefolgt von Meniskusverletzungen (ingesamt 47 Spieler; davon medial 17 und lateral 30), Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (34 Spieler) und Tendinitis (17 Spieler). Osteochondrale Schäden und Verletzungen des hinteren Kreuzbandes traten nur bei 8 bzw. 4 Spielern auf.

1.2.3 Knieverletzungen im Volleyball (FW)

Im Durchschnitt verletzen sich Spielerinnen und Spieler beim Volleyball 0,6-1,5 Mal pro Saison. So können akute Verletzungen wie Supinationstraumen im Sprunggelenk oder Verstauchungen der Finger, bis hin zu chronischen Überlastungen der Knie- und Schultergelenke entstehen. (Cuñado-González, Martín-Pintado-Zugasti, & Rodríguez-Fernández, 2019)

Laut NCAA (National Collegiate Athletic Association) Injury Surveillance Systeme liegt die Verletzungsrate von 1000 definierten Trainingseinheiten bei 4,3. Dieser Studie kann man entnehmen, dass die Verletzungsrate von 1000 definierten Trainingseinheiten bei einem Verlauf von vier Jahren bei 8,4 liegt.

Laut Sole, Kavanagh, & Stone (2017) stehen diese Verletzungen in Zusammenhang mit dem wiederholten Springen, der Landung und dem Schlagen des Balles über dem Kopf, also Bewegungen, die für Volleyball charakteristisch sind. Diese Verletzungen sind meist akute Verletzungen ohne Zutun der Gegnerin, die sich während des Volleyballtrainings ereignen. Die meisten Verletzungen mit Kontakt zur Gegnerin oder Ball, unterziehen sich die Spielerinnen rechtsbetont in der Hand und den Fingern. Diese Rechtsdominanz kommt davon, dass die meisten Spielerinnen rechts als dominante Seite gewählt haben. 30% der definierten Verletzungen klassifizieren sich als Überlastungen. Die Überlastungsverletzungen sind im Volleyball sehr relevant, da hier sehr viele verschiedene Risikofaktoren zur Aufrechterhaltung der Verletzung beitragen.

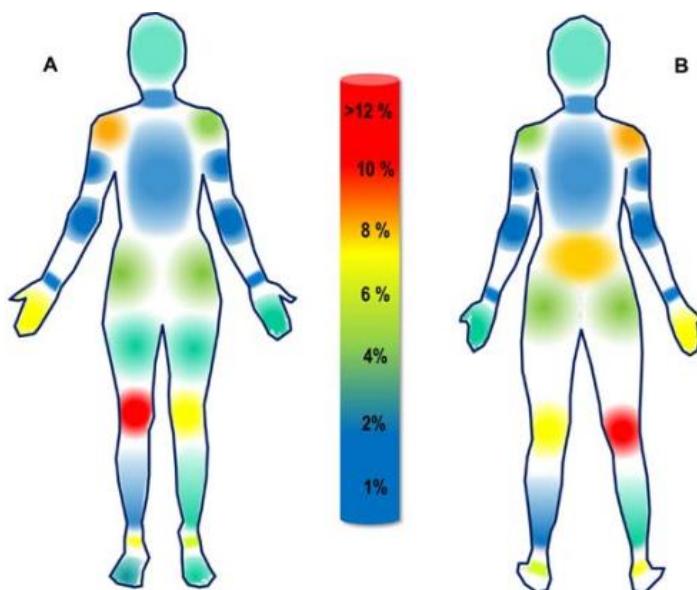


Abbildung 1: Grafische Darstellung von Verletzungen im Volleyball mit Zuordnung der Gelenke (Sole et al., 2017)

Der Studie ist zu entnehmen, dass sich die meisten Verletzungen durch die vorher genannten Verletzungsmechanismen im rechten Knie ereignen. Auch die rechte Schulter, die untere Wirbelsäule und die Sprunggelenke sind laut der Klassifizierung häufige Bereiche einer Verletzung (siehe Abbildung 1: Grafische Darstellung von Verletzungen im Volleyball mit Zuordnung der Gelenke (Sole et al., 2017). (Sole, Kavanaugh, & Stone, 2017)

Die Verletzungen sind sehr stark positionsabhängig. Diese sind folgendermaßen auf die Positionen aufgeteilt: Außenangreiferinnen und Außenangreifer 29,8%, Mittelblockerinnen und Mittelblocker 28%, Aufspielerinnen und Aufspieler 16,7%, Diagonalangreiferinnen und Diagonalangreifer 14,5%, und Liberas und Liberos 11%. Auch wurden in dieser Studie verschiedene hohe Spielklassen eingebunden, bei denen die Aufteilung wie folgt war: 23,7% der Verletzungen ereigneten sich in der dritthöchsten Spielklasse, 25,9% in der zweithöchsten und 50,4% in der höchsten Spielklasse. Dies ist auf die höheren Trainingszeiten und die höhere Spielintensität zurückzuführen.

In 17,7% der Fälle erlitten die Sportlerinnen und Sportler eine Knieverletzung. Die Verletzungen wurden auch in Verletzungsarten eingeteilt. Die häufigsten Verletzungsarten sind dieser Studie nach Verstauchungen, gefolgt von Tendopathien und Überlastungen.

Auf Verletzungsmechanismen aufgeteilt ereignen sich die häufigsten Verletzungen beim Block (29,4%) und dem Angriff (23,3%). Die Bewegungsabläufe wie Annahme, Service, Aufspielen und Verteidigung tragen einen kleinen Beitrag zu den Verletzungen bei. Auch stehen die Verletzungsmechanismen im Zusammenhang zur Verletzung selbst. So sind die häufigsten Verletzungen beim Blocken Finger- und Sprunggelenksverletzungen, im Gegensatz zum Angriff, bei dem sich am häufigsten Rumpf- und Schulterverletzungen ereignen. Werden im Spiel beide Bewegungsabläufe schnell hintereinander durchgeführt, so häufen sich eher Sprunggelenks- und Knieverletzungen.

Die durchschnittliche Einschränkung, die ein Spieler oder eine Spielerin nach einer Verletzung aufweist, reicht von zwei bis vier Wochen. 95% der Verletzungen bedurften einer medizinischen Betreuung. Nach Beendigung der Studie ergab sich pro Spieler oder Spielerin in einer Saison eine Verletzung. (Cuñado-González et al., 2019)

In einer Vierjahresstudie werden alle Verletzungen eines Damencollegevolleyballteams aufgezeichnet. Die 20 Spielerinnen erlitten 133 Verletzungen, die in verschiedene Zeitpunkte und Trainingsbereiche zugeordnet wurden. So erleiden die meisten Sportlerinnen die Verletzungen beim Volleyballtraining mit 75,2%, gefolgt vom Wettkampf und Match mit 20,3%. 4,5% der Verletzungen ereignen sich beim Ausdauer- und Konditionstraining. Demnach kann man die Verletzungen im Volleyball auch in folgende Verletzungsmechanismen

einteilen: Einerseits Verletzungen, die ohne Kontakt mit Gegnerin oder Ball einhergehen und andererseits jene, die aufgrund des Kontaktes mit Gegnerin oder Ball ablaufen. Verletzungen ohne Einwirken der Gegnerin, ereignen sich zu 53,4% an der unteren Extremität und nur zu 26,3% in der oberen Extremität. Bei Verletzungen, bei denen es zum Kontakt mit einer Gegnerin oder dem Ball kommt, erleiden die Spielerinnen im Gegenzug häufiger eine Verletzung an der oberen Extremität. Auch wird die Klassifikation, die von Sportmedizinerinnen und -medizinern durchgeführt wurde, als akut und Überlastung in dieser Studie definiert. Eine akute Verletzung wird als jene Verletzung definiert, die aus einem einzigen identifizierbaren Trauma oder Ereignis resultiert. Eine Überlastung hingegen ist ein wiederholtes, wiederkehrendes Mikrotrauma, welches nicht nur durch ein einziges Trauma einhergeht. (Sole et al., 2017)

1.3 Verletzungsmechanismen (FW & LW)

Das folgende Kapitel befasst sich mit den Verletzungsmechanismen der beiden Ballsportarten American Football und Volleyball. Je nach Art der Knieverletzung werden die Vorgehensweise des Verletzungsgeschehens, die Gelenksstellungen und der Einfluss von weiteren externen Faktoren beschrieben.

1.3.1 Verletzungsmechanismen im American Football (LW)

Die Vollkontaktsportart American Football zählt zu den „high-risk pivoting Sportarten“. Bei diesen finden vor allem plötzliche „Stop-and-Go“-Bewegungen, endgradige Streckung und Drehungen des Knies statt. (Benedetto, 2016) Die Studie von Rothenberg et al. (2016) behandelt die vier häufigsten Knieverletzungen im American Football, nämlich Rupturen des vorderen Kreuzbandes, des medialen Seitenbandes, des medialen Patellofemoralen Ligaments und des hinteren Kreuzbandes. Dabei wird im Speziellen auf den Verletzungsmechanismus der jeweiligen verletzten Struktur eingegangen. Das Kniegelenk befindet sich je nach Verletzung in einer anderen Winkelstellung. Interne bzw. externe Kräfte, die auf das flektierte, extendierte oder rotierte Kniegelenk wirken, können so zu Bandrupturen führen.

Vorderes Kreuzband – Lig. cruciatum anterius, ACL

Johnston et al. (2018) haben in ihrer Studie Videoanalysen durchgeführt, die alle 156 Verletzungen des vorderen Kreuzbandes bei männlichen Spielern der NFL in den drei Saisons 2013-2016 durchleuchteten. Diese Videoanalysen zeigen, dass der Großteil der Rupturen von vorderen Kreuzbändern (72,5%) nicht bei vollem Körperkontakt passieren, sondern während des Laufes bzw. der raschen Richtungsänderung, wie es vor allem bei den Positionen Receiver (Passemmpfänger) und Defensive Back (Verteidiger) der Fall ist. Nur 27,5% der Rupturen passieren bei direktem Kontakt des Gegners mit der verletzten Extremität. Dies ist vor allem bei der Position des Offensive Lineman (an vorderster Front des angreifenden Teams) zu verzeichnen, wo zwei Drittel der Rupturen im Vollkontakt passieren.

In den Videoanalysen befanden sich weiters 16 der 50 verletzten Spieler ohne vollen Körperkontakt ohne Gegner am offenen Feld, 34 von 50 Spielern traten zwar in Kontakt mit einem Gegner, dabei war aber die verletzte Extremität nicht involviert. Mehr als die Hälfte (60%) der Verletzungen waren auf eine rasche Richtungsänderung zurückzuführen.

Die Position des Knies und der angrenzenden Gelenke Hüfte und Fuß spielen bei der Ruptur des ACLs eine große Rolle. Das Knie betreffend ist in der Sagittalebene die leichte Flexion des Knies bei 0°-45° die häufigste Position (82%), sowie in der Frontalebene die Abduktion (92%). Die Fußposition wurde folgendermaßen beschrieben: in der Frontalebene

war der Fuß meist in Abduktion (90%) und in der Transversalebene in Außenrotation (90%). Betrachtet man die Hüfte, so befand sich diese in der Sagittalebene fast immer in Flexion (96%) und in der Frontalebene in Abduktion (86%).

In der Studie von Rothenberg et al. (2016) wird ebenso bestätigt, dass Verletzungen des vorderen Kreuzbandes sowohl bei Körperkontakt, als auch im freien Lauf auftreten. Im Gegensatz zur Studie von Johnston et al. (2018) stellt Rothenberg jedoch fest, dass ein Großteil (55-60%) der Verletzungen von vorderen Kreuzbändern bei vollem Körperkontakt auftreten. Der kontaktlose Verletzungsmechanismus wird ebenso vor allem bei einer raschen Änderung der Richtung vorgefunden und folgendermaßen beschrieben: Das Kniegelenk befindet sich in Valgus, ist nahe einer vollen Extension, also nur gering flektiert, und gleichzeitig befindet sich der Unterschenkel entweder in Innen- oder Außenrotation. Bei vollem Körperkontakt erfolgt der Schlag direkt auf das Knie, wobei das Knie noch mehr in den Valgus einknickt. Bezogen auf die Spielerposition sind die am häufigsten betroffenen Positionen laut dieser Studie die Runningbacks und Linebacker. Beide Positionen sind an den kraftvollsten Kollisionen im American Football beteiligt und ändern oft schnell die Richtung.

Mediales Seitenband – Lig. collaterale mediale, MCL

Das mediale Seitenband mit seinem oberflächlichen und tiefen Anteil, ist vor allem für die Einschränkung des Valgus zuständig. Laut Rothenberg et al. (2016) ist die Verletzung des MCL die häufigste Knieverletzung im American Football. Eine Verletzung passiert vor allem im Vollkontakt, wenn sich das Knie in Valgusstellung befindet. Die häufigsten Verletzungen des medialen Seitenbandes treten bei den Positionen des Offensive und Defensive Lineman, also den vordersten Fronten der beiden Teams, auf. In einer Studie, an der über 5000 männliche American Footballspieler der NFL teilnahmen, hatten insgesamt 16% bereits eine Verletzung des medialen Seitenbandes, dabei jeder vierte Offensive Lineman. An dieser Position sind laut dieser Studie vor allem das Blocken des Gegners und das Abrollen anderer Spieler an der Außenseite des Knees eines Linemans verantwortlich. Laut Clifton et al. (2017) ist die Verletzung des medialen Seitenbandes die häufigste bei jungen American Footballspielerinnen und -spielern im Highschool- und College-Alter.

Patellaluxation und Mediales Patellofemorales Ligament

Das mediale Patellofemorale Ligament stabilisiert die Patella während der Kniebewegung, vor allem aber in den ersten 20° der Flexion. Eine Instabilität der Patella kann zu einer Luxation führen. Eine Patellaluxation tritt vor allem bei Flexion des Kniegelenks und Valgusstellung der Tibia auf. Die Gefahr, eine Luxation und dabei eine Ruptur des medialen

patellofemoralen Ligaments zu erleiden, ist im Jugendalter am größten. Hier zählt die Verletzung mit rund 60% zu den am weitest verbreiteten Sportverletzungen. Die häufigsten Luxationen im American Football, genauer 63%, passieren im Vollkontakt, also mit Fremdeinwirkung einer anderen Spielerin oder eines anderen Spielers. Bei der Luxation rupturiert das mediale patellofemorale Ligament fast immer. Zudem wird in 95% der Fälle auch der Knorpel beschädigt. (Rothenberg et al., 2016)

Hinteres Kreuzband – Lig. cruciatum posterius, PCL

Das hintere Kreuzband ist im Vergleich zu den anderen Bändern des Knies, im Ballsport relativ selten betroffen. Generell fallen nur rund 2% aller Knieverletzungen im Highschool-Sport auf das hintere Kreuzband, knapp 20% davon passieren im American Football. Die häufigsten Verletzungsmechanismen sind hierbei eine Hyperflexion des Knies oder im Vollkontakt ein direkter Schlag auf die Tibia, während das Knie flektiert ist. Das Risiko, dass das hintere Kreuzband im American Football verletzt wird, ist während eines Vollkontakts sieben Mal höher als ohne Körperkontakt. 22,9% der Rupturen passieren während dem Tackling, also während man von einer Gegenspielerin oder einem Gegenspieler zu Boden gebracht wird. Aufgrund der hohen Kräfte tritt eine isolierte Ruptur des PCLs eher selten auf. Meist werden dabei noch andere Bänder des Kniegelenks, vor allem das vordere Kreuzband und das mediale Seitenband, verletzt. (Rothenberg et al., 2016)

Externe Einflussfaktoren

Naturrasen vs. Kunstrasen

In den Studien von Dodson et al. (2016) und Johnston et al. (2018) gab es keinen Zusammenhang zwischen dem Verletzungsmechanismus und der Beschaffenheit des Untergrunds. Die Studie von Williams, Hume & Kara (2011) untersuchte ebenso die Auswirkung von Natur- bzw. Kunstrasen in Bezug auf die Verletzungsgefahr im American Football. Bei Spielerinnen und Spielern, die häufig zwischen Spielstätten und somit verschiedenen Untergründen wechseln, ist die Verletzungsgefahr größer. Es dauert rund sechs Spiele, um sich auf einen anderen Untergrund einzustellen zu können. Beim Kunstrasen ist die Verletzungsgefahr des Sprunggelenks zwar größer, bei Knieverletzungen konnte kein Unterschied zum Naturrasen festgestellt werden.

Schuhe

Die im American Football getragenen Stollenschuhe betreffend, gibt es bis dato noch relativ wenige Daten. Das Muster, nach welchem die Stollen an der Unterseite des Schuhs befestigt sind, hat einen bedeutenden Einfluss auf die Belastungen, die auf den Fuß ausgeübt werden. Das Stollenmuster ist bei den Schuhen, die im American Football getragen werden, enger, um stabiler auf dem Untergrund stehen und die Verletzungsgefahr reduzieren zu können. Bei den kontaktlosen Knieverletzungen, die während des freien Laufes auftreten, gibt es laut der Studie von Mack et. al. einen Zusammenhang zwischen dem getragenen Schuh und der Oberfläche des Spielfelds. (Mack et al., 2019)

Zeitliche Faktoren

Etwa 51% der Verletzungen im American Football passieren in der Vorsaison, während 49% in der Hauptsaison verzeichnet werden. Die meisten Verletzungen des vorderen Kreuzbandes treten laut Johnston et al. (2018) in der zweiten Spielhälfte auf, genauer im dritten der vier Viertel. Blickt man über eine ganze Hauptsaison, passieren die meisten Knieverletzungen, besonders Verletzungen des vorderen Kreuzbandes, in der fünften und sechsten von rund 20 Spielwochen. Die Verletzungsrate nimmt also im ersten Drittel der Saison zu, während sie danach wieder abnimmt.

1.3.2 Verletzungsmechanismen im Volleyball (FW)

Die meisten Verletzungen erleiden Volleyballspielerinnen und Volleyballspieler bei den für den Sport typischen Bewegungsmustern Springen und Landen bzw. bei Schlag- und Blockbewegungen. Während des Verteidigens oder Aufspielen des Balles ereignen sich deutlich weniger Verletzungen.

Auch zu sagen ist, dass sich im Volleyball typische Verletzungsmuster auch öfter männlichen Spielern und weiblichen Spielerinnen zuordnen lassen. Tendopathien der Patellasehne treten häufiger bei männlichen Spielern auf, im Gegensatz dazu erleiden weibliche Volleyballerinnen häufiger Verletzungen im glenohumeralen Bereich, sowie Subluxationen.

Laut Sole et al., (2017) ist ganz klar definiert, welche Schädigung des Körpers auch als wirkliche Verletzung gewertet wird. So wird jede Verletzung, welche die Spielerinnen daran hindert, ihr Volleyballtraining oder Ausdauer- und Koordinationstraining anzutreten oder beenden, als Verletzung definiert, auch wenn aufgrund der Schmerzen eine niedrigere Intensität des Volleyball- oder Ausdauertrainings gewählt wird.

Vorderes Kreuzband – Lig. cruciatum anterius

Die typische Landung nach einem Block beim Volleyball ergibt sich aus einem Zehen-Fersen-Muster. So ergeben sich zwei markante Auftrittspunkte, in denen sehr viel Kraft auf das Kniegelenk wirkt. Dem zweiten Auftrittspunkt, dem Fersenkontakt, wird bei höherer Belastung mehr Verletzungsrisiko zugeschrieben, weil er die Position des Knies bei höherer Belastung stärker verändert. Bei dieser Positionsänderung des Knies und höherwirkenden Kräften ist das Risiko einer Verletzung im vorderen Kreuzband gegeben.

Es gibt zwei unterschiedliche Varianten des Blocks beim Volleyball, den erfolgreichen und den nicht erfolgreichen Block. Beim erfolgreichen Block ist die Spielsequenz nach dem Block zu Ende und der Spieler kann sich auf die Landung konzentrieren. Nach einem nicht erfolgreichen Block landet der Ball jedoch in der gegnerischen oder eigenen Spielfeldseite und der Spielfluss wird nicht unterbrochen. Für den blockenden Spieler bedeutet jenes Szenario Reaktionsbereitschaft, weil er im nächsten Moment wieder eine andere Blockbewegung durchführen muss oder selbst zum Angreifer wird. Bei diesen schnellen aufeinanderfolgenden Bewegungsabläufen muss der Spieler schnell handeln, da die Zeit für eine sichere Landung fehlt. Auch gibt es zwei Landetechniken, die wiederum auf den Erfolg beim Block zurückzuführen sind. Beim erfolgreichen Block wird meist mit einer parallelen Stellung der Füße gelandet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier keine weitere Handlung mehr folgt und der Spielfluss unterbrochen ist. Beim nicht erfolgreichen Block wird ebenfalls parallel gelandet, jedoch wird sofort nach der Landung ein Schritt zurück getätigt, um bereit für weitere Handlungen zu sein.

Bei der Landung, in der darauffolgend sofort ein Schritt zurück getätigt wird, herrscht eine höhere Auftrittsenergie, die Energie kann durch verminderte Flexion in Knie und Hüfte nicht so effizient absorbiert werden. Weiters liegt eine höhere Valgusstellung und vermehrte Außenrotation im Knie vor, welche die Belastungen auf das ACL verstärken. Die erhöhte Auftrittsenergie ist auf die asymmetrische Stellung im Knie zurückzuführen, welche bei dieser Landungsvariante auftritt. Speziell durch diese erhöhte Außenrotatorische Komponente mit Valgusstellung im Knie wird die Verletzungsgefahr des vorderen Kreuzbandes deutlich erhöht. (Zahradnik, Jandacka, Uchytíl, Farana, & Hamill, 2015)

Auch laut Sinsurin, Vachalathiti, Srisangboriboon, & Richards (2018) ist dem Landen nach dem Springen im Volleyball eine erhöhte Belastung auf das Kniegelenk zuzuschreiben, welche beim Landen wiederum zu einer erhöhten Beanspruchung des vorderen Kreuzbandes führen. Hingegen zeigt eine Landung mit erhöhter Knie- und Hüftflexion, dass die Kräfte, die vom Boden einwirken, besser absorbiert werden können und die Belastung des ACL

durch die Muskelkoordination im Gelenk verringert wird. Die verstärkte Muskelkoordination im Gelenk kann auch durch die Fähigkeit beschrieben werden, die Gelenksbelastung während einer Bewegung dynamisch zu stabilisieren. Daher kann eine Erhöhung der Kniegelenksstabilität während der Landung auf eine verbesserte Koordination des gesamten Gelenks zurückzuführen sein, und jede Schwankung dieser Regulierbarkeit kann eine schlechte Koordination darstellen. Eine schlechte dynamische Stabilität des Knies kann so auch zu Verletzungen führen.

Patellatendopathie – Überlastungssyndrome

Patellatendopathie ist bekanntlich auf einen anterioren Schmerz am Kniegelenk zurückzuführen und ist im Volleyball, wie auch in anderen Sportarten, sehr verbreitet. Bei Verletzungen dieser Art ist es nicht unüblich, einen sehr belastungsintensiven Sport auf längere Sicht zu beenden. Als Risikofaktoren für eine Patellatendopathie gelten im Allgemeinen Beinlängendifferenzen, eine schwach ausgeprägte dynamische Wölbung des Fußes, die Elastizität und Stärke des M. quadriceps femoris, Elastizität der ischiocruralen Muskulatur sowie die Bewegungsabfolge beim Sprung. (Morton et al., 2017)

Bei einer Landung nach einem Sprung wird die meiste Energie durch die extensorische Kraft des M. quadriceps femoris abgefangen, welche auch die Patellasehne miteinschließt. So kann beim Landen das bis zu achtfache Körpergewicht auf die Patellasehne einwirken. Diese Krafteinwirkung in Verbindung mit den schnell aufeinanderfolgenden Sequenzen und der nicht optimalen Biomechanik beim Landen, können ein Überlastungssyndrom der Patellasehne, speziell im Volleyball herbeiführen. Die Ergebnisse zeigen auch, dass vor allem männliche Spieler mit erhöhter Quadricepsstärke eine rasche Dorsalextension im Sprunggelenk und eine zu starke Beugung des Rumpfes beim Landen zeigen und somit ein höheres Risiko für eine Patellatendopathie aufzeigen. So kann bei der Änderung der Landetechnik, unter Berücksichtigung dieser Faktoren, die einwirkende Kraft auf die Patellasehne verringert werden und einer Verletzung dieser Art vorgebeugt werden. (Janssen, Steele, Munro, & Brown, 2013)

Gelenksstabilität im Kniegelenk

Laut Sinsurin et al., (2018) gibt es bei Sportlerinnen und Sportlern mit z.B. patellafemoralen Schmerzen auch Unterschiede in Bezug auf die Gelenksstabilität. So können jene die Kräfte aufgrund des Schmerzes nicht so effizient kompensieren und die dynamische Stabilität wird auf Grund des Schmerzes verringert.

Darüber hinaus ist zu sagen, dass ein einbeiniger Sprung nach lateral mehr Risiko für eine Knieverletzung aufweist als ein einbeiniger Sprung nach vorne, diagonal nach vorne oder nach hinten. Bei diesen Sprüngen ist zu beobachten, dass im Knie mehr Kraft auf das Gelenk einwirkt und diese über erhöhte Knieflexion kompensiert werden muss. Bei Sprüngen nach lateral ist die Geschwindigkeit der Winkelveränderungen größer als bei Sprüngen in andere Richtungen. Dies ist auf die schlechtere muskuläre Kontrolle der exzentrischen Muskulatur zurückzuführen. Auch zu erkennen ist, dass diese erhöhte Geschwindigkeit der Winkeländerungen auf der nicht dominanten Seite höher ist als auf der dominanten Körperseite. (Sinsurin et al., 2018)

Externe Einflussfaktoren

Zeitbedingte Verletzungen

Das Trainingsjahr wird laut Sole et al., (2017) in sieben Zeitperioden unterteilt, um Verletzungen auch statistisch einem Zeitpunkt zuordnen zu können.

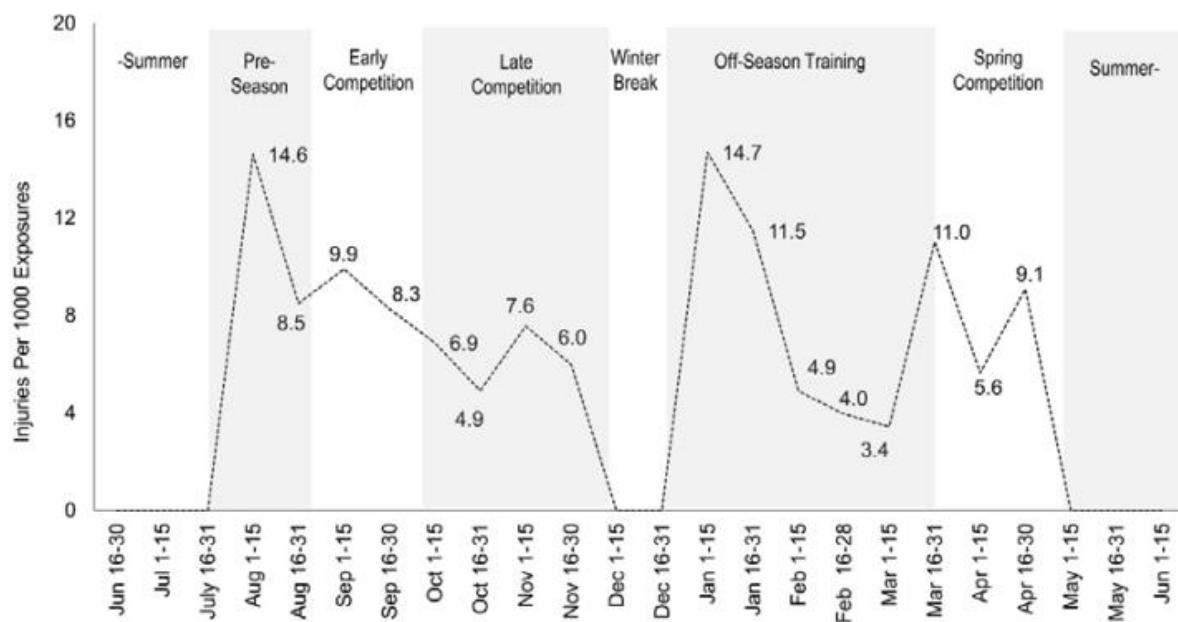


Abbildung 2: Zeitliche Darstellung von Knieverletzungen im Volleyball (Sole et al., 2017)

Dieser Abbildung ist zu entnehmen, dass meist nach längeren Pausen, hier Winter- und Sommerpause, die Verletzungen signifikant zunehmen. Diese Studie zeigt, dass die Häufigkeit der Verletzungen in der Vorbereitung im Sommer und am Anfang der zweiten Saisonhälfte zunimmt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Spielerinnen von den längeren

Pausen mit einem geringeren Fitnesslevel zurückkehren und den Umstieg auf die hohe Intensität des Trainings nicht verkraften. Auch Stress kann ein zusätzlicher Faktor für Verletzungen sein. Die Umstellung auf einen neuen Lebensabschnitt, wie es hier bei den Collegemannschaften gemessen wurde, kann auch in Verbindung mit der höheren Verletzungsrate am Beginn der Saison stehen. (Sole et al., 2017)

Schuhe

Zusätzlich können die Schuhe, die bei den Sporteinheiten getragen werden, ein externer Faktor für Verletzungen sein. In dieser Studie konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen Verletzungen und den verschiedenen Schuhtypen erkannt werden. Spielerinnen und Spieler mit regulär hohen Schuhen erlitten nicht mehr Verletzungen der unteren Extremität, als Spielerinne und Spieler mit erhöhten knöchelhohen Schuhen. (Cuñado-González et al., 2019)

1.4 Präventionsprogramm bedeutsam im Ballsport (FW)

Die Empfehlung für die Praxis, um Knieverletzungen zu vermeiden, ist die Anwendung eines adäquaten Präventionsprogramms. Obwohl die Prävention nicht zu den Hauptaufgaben der Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten zählt, gewinnt sie zunehmend an Bedeutung. Auch wird sie in den letzten Jahren immer mehr in den Mittelpunkt gerückt und ist bei einer langfristigen Betreuung von Sportlerinnen und Sportlern kaum wegzudenken. Verletzungen des Knies beeinträchtigen Sportlerinnen und Sportler enorm und können zu längeren Ausfallzeiten führen. Um Verletzungen der unteren Extremität, insbesondere des Kniegelenks, zu reduzieren, können die Sportlerinnen und Sportler von trainingsbasierten Interventionen profitieren. (Petersen et al., 2016; Sugimoto, Myer, McKeon, & Hewett, 2012).

Bei Patientinnen und Patienten, die eine vordere Kreuzbandruptur erlitten haben und operativ versorgt wurden, besteht ein großes Risiko einer Reruptur. Bei Patientinnen und Patienten, die zum Sport zurückkehren wollen, ist das Risiko einer Reruptur 30-40 Mal höher als bei Patientinnen und Patienten ohne eine vorangegangene ACL Ruptur. Gerade dieses Risiko kann mithilfe von Präventionsprogrammen minimiert werden. Die Gefahr einer Reruptur ist auf die fehlende neuromuskuläre Verbindung nach einer vorangegangenen ACL-Ruptur zurückzuführen. Weiters wird angenommen, dass das zentrale Nervensystem nach einer Verletzung des vorderen Kreuzbandes verstärkt auf alternative sensorische Quellen, wie visuelles Feedback und räumliches Bewusstsein, zurückgreift. Frühere Studien bestätigen eine veränderte neuromuskuläre Kontrolle nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes und akute Schädigungseffekte sowie chronische neuroplastische Langzeitveränderungen im Zusammenhang mit Rehabilitation und motorischen Anpassungen. Hier wird der Körper sehr stark vom räumlichen und visuellen System geprägt, da die Rückkopplung aufgrund der Ruptur des Ligaments fehlt. Man kann in der Präventionsstrategie genau dieses System mit einer Reduzierung der visuellen Rückkopplung durch eine Augenbinde oder Ähnlichem fördern, um die vermehrte Nutzung propriozeptiver sensorischer Eingaben zu begünstigen. Dies kann bei Abhängigkeit von visuell-räumlichen neuronalen Strategien zu einer Verbesserung des neuromuskulären Systems führen. (Grooms et al., 2017)

Laut Cuñado-González, Martín-Pintado-Zugasti, & Rodríguez-Fernández (2019) sollen umfangreiche präventive Maßnahmen zur Vorbeugung von Verletzungen angewandt werden. Hierzu wird Techniktraining, propriozeptives Training und Taping eingesetzt. Weiters werden exzentrische Übungen mit Kräftigungs-, Dehnungs- und Rumpfkräftigungsübungen verbunden. (Cuñado-González et al., 2019)

In der Studie von Finch et al. (2016) wird ein speziell angefertigtes Präventionstraining angewandt, um die Verletzungsrate des Knies zu reduzieren. Dieses Präventionsprogramm beinhaltet progressive biomechanische Übungen, die mit neuromuskulärem Training verbunden sind und in das herkömmliche Training integriert werden. Dieses Training wird acht Wochen in der Vorbereitung und 18 Wochen während der Saison ins Training inkludiert. Man konnte mit dieser Studie feststellen, dass Verletzungen der unteren Extremität (Verringerung um 22%), vor allem aber die Knieverletzungen (Reduktion von 50%), in der Gruppe mit dem Präventionsprogramm gegenüber der Kontrollgruppe signifikant verringert wurden. Konkret wurden Verletzungen des vorderen Kreuzbandes positiv durch das neuromuskuläre Programm beeinflusst. (Finch et al., 2016)

Auch die Studie von Mandelbaum et al. (2005) bestätigt die Wirkung eines neuromuskulären Trainingsprogramms. In dieser Untersuchung wurde ein spezielles neuromuskuläres und propriozeptives Trainingsprogramm entwickelt und bei weiblichen Spielerinnen angewandt, welches vor allem die Verletzungsrate vom vorderen Kreuzband reduziert. In der Saison, in der das Präventionsprogramm in das Training integriert wurde, konnte im Vergleich zur Kontrollgruppe die Anzahl an Verletzungen des ACL um 88% reduziert werden, in der darauffolgenden Saison um 74%. (Mandelbaum et al., 2005)

Es wurden verschiedene Präventionsprogramme entwickelt, um die Entstehung von Knieverletzungen zu reduzieren bzw. vorzubeugen. Nachfolgend werden zwei Programme näher beschrieben.

1.4.1 Präventionsprogramm von Petersen et al. (LW)

Das Präventionsprogramm von Petersen, Stoffels & Achtnich (2016), welches nachfolgend kurz erläutert wird, beinhaltet die folgenden Methoden: Aufklärung der Sportlerinnen und Sportler über die Verletzungsmechanismen dieser Sportart, kombiniert mit einem speziellen neuromuskulären Training, Balance- und Lauftraining, sowie Krafttraining.

Aufklärung über Verletzungsmechanismen

Verletzungen des Knies passieren meist ohne direkte Gewalteinwirkung einer Gegnerin oder eines Gegners, in so genannten „Nicht-Kontakt-Situationen“. Die Landung nach einem Sprung, das schnelle Abbremsen und rasche Drehbewegungen sind dabei die häufigsten Verletzungsmechanismen. Dies sollte Sportlerinnen und Sportler, die vorbeugend ein Präventionsprogramm absolvieren wollen, bewusst gemacht werden. Die Vermeidung einer Valgusstellung des Kniegelenks und das Landen mit leicht flektierten Knien gehören zu den Grundlagen bei der Durchführung von Präventionsprogrammen. (Petersen et al., 2016)

Neuromuskuläres Sprungtraining und Krafttraining

Eine rasche Aktivierung der ischiocruralen Muskulatur und im Besonderen des M. quadriceps femoris auf einen potentiellen Verletzungsreiz trägt dazu bei, dass das Kniegelenk funktionell gesichert wird. Durch ein spezifisches Sprungtraining kann die muskuläre Dysbalance zwischen der ventralen und dorsalen Oberschenkelmuskulatur aufgehoben werden. Dabei ist beim Landen nach einem Sprung auf eine Flexion im Hüft- und Kniegelenk von etwa 90° zu achten. Die Stärkung der Kniestrecken- und -beugemuskulatur, Hüftabduktoren, -flexoren und -extensoren und Rumpfstabilisatoren mithilfe von dynamischen Übungen wurde in das Präventionsprogramm integriert. (Petersen et al., 2016)

Lauftraining

Verschiedene Laufübungen (geradeaus, seitwärts, rückwärts, Kombination mit Drehungen und Sprünge) können einfach in ein Aufwärmprogramm integriert werden. In diesem Präventionsprogramm wird ebenso das „PEP-Programm“ erwähnt, welches im Kapitel 1.4.2 Präventionsprogramm von Herman et al. (FW)näher erläutert wird. (Petersen et al., 2016)

Balancetraining

Verletzungen der unteren Extremität können durch Übungen mit einem Balancebrett oder einer instabilen Unterlage minimiert werden. Balanceübungen werden oft in die Aufwärmprogramme integriert und mit sportartspezifischen Übungen (z.B. das Fangen von Bällen) kombiniert. (Petersen et al., 2016)

1.4.2 Präventionsprogramm von Herman et al. (FW)

Nachfolgend werden verschiedene Präventionsprogramme von Herman, Barton, Malliaras & Morrissey (2012) beschrieben, die den Fokus ebenso auf die Vorbeugung von Knieverletzungen gesetzt haben. Die Wirkung der Programme wird im Anschluss erläutert.

„The ‚HarmoKnee‘ Program“

Dieses Programm beinhaltet ein kurzes Aufwärmen sowie eine Aktivierung der zu belastenden Muskulatur der unteren Extremität, gefolgt von Balanceübungen sowie der Kräftigung der Rumpfmuskulatur. Dieses Training wird zweimal wöchentlich für drei Monate in der Vorbereitung und einmal wöchentlich während der Saison für sechs Monate durchgeführt. Man benötigt 20-25 Minuten für die Durchführung des „HarmoKnee“-Programms. (Herman et al., 2012)

„Anterior Knee Pain Prevention Training Program“

Das „Anterior Knee Pain Prevention Training Program“ beginnt mit einem Aufwärmprogramm, welches acht Übungen beinhaltet. Dem folgen acht Kräftigungsübungen, diese Übungen werden mit zehn bis 14 Wiederholungen durchgeführt. Zum Abwärmen gehören weitere vier Kräftigungsübungen zu je drei Wiederholungen. Dieses Programm wird täglich für 14 Wochen mit einem Zeitaufwand von 15 Minuten durchgeführt. (Herman et al., 2012)

“PEP – Prevent Injury and Enhance Performance Program”

Das „PEP-Programm“ beginnt mit drei grundlegenden Aufwärmübungen und fünf Dehnungsübungen für den Rumpf und die untere Extremität. Danach folgen drei Kräftigungsübungen und fünf Übungen, welche die Explosivkraft stärken. Am Ende werden für den Sport spezifische Drills durchgeführt. Das PEP-Programm wird vor dem Training drei Mal pro Woche in einem Ausmaß von 20 Minuten absolviert. (Herman et al., 2012)

„The 11+ Program“

Das „11+ Program“ beinhaltet zehn Übungen, welche aus lockerem Laufen, aktiven Dehnungsübungen, Kraftübungen, Balance- und Sprungtraining und fußballspezifischen Sprints aufgebaut sind. Das Programm wird immer zu Trainingsbeginn für 20 Minuten über eine Dauer von acht Monaten absolviert. Das Aufwärmprogramm vor einem Match oder einem Turnier beschränkt sich auf lockeres Einlaufen und Laufübungen. (Herman et al., 2012)

Die soeben beschriebenen Präventionsprogramme basieren auf propriozeptiven Aufwärmstrategien in Verbindung mit lockeren Laufübungen, Laufdrills und Dehnungsübungen. Die unterschiedlichen Programme haben einen positiv vorbeugenden Effekt auf verschiedene Verletzungen des Kniegelenks. Das „11+“ und das „HarmoKnee“ Programm reduzieren das Risiko von allgemeinen Kniestralen und speziell einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Weiters wird dem „HarmoKnee“ Programm eine positive Beeinflussung von medialen Meniscusläsionen und Rupturen des medialen und lateralen Seitenbandes zugeschrieben. Außerdem soll zur Vorsorge einer ACL-Ruptur das „PEP-Programm“ angewandt werden. Speziell für den Überlastungsschmerz, der häufig an der anterioren Seiles des Knie auftritt, wird das „Anterior Knee Pain Prevention Training Program“ eingesetzt. Noch hinzuzufügen ist, dass das „11+ Programm“ und das „PEP-Programm“ in der Studie vor jeder sportlichen Einheit durchgeführt wurde. Dadurch kann daraus geschlossen werden, dass die Wirksamkeit der neuromuskulären Aufwärmprogramme auch in Relation mit der Häufigkeit der Anwendung steht. (Herman et al., 2012)

1.5 Fragestellung und Zielsetzung (LW)

Zwar gibt es in der Literatur bereits Aufschlüsse darüber, welche Bewegungen in welcher der zwei Sportarten welche Knieverletzungen auslösen, doch ein Vergleich der Verletzungsmuster dieser beiden Ballsportarten fehlt bis jetzt und soll mithilfe dieser Arbeit erstellt werden. Die Referenzen dieser Bachelorarbeit beziehen sich zum Großteil auf amerikanische Studien. Entsprechende Daten aus Österreich fehlen gänzlich und sollen im Zuge der Bachelorarbeit II mittels Fragebögen erhoben werden.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird folgende Forschungsfrage beantwortet:

Gibt es einen Unterschied der Verletzungsarten und -mechanismen des Knies im American Football sowie Volleyball?

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Bewegungsmuster und Verletzungsarten des Knies der beiden Ballsportarten Volleyball und American Football zu analysieren und miteinander zu vergleichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich einige gleiche Verletzungsmechanismen der doch sehr unterschiedlichen Ballsportarten American Football und Volleyball ergeben. Bei beiden Sportarten ist eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes eine sehr häufige Verletzung im Zuge von schnellen Richtungsänderungen beim Laufen oder nach der Landung. Zudem treten bei beiden Sportarten die Knieverletzungen vor allem ohne direkten Körperkontakt mit der Gegnerin oder dem Gegner auf und sind stark abhängig von der Position der Spielerin und des Spielers. Die Verletzungen, die bei unvorhergesehenen oder schnellen Bewegungen passieren sind z.B. im Volleyball der nicht erfolgreiche Block oder im American Football der rasche Richtungswechsel im freien Lauf. Jedoch ereignen sich im American Football vermehrt durch den Vollkontakt auch multiligamentäre Verletzungen, die beim Volleyball eher untypisch sind. Hier treten hingegen häufig Überlastungssyndrome, wie Patel-latendopathien, auf, welche im American Football kaum vorkommen. Festzustellen ist auch, dass der Verletzungszeitpunkt in beiden Sportarten etwas abweicht. So passieren im American Football viele Verletzungen in der Hauptsaison, was auf eine sehr hohe Belastung während der Spiele zurückzuführen ist. Im Volleyball häufen sich die Verletzungen eher am Beginn der Saison bzw. nach längeren Pausen. Hier kann auf die fehlende Fitness und den Umstieg auf die hohen Belastungen geschlossen werden, welche gut mit Präventionsprogrammen entgegenzuwirken ist. Die angeführten Präventionsprogramme (siehe Kapitel 1.4 Präventionsprogramm bedeutsam im Ballsport (FW)) können in weiterer Folge für beide Sportarten, sowohl verletzungs-, als auch und schmerzbedingt, angewendet werden.

2 Methodik (FW & LW)

Das nachfolgende Kapitel beschreibt die Methodik dieser Bachelorarbeit. Es wird dabei näher auf das Studiendesign, die Auswahl der Probandinnen und Probanden, den Ablauf der Messungen und die Auswertung der Daten eingegangen.

2.1 Studiendesign und Studienablauf (LW)

Bei der Studie dieser Bachelorarbeit handelt es sich, neben dem Vergleich der beiden Sportarten American Football und Volleyball anhand der Literatur, um eine Untersuchung mittels Fragebogen. Die Erhebung erfolgt mithilfe eines Online-Fragebogens. Dieser Fragebogen wird über das Online-Tool „LimeSurvey“ generiert und den Probandinnen und Probanden etwa vier Wochen lang von Oktober bis November 2019 online zur Verfügung gestellt.

Die Fragen, wie die Art der Verletzung der unteren Extremität oder der Verletzungsmechanismus (z.B. ob die Verletzung im freien Lauf, bei einem schnellen Richtungswechsel, bei der Landung eines Sprunges oder bei Kontakt mit einer Gegenspielerin oder einem Gegenspieler passiert ist) werden von Spielerinnen und Spielern der beiden Sportarten American Football und Volleyball beantwortet.

Die darauffolgende Auswertung der Daten erfolgt deskriptiv mittels Microsoft Excel. Es können im Anschluss Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede der Verletzungsarten und -mechanismen festgestellt werden, da es hierfür bis dato noch keine vorherigen Untersuchungen gibt. Auch ein Vergleich von Frauen und Männern kann aufgestellt werden, da sowohl Sportlerinnen als auch Sportler aller Ligen befragt werden. Die gewonnenen Daten werden mit den Ergebnissen der Literatur verglichen.

Die Ergebnisse werden zum Schluss dargestellt. Da die Prävention von Knieverletzungen einen wichtigen Teil der Arbeit darstellt, können aufgrund der Ergebnisse Empfehlungen für die Erstellung eines sportartspezifischen Präventionsprogramms gegeben werden.

Das folgende Flussdiagramm (Abbildung 3: Studiendesign und Studienablauf) zeigt zusammenfassend die wesentlichen Arbeitsschritte und den Ablauf der Studie.

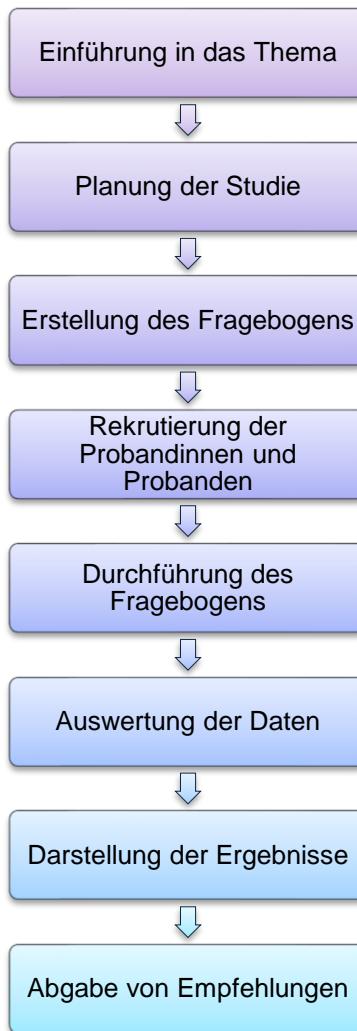


Abbildung 3: Studiendesign und Studienablauf (eigene Darstellung)

2.2 Probandinnen- und Probandenrekrutierung (FW)

Die Rekrutierung der Probandinnen und Probanden erfolgt direkt über die den Verfasser der vorliegenden Arbeit bekannten Volleyball- und American Footballvereine in Österreich. Die Vereine werden persönlich oder per Mail kontaktiert und gebeten, den ausgearbeiteten Online-Fragebogen an die Spielerinnen und Spieler weiterzuleiten. Diese werden ersucht, den Fragebogen zeitnah und korrekt auszufüllen.

Der Fragebogen soll auch über soziale Medien verbreitet werden. Hierbei wird an die Verwalter und Verwalterinnen der Facebookseiten von „Volleyball Austria“ und „American Football Austria“ herangetreten, um den ausgearbeiteten Fragebogen in den sozialen Medien zu teilen. Mit deren Hilfe sollen noch mehr Probandinnen und Probanden rekrutiert werden, um eine höhere Aussagekraft der Untersuchung zu erreichen.

2.3 Ein- und Ausschlusskriterien (FW)

Nach der Rekrutierung der Probandinnen und Probanden müssen bestimmte Einschlusskriterien erfüllt werden, um in dieser Arbeit als Probandin oder Proband fungieren zu können. Die Ausschlusskriterien dürfen Probandinnen und Probanden nicht aufweisen, damit sie an der Studie teilnehmen können.

Das Alter der Probandinnen und Probanden muss zwischen 16 und 40 Jahren liegen. Außerdem muss die Verletzung im Zuge der Ausübung der Sportarten Volleyball oder American Football aufgetreten sein. Weiters ist notwendig, dass es sich um eine Verletzung der unteren Extremität handelt, wie eine Knie-, Hüft- oder Sprunggelenksverletzung. Ist eine Verletzung der unteren Extremität bei einer anderen Tätigkeit aufgetreten, die nicht die beiden oben genannten Sportarten betrifft, wird sie nicht berücksichtigt. Verletzungen der oberen Extremität und des Rumpfes, wie z.B. Schulter-, Hand- oder Wirbelsäulenverletzungen werden in diesem Fragebogen nicht beachtet. Weiters wird der Zeitpunkt der Verletzung, die im Zuge der beiden zu untersuchenden Sportarten aufgetreten ist, in diesem Fragebogen erfragt. So muss sich die Verletzung in den letzten zehn Jahren im Zeitraum von 2009 bis 2019 ereignet haben. Diese zeitliche Beschränkung soll Ausreißer, die aufgrund alter Verletzungen entstehen können, minimieren. So ist eine sportartbezogene Verletzung, die vor 2009 aufgetreten ist, für diese Studie nicht relevant. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass der zutreffende Sport regelmäßig ausgeübt wird und nicht nur einmalig ausgeübt wurde. So müssen die Probandin und der Proband Volleyball oder American Football mindestens einmal wöchentlich in einem österreichischen Verein ausüben, um eine positive Übereinstimmung mit den Ein- und Ausschlusskriterien aufzuweisen. Hiermit werden Freizeitverletzungen der beiden Sportarten ausgeschlossen. Diese sind oft bei einmaliger Ausführung auf mangelnde Technik und falschen oder nicht optimalen Einsatz der Muskulatur aufgrund der „fremden“ Bewegungsabläufe zurückzuführen. Weiters müssen die Spielerinnen und Spieler in österreichischen Vereinen gemeldet sein, egal in welcher Liga, um die derzeit noch fehlenden Daten für Österreich erheben zu können. So werden die Ergebnisse von Spielerinnen und Spielern aus dem Ausland, wie z.B. aus deutschen oder tschechischen Ligen, nicht in den Fragebogen einfließen.

2.4 Ablauf der Messungen und Interventionen (LW)

Wenn die Probandinnen und Probanden die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen werden diese gebeten den online zur Verfügung gestellten Fragebogen auszufüllen. Dieser beinhaltet Fragen, die sich auf die Art der Verletzung der unteren Extremität und die Schmerzsituation der Probandinnen und Probanden beziehen, den Unfallhergang näher erläutern und die Höhe der gespielten Liga ermitteln. Außerdem soll angegeben werden, wie lange nach der Verletzung der Sport pausiert werden musste und ob eine gleiche Verletzung öfters auftrat. Weiters soll erfragt werden, ob im zugehörigen Verein ein vorbeugendes Präventionsprogramm für die Vermeidung von Verletzungen bereits ins Training integriert wurde. Anhand dieser gewonnenen Daten können am Ende Empfehlungen zur Erstellung eines Präventionsprogramms gegeben werden. Derzeit gibt es zu diesem Thema noch keine vorherigen Untersuchungen und noch keine gewonnenen Daten, weshalb diese mithilfe der vorliegenden Studie generiert und ausgewertet werden sollen.

2.5 Messinstrumente (FW)

LimeSurvey ist ein professionelles Online Fragemodul, mit dem man Fragebögen sehr einfach durchführen kann. Auch der Onlinezugriff ist für diese Studie von Vorteil, um die weitere Verbreitung des Fragebogens über soziale Netzwerke und per E-Mail einfach und gut gewährleisten zu können. Weiters werden die Daten der Probandinnen und Probanden randomisiert und können in einer sicheren Datenbank nur vom Studienteam ausgelesen werden. Um die Anonymisierung der Daten sicherzustellen, wird beim Erfassen von personenbezogenen Daten der Name durch eine Kodierung ersetzt. Zu Beginn des Fragebogens wird auf den Datenschutz und die Anonymisierung der Daten hingewiesen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind verpflichtet, diese Bestimmungen zu akzeptieren, um den Fragebogen beantworten zu können. Aufgrund der Kooperation mit der Fachhochschule St. Pölten können bei dieser Arbeit die Vorteile dieses kostenpflichtigen Online Tools verwendet werden.

2.6 Auswertung der Daten (FW)

Die über LimeSurvey erfassten Daten können im Anschluss in verschiedenster Weise einfach und nach Belieben dargestellt oder in eine andere Datenbank exportiert werden. Die Auswertung wird dabei mithilfe der Programme Microsoft Excel und SPSS erfolgen. Die beiden Sportarten American Football und Volleyball können hinsichtlich der Häufigkeit von Verletzungen, der Art der Verletzung und dem dahinterliegenden Verletzungsmechanismus

usw. verglichen werden. Mögliche Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede der Verletzungen beider Sportarten werden ausgewertet. Da sowohl Spielerinnen als auch Spieler der beiden Sportarten an der Studie teilnehmen, können die beiden Geschlechter miteinander verglichen werden. Die gewonnenen Daten werden den bereits bekannten Ergebnissen der Literaturrecherche gegenübergestellt. Somit können sowohl die Daten aus der Literatur, als auch die des Fragebogens miteinander verglichen werden. Die Prävention, speziell bei Knieverletzungen, durch die Implementierung von Verletzungspräventionsprogrammen, steht in der Physiotherapie immer mehr im Fokus. Es werden die Ergebnisse aus dem Fragebogen und der Literaturarbeit einfließen, um daraus Empfehlungen für ein spezifisches Präventionsprogramm geben zu können. In weiterer Folge könnten daraus sportartspezifische Programme zur Prävention von Knieverletzungen erstellt werden.

3 Ergebnisse (FW & LW)

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des durchgeführten Fragebogens dargestellt und ausgewertet. Zu Beginn wird ein kurzer Überblick über den Aufbau des Fragebogens und über die wichtigsten Ergebnisse der Studie gegeben. Weiters werden diese anhand der zu untersuchten Sportarten American Football und Volleyball aufgegliedert und in den darauf folgenden Kapiteln näher erläutert.

3.1 Allgemeine Informationen (FW)

Der mit „Limesurvey“ erstellte Online-Fragebogen beinhaltet ausschließlich geschlossene Fragen. Bei einigen Antworten findet sich eine Zusatzantwort mit „Sonstiges“, um zusätzliche Informationen anzuführen und um Unklarheiten ausschließen zu können. Der Vorteil bei geschossenen Fragen ist, dass die Antworten gut miteinander vergleichbar sind und eine gute Anonymisierung gegeben ist. Diese Art der Datenerhebung schränkt jedoch ein wenig die Erhebung zusätzlicher Daten ein, was jedoch mit der vorher genannten Zusatzantwort „Sonstiges“ minimal erleichtert wurde. Die Rekrutierung der Probandinnen und Probanden erfolgte über eine Aussendung an die Vereine in Österreich. Hierzu wurde ein Informationsblatt entworfen, welches sich im Anhang A am Ende der Arbeit wiederfindet. Der Fragebogen selbst befindet sich im Anhang B und kann auch eingesehen werden.

Zu Beginn des Fragebogens erscheint eine kurze Willkommensansicht. Diese beinhaltet eine kurze Erläuterung zum Hintergrund des Fragebogens der Bachelorarbeit und eine Einführung in die Thematik. Weiters wird betont, dass bis dato kaum Informationen zu Verletzungen von österreichischen Sportlerinnen und Sportlern der Sportarten American Football und Volleyball vorliegen. Es wird kurz auf das wichtige Thema Prävention im Sport eingegangen und zusätzlich wird betont, dass alle Daten anonymisiert und nicht an Dritte weitergegeben und nur im Zuge dieser Arbeit verwendet werden. Der Online-Fragebogen kann mit jedem Smartphone geöffnet werden und der Zeitaufwand wird auf max. 5 Minuten geschätzt. Um mit der Umfrage beginnen zu können, muss mittels Mausklick die Datenschutzerklärung bestätigt werden. Zunächst werden die Einschlusskriterien der Umfrage abgefragt. Bestätigt man diese Einschlusskriterien mit „Ja“, wird man anschließend zum eigentlichen Fragebogen weitergeleitet. Treffen die Einschlusskriterien nicht zu und die Probandin oder der Proband verneint diese, wird zwar die Teilnahme am Fragebogen gewertet, aber die nachfolgenden Fragen werden nicht angezeigt.

Der Fragebogen enthält Fragen zu den verschiedenen Verletzungsarten und in welchen Spielsituationen sich die Probandinnen und Probanden die Verletzungen zugezogen haben. Hier ist die genaue Lokalisation der Verletzung sowie der Verletzungsmechanismus besonders bedeutend. Weiters werden Alter, Geschlecht und Zeitpunkt der Verletzung erhoben. Zudem werden auch noch die Sportart, die Klasse, in denen die Spielerinnen und Spieler gespielt haben, und wie lange nach der Verletzung kein Sport und kein sportartspezifisches Training ausgeübt werden konnte, abgefragt. Zuletzt wird noch erfragt, ob die Probandinnen und Probanden ein vorbeugendes Präventionsprogramm absolvieren würden. Alle Fragen sind Pflichtfragen und müssen beantwortet werden, um den Fragebogen vollständig abschließen zu können. Der Online-Fragebogen konnte im Zeitraum vom 24.10.2019 bis zum 22.11.2019 mittels des folgenden Links jederzeit abgerufen werden:

<https://fachhochschulestpoelten.limequery.org/553512?newtest=Y&lang=de>

Der Fragebogen wurde von 421 Probandinnen und Probanden geöffnet. Von diesen 421 Teilnehmerinnen und Teilnehmern beantworteten 280 Probandinnen und Probanden (67%) die erste Frage zur Erfüllung der Einschlusskriterien der Studie positiv und 77 Probandinnen und Probanden (18%) negativ. Der Fragebogen wurde insgesamt 141 Mal geöffnet und nicht ausgefüllt. Das folgende Diagramm zeigt die Bruttobeteiligung des Fragebogens:

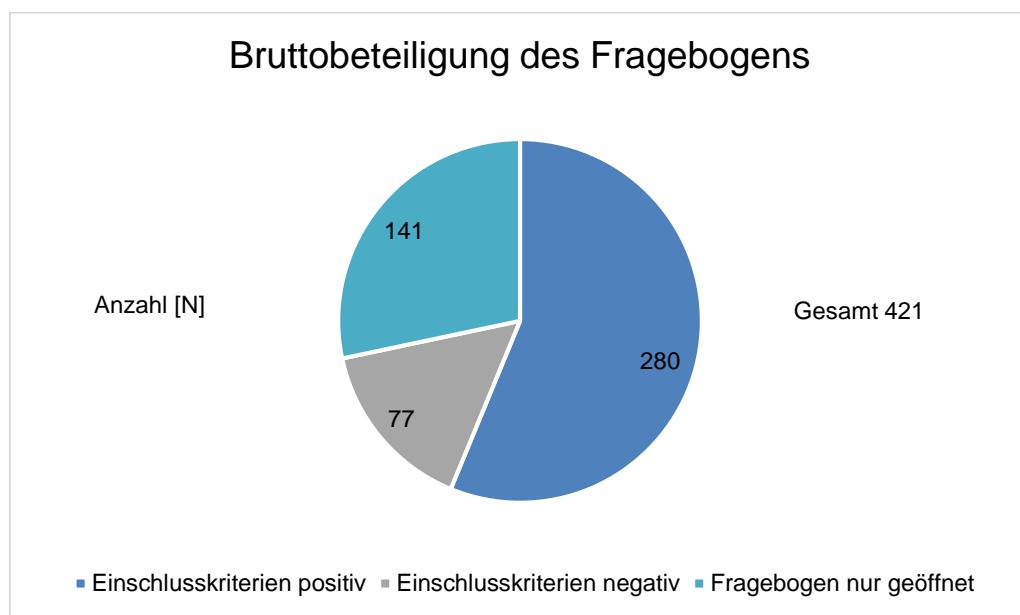


Abbildung 4: Bruttobeteiligung des Fragebogens (eigene Darstellung)

Den 67% der Befragten (N = 280), welche die Einschlusskriterien erfüllt haben, ist anschließend der Fragebogen zur Beantwortung aufgelistet worden. Die anderen 18% (N = 77), welche die Einschlusskriterien nicht erfüllten, wurden nicht zum eigentlichen Fragebogen weitergeleitet. Vollständig beendet haben den Fragebogen 226 von 280 Probandinnen und Probanden. Dies bringt eine Nettobeteiligung von 54%. Diese 54% (N = 226) haben den Fragebogen von der Fragebogenöffnung bis hin zur vollständigen Beendigung korrekt ausgefüllt. Diese Nettobeteiligung wird durch die nachfolgende Grafik näher erläutert:

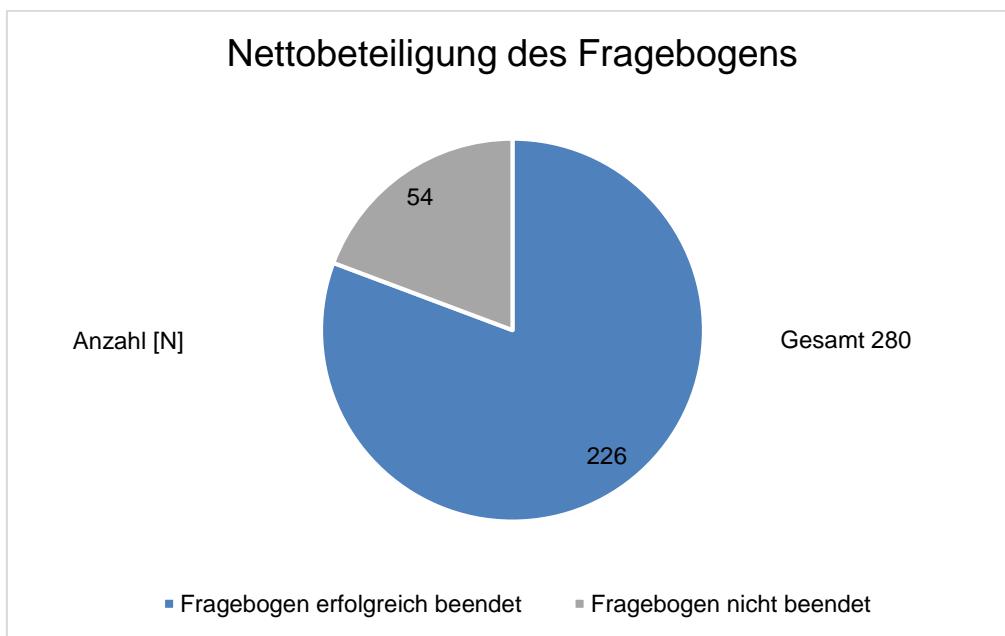


Abbildung 5: Nettobeteiligung des Fragebogens (eigene Darstellung)

3.2 Überblick der Teilnehmerinnen und Teilnehmer (LW)

Alle an der Studie teilgenommenen American Football Spielerinnen und -spieler sowie Volleyballspielerinnen und -spieler, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, bilden die Stichprobe. Diese Stichprobe setzt sich aus insgesamt 226 Teilnehmerinnen und Teilnehmern zusammen, wobei 120 Personen (53%) die Sportart American Football und 106 Sportlerinnen und Sportler (47%) die Ballsportart Volleyball ausüben. Diese 226 Personen können nach Geschlecht in 61% männliche Teilnehmer ($N = 138$) und 39% weibliche Teilnehmerinnen ($N = 88$) aufgeteilt werden. Getrennt nach Sportart haben im American Football ($N = 120$) insgesamt 94 American Footballspieler (78%) und 26 American Footballspielerinnen (22%) am Fragebogen teilgenommen, im Volleyball ($N = 106$) hingegen nahmen mehr weibliche Teilnehmerinnen als männliche Teilnehmer an der Studie teil, genauer waren es 44 Volleyballspieler (42%) und 62 Volleyballspielerinnen (58%). Die Aufteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer beider Sportarten nach dem Geschlecht kann dem folgenden Diagramm entnommen werden:

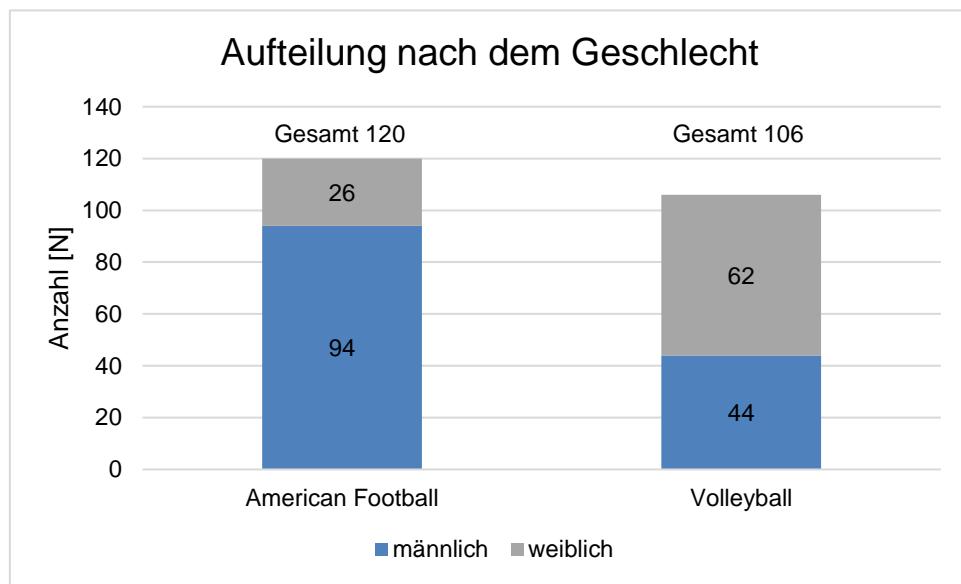


Abbildung 6: Aufteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer beider Sportarten nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)

Sportlerinnen und Sportler aller Spielklassen im American Football und Volleyball haben den Fragenbogen vollständig ausgefüllt. Somit sind alle österreichischen Ligen der jeweiligen Sportart vertreten. Im American Football spielen die meisten der 120 Probandinnen und Probanden ($N = 26$) in der österreichischen Damenliga (22%). Jeweils 22 Teilnehmer

(je 18%) spielen in den beiden höchsten Ligen AFL und Division 1. Die restlichen Ligen sind mit 8 Spieler der Division 2 (7%), jeweils 15 Spielern der Division 3 und 4 (je 15%) und 6 Spielerinnen und Spielern der Jugendliga (5%) vertreten.

Im Volleyball spielt ein Großteil der 106 Probandinnen und Probanden (45%; N = 48) in der 1. Landesliga. Die höchste österreichische Volleyballliga, die 1. Bundesliga, ist mit 11 Volleyballerinnen und Volleyballern und somit 10%, die 2. Bundesliga mit 16 Personen (15%) vertreten. Von der 2. Landesliga haben 13 Sportlerinnen und Sportler (12%) den Fragebogen vollständig ausgefüllt, von der Regionalliga/1. Klasse gab es 11 Vertreterinnen und Vertreter (10%). In der Jugendliga spielen 7 und somit 7% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fragebogens. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Anzahl der Spielerinnen und Spieler der österreichischen Ligen:

Tabelle 1: Übersicht der österreichischen Ligen im American Football und Volleyball (eigene Darstellung)

Ligen American Football	Anzahl [N]
AFL	18
Division 1	18
Division 2	8
Division 3	15
Division 4	15
Jugendliga	6
Damenliga	26

Ligen Volleyball	Anzahl [N]
1. Bundesliga	11
2. Bundesliga	16
1. Landesliga	48
2. Landesliga	13
Regionalliga/1. Klasse	11
Jugendliga	7

Im Fragebogen wurde die verletzte Region der Spielerinnen und Spieler erfragt. Die meisten American Footballspielerinnen und -spieler zogen sich eine Verletzung des Knies zu, im Volleyball erlitt ein Großteil der Spielerinnen und Spieler eine Verletzung des Sprunggelenks. Die genaue Verteilung kann dem folgenden Diagramm entnommen werden:

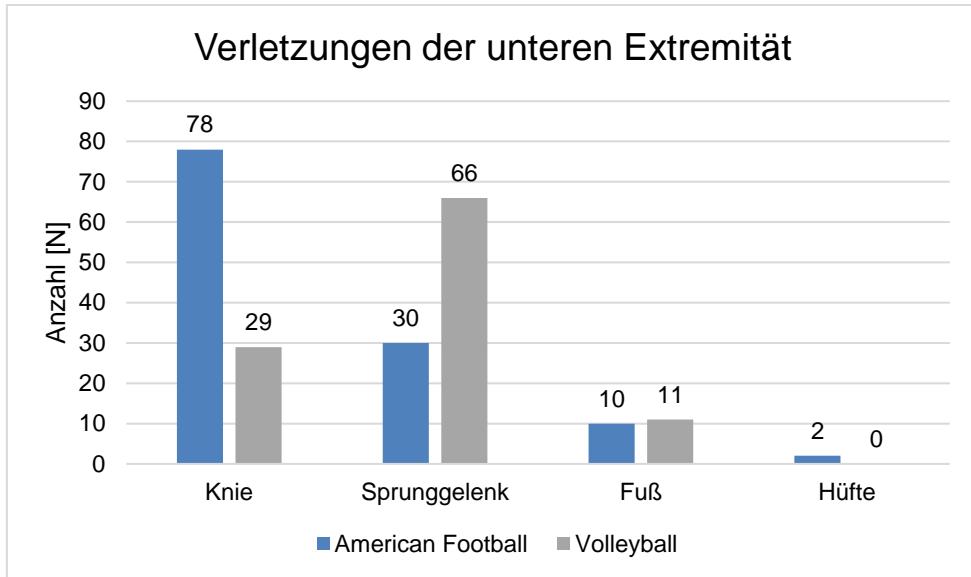


Abbildung 7: Verletzungen der unteren Extremität der Sportarten American Football und Volleyball (eigene Darstellung)

Da die Prävention von Verletzungen im Sport zunehmend von Bedeutung ist, wurde im Fragebogen erfragt, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bereit wären, an einem sportartspezifischen vorbeugenden Training teilzunehmen. 85% der American Footballspielerinnen und -spieler ($N = 102$) und auch 85% der Volleyballspielerinnen und -spieler ($N = 90$) würden ein Präventionsprogramm ins Training integrieren, um künftige Verletzungen zu vermeiden. Von den 15% bzw. den 34 Personen, die kein Übungsprogramm durchführen würden, ist der Großteil der Sportlerinnen und Sportler männlich (65%, $N = 22$) und ein kleinerer Anteil weiblich (35%, $N = 12$). Im American Football würden 85% der Männer (80 von 94) ein Präventionsprogramm durchführen, im Volleyball ist der Anteil an männlichen Spielern mit 82% (36 von 44) etwas geringer. Beim weiblichen Geschlecht hingegen würden im American Football ebenso 85%, genau wie bei den männlichen Spielern, ein Präventionsprogramm bevorzugen (22 von 26 Spielerinnen) im Volleyball ist der weibliche Anteil mit 87% (54 von 62 Spielerinnen) etwas höher. Im Volleyball sind also tendenziell die weiblichen Spielerinnen eher bereit ein Präventionsprogramm zu integrieren, im American Football ist das Verhältnis von weiblichen Spielerinnen und männlichen Spielern ausgeglichen.

3.3 Verletzungen im American Football (LW)

In den folgenden Unterkapitel wird näher auf die Verletzungen im American Football eingegangen. Zunächst werden die wichtigsten Verletzungen kurz zusammengefasst und anschließend werden die beiden häufigsten Verletzungen im American Football näher erläutert.

3.3.1 Zusammenfassung der Verletzungen im American Football

120 Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fragebogens haben sich eine Verletzung der unteren Extremität beim Ausüben der Sportart American Football zugezogen. Von diesen 120 verletzten Spielerinnen und Spielern haben sich 65% das Knie verletzt (N = 78). Die zweitmeisten Verletzungen beziehen sich auf das Sprunggelenk (N = 30; 25%). Insgesamt 10 Spielerinnen und Spieler geben an, sich den Fuß verletzt zu haben (8%), und 2 Personen haben sich eine Verletzung der Hüfte zugezogen (2%). Das folgende Diagramm zeigt die verletzten Körperregionen der American Footballspielerinnen und -spieler:

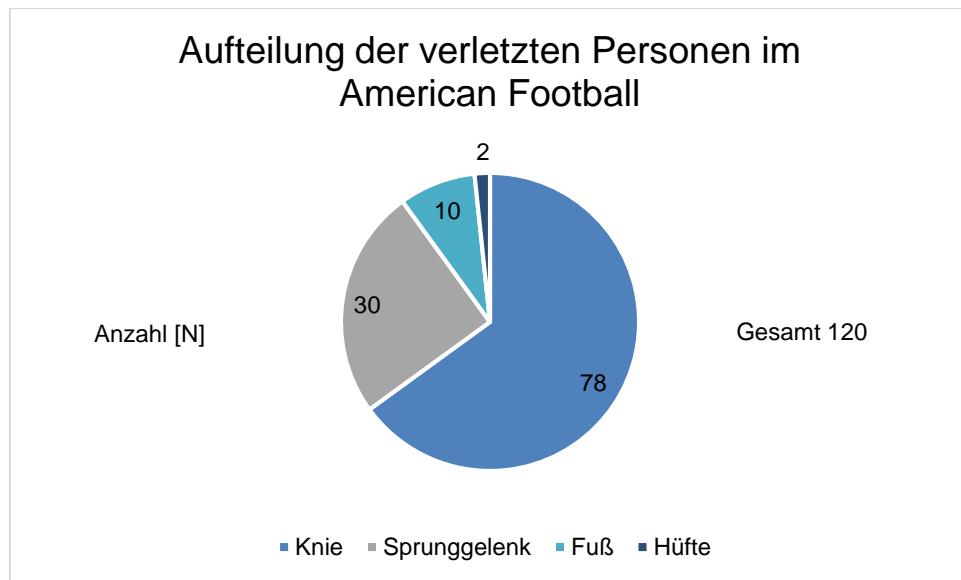


Abbildung 8: Aufteilung der verletzten Körperregionen im American Football (eigene Darstellung)

Betrachtet man die Daten etwas genauer, ist festzustellen, dass sich im Bereich des Knies 78 American Footballspielerinnen und Footballspieler verletzt haben, wobei insgesamt 148 Verletzungen des Knies angegeben wurden. Durchschnittlich hat sich eine Spielerin oder ein Spieler bei einer Verletzung 1,9 Strukturen des Knies verletzt. Die häufigste Verletzung ist dabei die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, welches bei 31 Spielerinnen und

Spielern bzw. bei 40% aller Knieverletzungen aufgetreten ist. Danach folgen Meniskusverletzungen, wobei der Innenmeniskus häufiger betroffen ist als der Außenmeniskus. Seitenbandverletzungen, Knorpelschäden und Patellaluxationen sind ebenso genannte Knieverletzungen im American Football. Drei Spielerinnen und Spieler geben an, dass sie nicht genau wissen, welche Knieverletzung sie sich zugezogen haben, und sechs Befragte führen unter „Sonstiges“ Frakturen, Knochenmarksödeme, eine Einblutung durch Abscherung oder eine Prellung an. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Knieverletzungen:

Tabelle 2: Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Vorderes Kreuzband	31
Innenmeniskus	24
Außenmeniskus	18
Knorpel	15
Inneres Seitenband	12
Äußeres Seitenband	12
Hinteres Kreuzband	12
Überlastungssyndrom	10
Sonstiges	6
Patellaluxation	5
ich weiß es nicht genau	3

25% der verletzten American Footballspielerinnen und -spieler geben an, sich am Sprunggelenk verletzt zu haben (N = 30). Die häufigste Verletzung ist hier das Supinationstrauma, in den meisten Fällen (11 von 15) mit einem Bänderriss. Danach folgt ein Knochenbruch. Die verletzten Spielerinnen und Spieler, die die Angabe „Sonstiges“ gemacht haben, erlitten entweder einen Bändereinriss, einen Knocheneinriss oder ein Knochenmarksödem. In der folgenden Tabelle werden die Sprunggelenksverletzungen dargestellt:

Tabelle 3: Sprunggelenksverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Supinationstrauma	15
Bänderriss	11
Knochenbruch	6
ich weiß es nicht genau	3
Sonstiges	3

Im Bereich des Fußes wurden 10 Verletzungen angegeben. Die Hälfte davon sind Knochenbrüche. Die weiteren Verletzungen konnten nicht genau genannt und zugeordnet werden. Bei genauer Betrachtung der Ergebnisse handelt es sich von den 4 sonstigen Verletzungen eigentlich um 3 Verletzungen des Sprunggelenks. Diese Verletzungen können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 4: Fußverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Knochenbruch	5
Sonstiges	4
ich weiß es nicht genau	1

An der Hüfte haben sich insgesamt 2 Spielerinnen und Spieler verletzt. Eine Person gibt ein Ödem des Beckenknochens an, die andere Person weiß es nicht genau. Die Tabelle zeigt die Aufgliederung der Verletzungsarten:

Tabelle 5: Hüftverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Ödem Beckenknochen	1
ich weiß es nicht genau	1

71 der 120 Verletzungen im American Football haben sich während eines Spiels ereignet (59%), während die restlichen 49 Verletzungen (41%) in einem Training passiert sind. Das folgende Diagramm gibt Auskunft über die Verteilung:

Übersicht der verletzten Personen bei Training - Wettkampf/Match

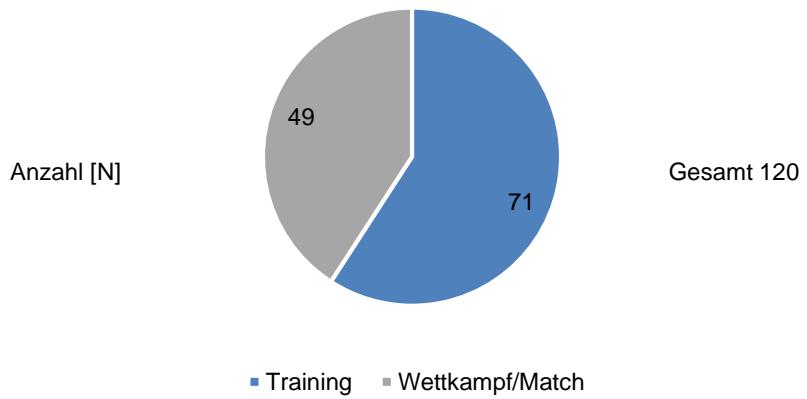


Abbildung 9: Verteilung der Verletzungen im American Football im Training und während eines Matches (eigene Darstellung)

Der häufigste Verletzungsmechanismus bei den Verletzungen der unteren Extremität im American Football ist der Kontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler. Der Großteil der Personen, also 78 Befragte bzw. 65% geben dies als Grund für die Verletzung an. Als zweithäufigster Verletzungsmechanismus wird der rasche Richtungswechsel angegeben, gefolgt von der Landung nach einem Sprung, der freie Lauf und der Kontakt mit einem Ball. Von den 120 verletzten Spielerinnen und Spielern wurden die Verletzungen von 47 Personen (39%) operativ versorgt, bei 73 Spielerinnen und Spielern (61%) wurde eine konservative Therapie der Verletzung durchgeführt. Das folgende Diagramm zeigt die Verletzungsmechanismen im American Football.

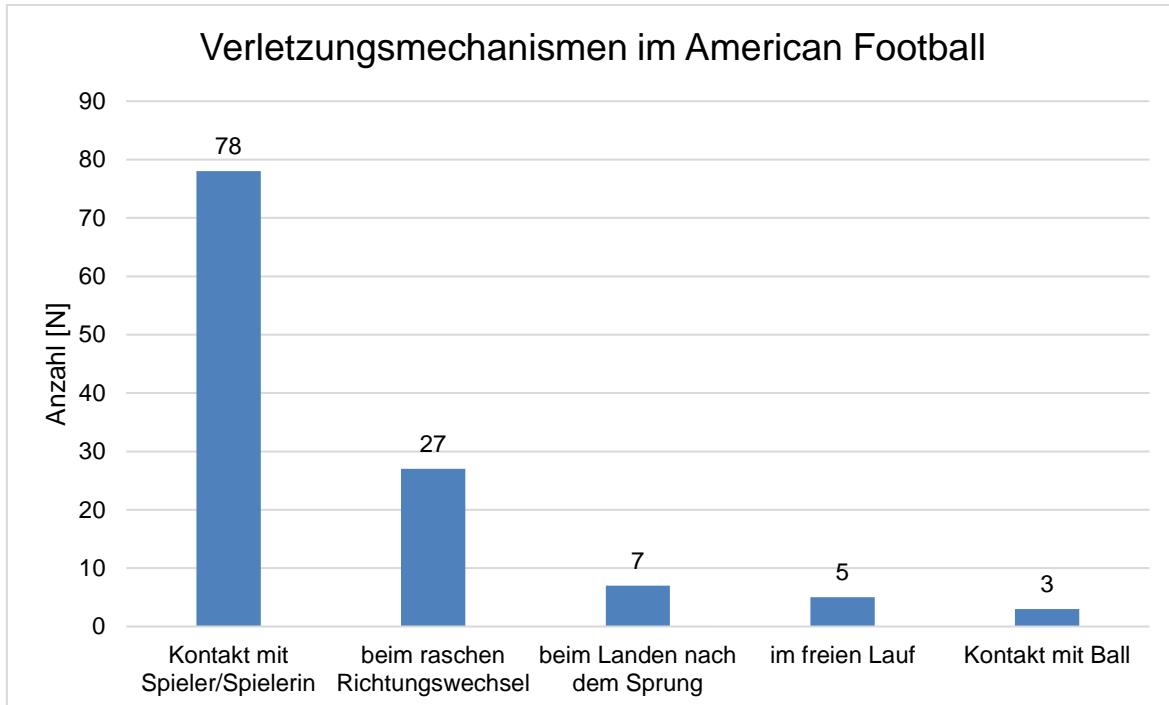


Abbildung 10: Verletzungsmechanismen im American Football (eigene Darstellung)

62% aller Verletzungen ereigneten sich im Frühling zwischen März und Juni. Dies sind die Monate, in denen in allen Ligen im American Football, bis auf die Damen- und Jugendliga Hauptsaison ist. Bei den anderen beiden Ligen, welche im Herbst Ligabetrieb haben, sind die Zahlen der Verletzungen im Herbst höher. Es lässt sich also feststellen, dass während der Hauptsaison sowohl in den Trainings als auch bei den Spielen die Verletzungsgefahr größer ist. Im folgenden Diagramm wird der Jahresverlauf dargestellt:

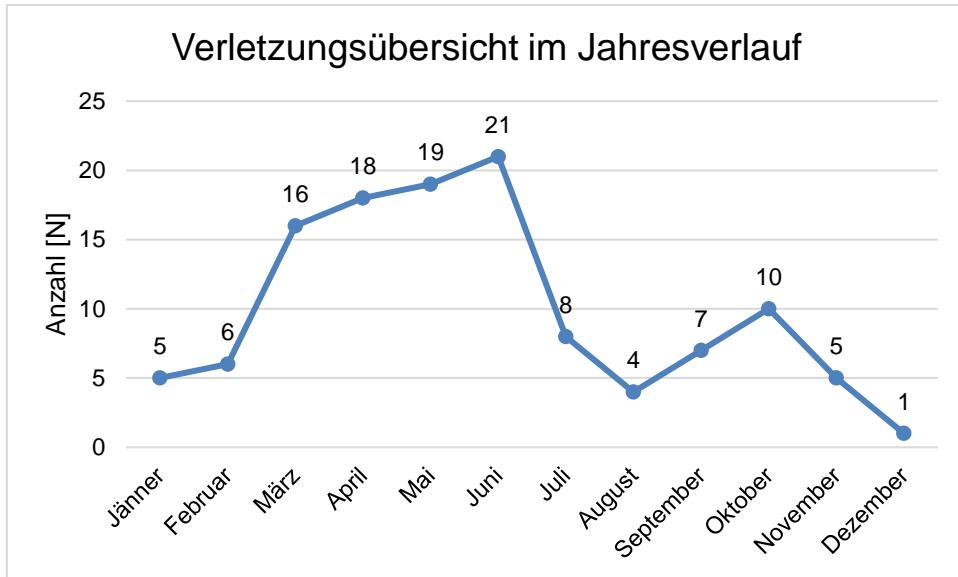


Abbildung 11: Verletzungsübersicht im Jahresverlauf der Sportart American Football (eigene Darstellung)

Die Verletzungspause gibt Auskunft darüber, wie lange die American Footballspielerinnen und Footballspieler nach der Verletzung die Sportart pausieren mussten, um danach wieder zum sportartspezifischen Training zurückkehren zu können. 118 der 120 American Footballspielerinnen und -spieler konnten nach der Verletzung die Sportart American Football wieder ausüben. Im Durchschnitt mussten sie die Sportart 20 Wochen, also etwa 5 Monate lang pausieren. Zwei der 120 Sportlerinnen und Sportler (2%) konnten aufgrund der Verletzung die sportliche Karriere im American Football nicht fortsetzen und mussten die Sportart beenden.

Die Probandinnen und Probanden, die sich eine Knieverletzung zugezogen haben, mussten die Sportart am längsten pausieren. Im Durchschnitt dauerte die Verletzungspause 24 Wochen, also etwa ein halbes Jahr. Die Knieverletzungen bringen die längsten Verletzungspausen, einige Sportlerinnen und Sportler mussten bis zu einem Jahr oder noch länger aussetzen, eine Person musste die Sportart aufgrund der Kreuzbandverletzung beenden. Bei den Sprunggelenksverletzungen ergab sich eine durchschnittliche Trainingspause von 9 Wochen, also rund 2 Monaten. Viele Sportlerinnen und Sportler konnten nach 4 bis 8 Wochen wieder zum sportartspezifischen Training zurückkehren, eine Person musste länger als 12 Monate pausieren und eine andere Person aufgrund eines Supinationstraumas mit Knochenbruch die sportliche Karriere beenden. Bei den Hüftverletzungen ergab sich in beiden verzeichneten Fällen eine Trainingspause von genau 6 Wochen. Nach Fußverletzungen mussten die Sportlerinnen und Sportler rund doppelt so lang pausieren. Im

Durchschnitt fielen sie 13 Wochen, also etwa 3 Monate lang aus, wobei keine Person länger als 7 Monate aussetzen musste. Das Diagramm zeigt die Dauer der Verletzungspause im American Football:

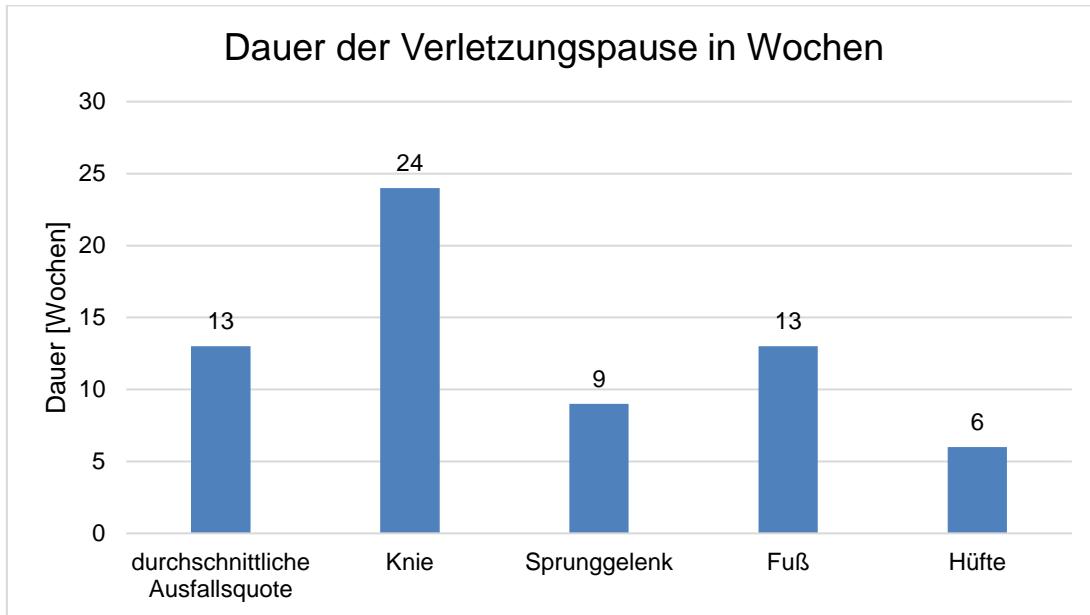


Abbildung 12: Dauer der Verletzungspause im American Football (eigene Darstellung)

3.3.2 Die häufigsten Verletzungen im American Football

In diesem Kapitel werden die beiden häufigsten Verletzungen im American Football näher erläutert. Die meisten American Footballspielerinnen und Footballspieler zogen sich eine Verletzung des Knies zu, an zweiter Stelle folgen Sprunggelenksverletzungen.

3.3.2.1 Knieverletzungen im American Football

Die meisten Verletzungen im American Football wurden im Bereich des Knies verzeichnet. 78 American Footballspielerinnen und -spieler haben sich insgesamt 148 Knieverletzungen zugezogen. Das bedeutet, dass sich eine Spielerin oder ein Spieler bei einer Verletzung durchschnittlich 1,9 Strukturen des Knies verletzt. Die Knieverletzungen stellen 65% aller Verletzungen im American Football dar. Der Anteil der Frauen ist im Vergleich zu den Männern etwas höher. Von den 26 verletzten Spielerinnen im American Football haben sich 20 eine Knieverletzung zugezogen, was einem Anteil von 77% entspricht. Beim männlichen Geschlecht hingegen haben sich von 94 verletzten Spielern 58 Spieler im Bereich des Knies verletzt, das sind 62%. Die genaue Verteilung kann dem nachfolgenden Diagramm entnommen werden:

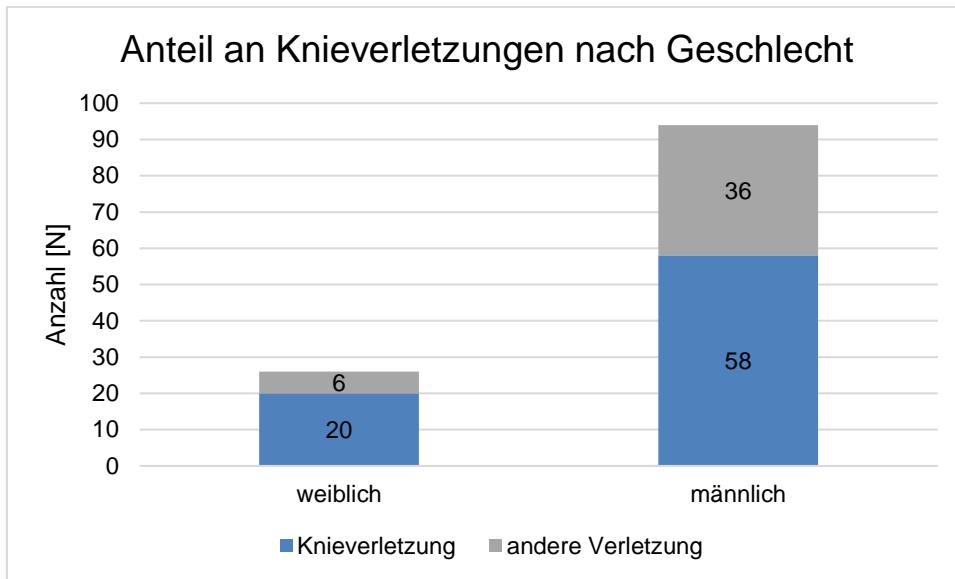


Abbildung 13: Verteilung der Knieverletzungen im American Football nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)

Die häufigste Knieverletzung ist die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, welche bei insgesamt 40% der Spielerinnen und Spieler ($N = 31$) aufgetreten ist. Von den 20 weiblichen Spielerinnen mit einer Knieverletzung haben sich 8 Spielerinnen eine Ruptur des VKB zugezogen, bei den am Knie verletzten männlichen Spielern ($N = 58$) gab es insgesamt 23 vordere Kreuzbandrupturen. Bei beiden Geschlechtern ist der Anteil mit 40% genau gleich. Die zweithäufigste Knieverletzung ist die Verletzung des Innenmeniskus ($N = 24$), welche bei 31% der Spielerinnen und Spieler aufgetreten ist. Der Außenmeniskus ($N = 18$) ist mit 23% weniger häufig betroffen. Von den 31 Verletzungen des vorderen Kreuzbandes war in 18 Fällen (58%) mindestens einer der beiden Menisken beteiligt. Bei 8 Spielerinnen und Spielern (10%) wurden sowohl der Außen- als auch der Innenmeniskus verletzt. 10 der 31 Spielerinnen und Spieler (32%) haben sich zudem auch eine Ruptur eines der beiden Seitenbänder zugezogen. Das innere und das äußere Seitenband waren gleich oft betroffen ($N = 12$). Ein verletzter Knorpel wurde von 15 Spielerinnen und Spielern angegeben, wobei die Knorpelverletzung nur bei einer Spielerin oder einem Spieler ohne einer zusätzlichen Verletzung aufgetreten ist. In allen anderen Fällen war zudem entweder ein Band oder ein Meniskus verletzt. 10 Probandinnen und Probanden (13%) nannten das Überlastungssyndrom als Verletzung. Patellaluxationen wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Fragebogens nicht ganz so häufig angegeben ($N = 5$; 6%). Das folgende Diagramm zeigt die Verteilung der Knieverletzungen im American Football:

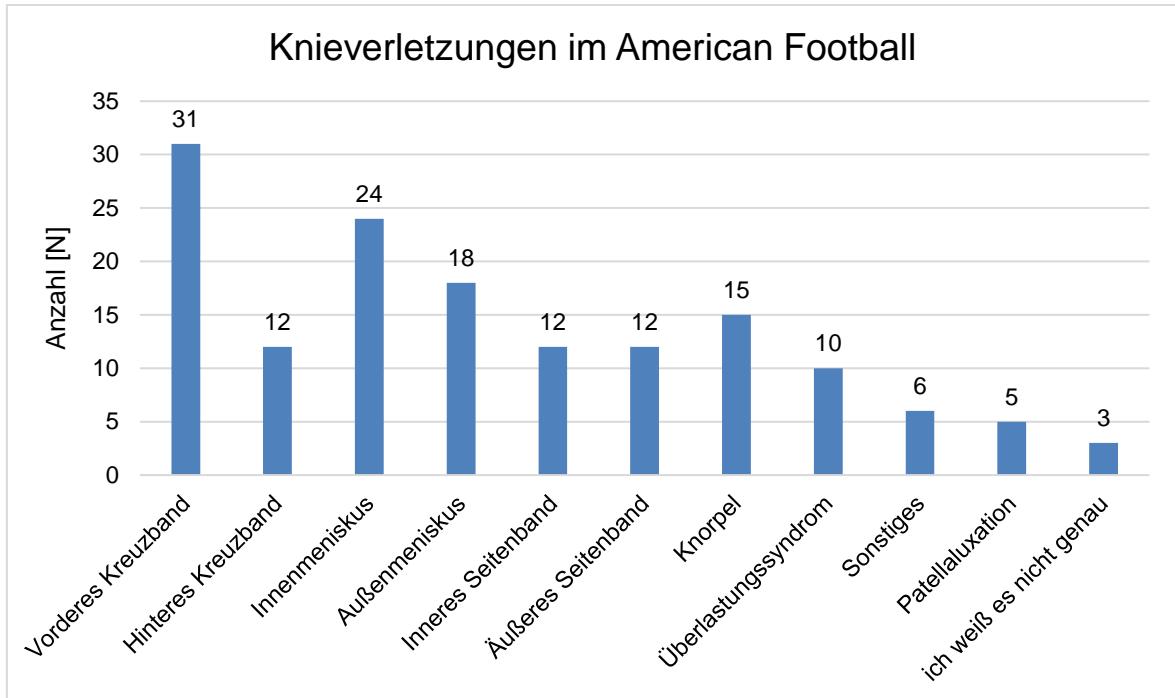


Abbildung 14: Arten von Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Die meisten Knieverletzungen im American Football (64%) passieren beim Vollkontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler ($N = 50$). Am zweithäufigsten sind rasche Richtungswechsel die Ursache für die Verletzung ($N = 23$; 29%), gefolgt von der Landung nach einem Sprung und dem freien Laufen am Feld, was bei jeweils 3 % der Spielerinnen und Spieler ($N = 2$) der Grund für die Verletzung war. Die Verletzungsmechanismen werden im folgenden Diagramm dargestellt:

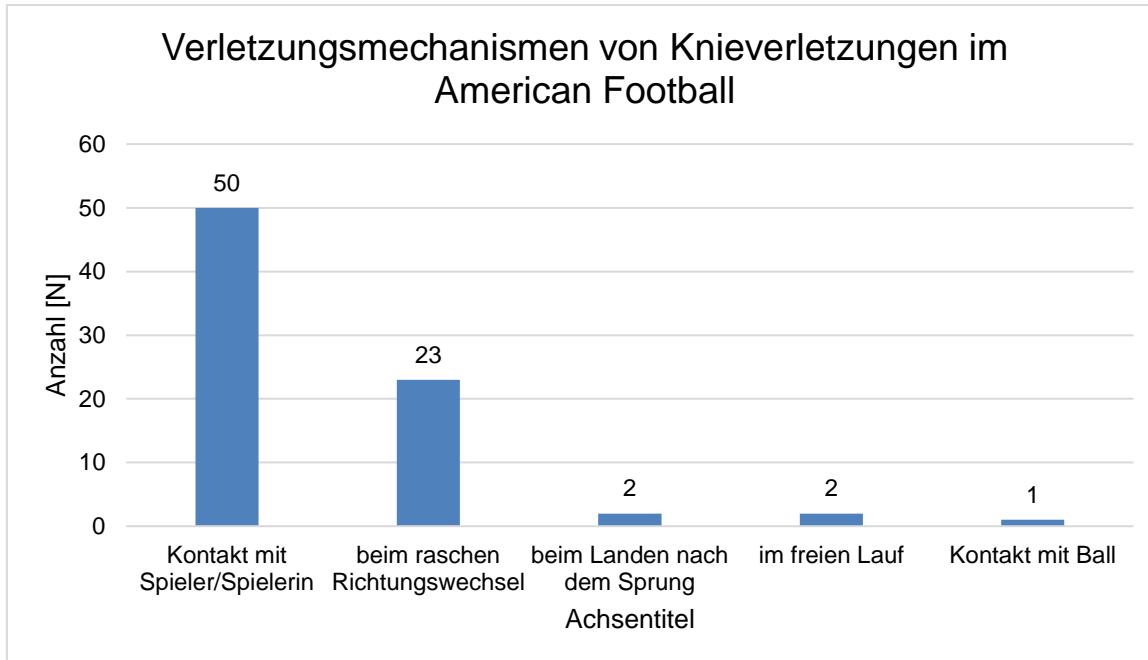


Abbildung 15: Verletzungsmechanismen der Knieverletzungen im American Football (eigene Darstellung)

Den Zeitpunkt der Knieverletzungen betreffend ergaben sich Unterschiede in der Auswertung. 59% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ($N = 46$) verletzten sich während eines Spiels. In 41% der Fälle ($N = 32$) ereignete sich die Knieverletzung während eines Trainings. Das Risiko, eine Verletzung im Wettkampf zu erleiden ist demnach, größer als im Training.

Während der Hauptsaison ist die Verletzungsgefahr ebenso größer. 42 von 50 Personen (84%), welche sich im Frühling zwischen März und Juni das Knie verletzt haben, sind männliche Spieler, die in diesen Monaten Hauptsaison haben. Umgekehrt werden mehr als die Hälfte (64%) der Verletzungen von weiblichen Spielerinnen (9 von 14) in deren Hauptsaison, nämlich in den Monaten August bis November angegeben. Betrachtet man die häufigste Verletzung, die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, passiert in 77% der Fälle ($N = 24$) die Verletzung während eines Spiels. Nur rund ein Viertel verletzt sich das vordere Kreuzband im Training. Die meisten Knieverletzungen (40%) betreffen die Altersgruppe 21-25 Jahre ($N = 31$), gefolgt von den Gruppen 16-20 Jahre ($N = 20$; 26%) und 26-30 Jahre ($N = 18$; 23%). Diese Aufteilung wird im folgenden Diagramm veranschaulicht:

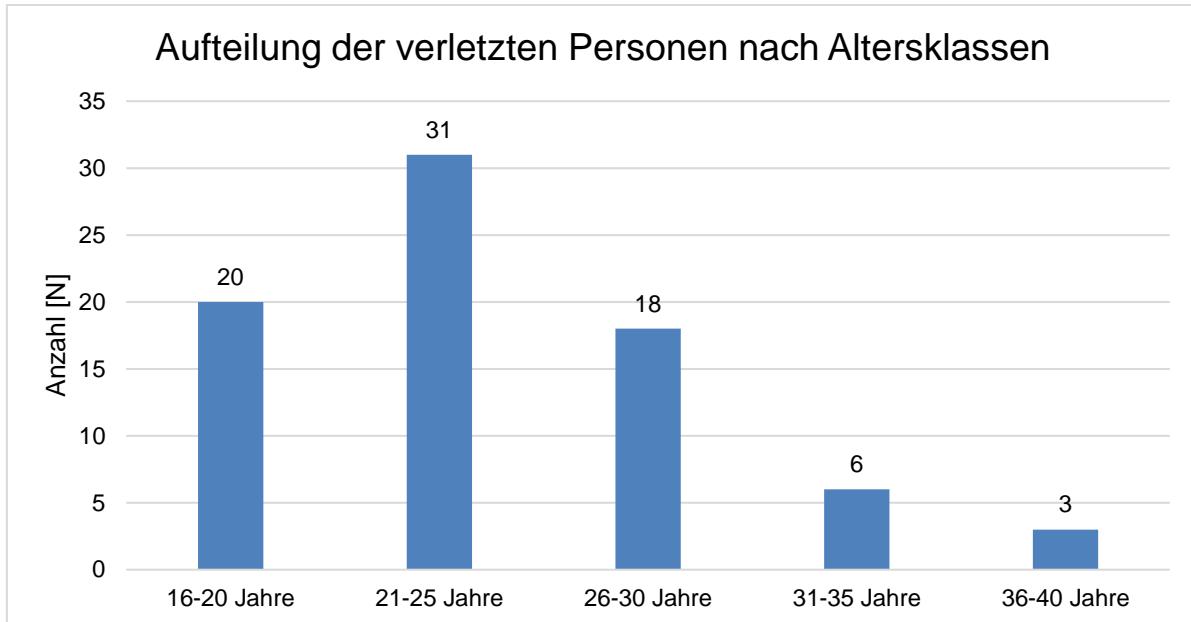


Abbildung 16: Aufteilung der Knieverletzungen im American Football nach Altersklassen (eigene Darstellung)

Die durchschnittliche Dauer, um nach einer Knieverletzung zum sportartspezifischen Training zurückkehren zu können, beträgt 24 Wochen, also etwa 6 Monate. Die Verletzungspause nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes dauert im Durchschnitt mit 32 Wochen, also rund 8 Monaten, etwas länger. 28 von 31 Rupturen des vorderen Kreuzbandes (90%) wurden operativ versorgt.

3.3.2.2 Sprunggelenksverletzungen im American Football

Im American Football ist das am zweithäufigsten betroffene Gelenk das Sprunggelenk. 25% der American Footballspielerinnen und -spieler ($N = 30$) haben sich in Summe 38 Sprunggelenksverletzungen zugezogen, das sind 1,3 verletzte Strukturen pro verletzter Spielerin oder verletztem Spieler. Von den insgesamt 94 verletzten männlichen Spielern haben 25 Probanden (27%) eine Verletzung des Sprunggelenks angegeben, bei den 26 weiblichen Probandinnen war bei 5 Spielerinnen (19%) das Sprunggelenk betroffen. Der Anteil der insgesamt 30 Personen ist zu 83% ($N = 25$) männlich und zu 17% ($N = 5$) weiblich.

Die häufigste Sprunggelenksverletzung im American Football ist das Supinationstrauma ($N = 15$; 50%). Der Anteil an männlichen Spielern ist mit 14 Probanden (93%) deutlich höher als der Anteil an weiblichen Spielerinnen. Ein Supinationstrauma hat sich nur eine Spielerin (7%) zugezogen. Die zweithäufigste Sprunggelenksverletzung bei den American Footballerinnen und Footballern ist ein Bänderriss. Bei 11 Probandinnen und Probanden wurde

ein Bänderriss diagnostiziert, was in Summe 37% der Sprunggelenksverletzungen ausmacht. 6 Spielerinnen und Spieler (20%) haben sich beim Ausüben der Sportart einen Knochenbruch im Bereich des Sprunggelenks zugezogen. Von den 15 angegebenen Supinationstraumen zogen sich 11 Probandinnen und Probanden (73%) einen Bänderriss zu und eine Spielerin und ein Spieler (2%) erlitt zusätzlich einen Knochenbruch.

Betrachtet man die Verletzungsmechanismen in der Vollkontaktsportart American Football fällt auf, dass 77% (N = 23) der Sprunggelenksverletzungen beim Kontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler passieren. 4 Probandinnen und Probanden (13%) verletzten sich beim Landen nach dem Sprung, 2 Personen (7%) beim raschen Richtungswechsel und eine Spielerin oder Spieler (3%) zog sich die Sprunggelenksverletzung im freien Lauf zu.

Mehr als die Hälfte der Spielerinnen und Spieler (60%; N = 18) verletzte sich das Sprunggelenk während eines Spiels. Etwas geringer ist das Risiko im Training, bei dem sich 12 Personen (40%) eine Sprunggelenksverletzung zugezogen haben. Betrachtet man die Monate, in denen die Spiele in den österreichischen Ligen stattfinden, ist erkennbar, dass 17 von 19 Verletzungen (89%) während der Saison der männlichen American Footballspieler passieren. Bei den Damen kann kein Unterschied zwischen Vor- oder Hauptsaison verzeichnet werden.

Die meisten Verletzungen des Sprunggelenks werden mit 11 verletzten Spielerinnen und Spielern in der Altersgruppe 21-25 Jahre (37%) verzeichnet, gefolgt von den Gruppen 26-30 Jahre (N = 9; 30%) und 16-20 Jahre (N = 8; 27%). In den beiden ältesten Altersgruppen befinden sich nur 2 Personen (N = 2; 7%).

3.4 Verletzungen im Volleyball (FW)

In den folgenden Unterkapiteln wird auf die Verletzungen im Volleyball näher eingegangen. Zunächst werden die wichtigsten Verletzungen kurz zusammengefasst und anschließend die beiden häufigsten Verletzungen im Volleyball erläutert.

3.4.1 Zusammenfassung der Verletzungen im Volleyball

106 Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fragebogens zogen sich eine Verletzung der unteren Extremität beim Ausüben des Sportes Volleyball zu. Von 106 verletzten Probandinnen und Probanden zogen sich 62% (N = 66) davon eine Verletzung im Sprunggelenk zu. Am zweithäufigsten verletzten sich die Spielerinnen und Spieler am Kniegelenk (N = 29, 28%), 10% der Sportlerinnen und Sportler (N = 11) erlitten eine Verletzung im Bereich des Fußes. Niemand gab eine Verletzung im Bereich des Hüftgelenks an. Das folgende Diagramm zeigt die Aufteilung der Verletzungen im Volleyball:

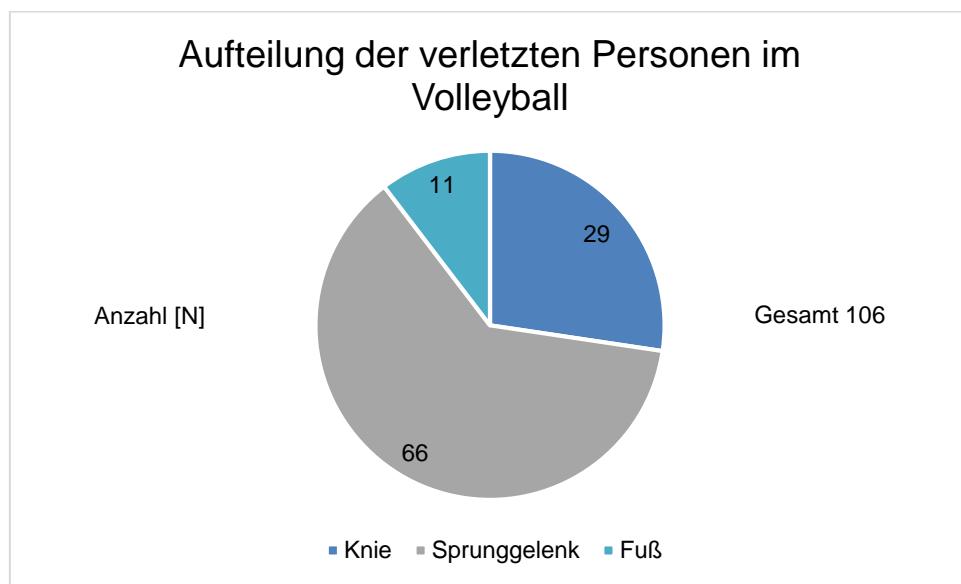


Abbildung 17: Aufteilung der verletzten Körperregionen im Volleyball (eigene Darstellung)

Im Bereich des Knies wurden von 29 Probandinnen und Probanden Verletzungen angegeben. Dies umfasst 28% (N = 29) aller befragten Sportlerinnen und Sportler. Diese 29 Spielerinnen und Spieler verzeichneten 38 Verletzungen im Bereich des Kniegelenks. Am häufigsten wurden hierbei Überlastungssyndrome angegeben, welche zu 41% (N = 12) aufgetreten sind. Bei Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (N = 7; 24%) wurde großteils eine multiligamentäre Verletzung verzeichnet. So verletzt sich eine Spielerin oder ein Spieler

durchschnittlich 1,3 Strukturen bei Knieverletzungen im Volleyball. Folglich sind bei einer Verletzung meist mehrere Strukturen im Kniegelenk betroffen. Aus der Anzahl aller Verletzungen wurden 12 Überlastungssyndrome, 7 vordere Kreuzbandverletzungen und 6 Innenbandverletzungen klassifiziert. Die weiteren Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 6: Knieverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung)

Verletzungsarten	Anzahl [N]
Überlastungssyndrom	12
Vordere Kreuzbandverletzungen	7
Innenbandverletzungen	6
Knorpelverletzungen	5
Außenbandverletzungen	2
Patellaluxationen	2
Patellafraktur	1
Keine genaue Angabe	1

Bei 66 Probandinnen und Probanden (62%) ergaben sich Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks. Diese 66 Spielerinnen und Spieler verzeichneten 78 Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks. Folglich zieht sich eine Spielerin oder ein Spieler im Durchschnitt 1,2 Verletzungen im Sprunggelenk zu. Bei 41 der Verletzungen ergab sich ein Supinationstrauma, weiters wurden 33 Bänderisse verzeichnet und es wurde ein Knochenbruch im Bereich des Sprunggelenkes angegeben. 3 Probandinnen und Probanden gaben an, die Verletzung nicht genauer definieren zu können. Veranschaulicht werden die Ergebnisse in der folgenden Tabelle:

Tabelle 7: Sprunggelenksverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Supinationstrauma	41
Bänderriss	33
Knochenbruch	1
keine genaue Angabe	3

Im Bereich des Fußes zogen sich 11 Probandinnen und Probanden (10%) eine Verletzung zu. Diese 11 Spielerinnen und Spieler verzeichneten 11 Verletzungen im Bereich des Fußes. Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse handelte es sich in 5 Fällen um Verletzungen des Sprunggelenks, einmal um eine nicht definierte Muskelzerrung und einmal um einen nicht genau angegebenen Knochenbruch. 3 Probandinnen und Probanden konnten die Verletzung nicht genauer nennen. Diese genannten Verletzungen werden jedoch trotzdem als Verletzungen im Bereich des Fußes gewertet und nicht zum Bereich des Sprunggelenks gezählt. Genauer werden die Daten in der darauffolgenden Tabelle erläutert:

Tabelle 8: Fußverletzungen im Volleyball (eigene Darstellung)

Verletzungsart	Anzahl [N]
Bandverletzung	3
Achillessehnenriss	2
Muskelzerrung	1
Knochenbruch	1
Keine genaue Angabe	4

Weiters ist hinzuzufügen, dass sich 73 der zugezogenen Verletzungen (69%) während des Trainings ereignet haben. Die anderen 33 Verletzungen (31%) sind auf den Wettkampf bzw. ein Volleyballspiel zurückzuführen. Das folgende Diagramm zeigt die Verteilung:

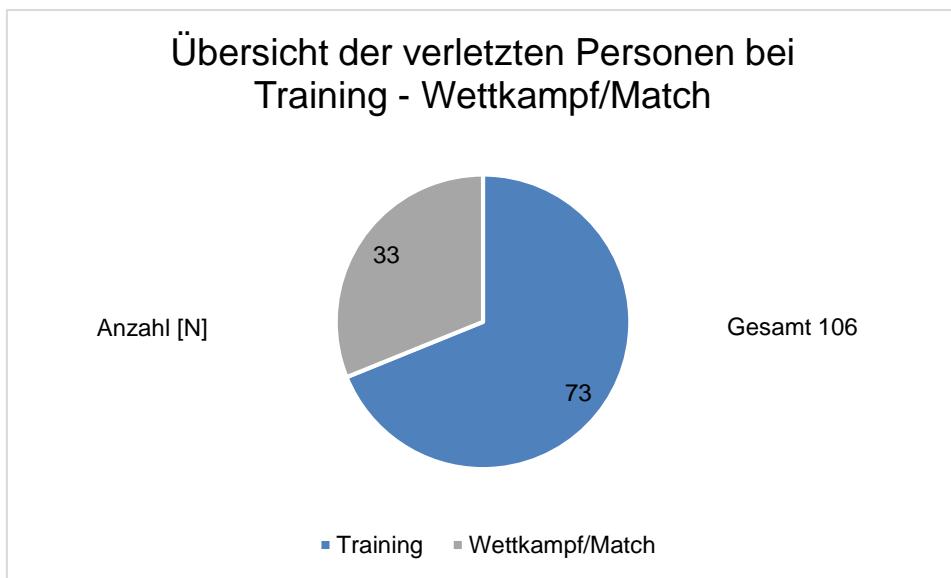


Abbildung 18: Verteilung der Verletzungen im Volleyball im Training und während eines Matches (eigene Darstellung)

Der häufigste Verletzungsmechanismus der Volleyballspielerinnen und -spieler ist auf das Landen nach dem Sprung zurückzuführen. 62 Personen (58%) zogen sich eine Verletzung bei der Landung zu. 18 Spielerinnen und Spieler (17%) verletzten sich beim raschen Richtungswechsel. Eine Verletzungsanzahl von 15 (14%) ergab sich bei den Probandinnen und Probanden beim Kontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler. 7 Volleyballerinnen und Volleyballer (7%) verletzten sich beim Absprung und 4 Spielerinnen und Spieler (4%) im freien Lauf. Die Verletzungsmechanismen werden in der folgenden Grafik dargestellt:

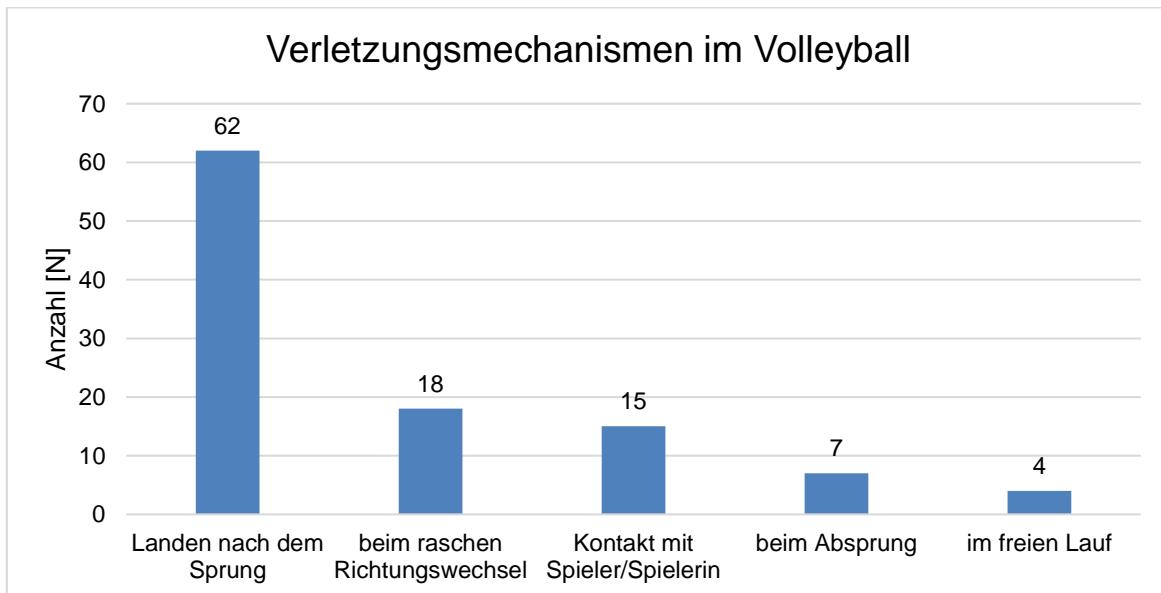


Abbildung 19: Verletzungsmechanismen im Volleyball (eigene Darstellung)

Die Verletzungen lassen sich auch nach dem Verletzungszeitpunkt einordnen. Der Grafik ist zu entnehmen, dass sich die meisten Verletzungen im Februar ereignet haben. Im Juni haben sich wiederum die Sportlerinnen und Sportler die wenigsten Verletzungen zugezogen. Eine Häufung der Verletzungen ist von September bis November. In den Sommermonaten Juni und Juli sind wenige bis fast keine Verletzungen festzustellen. In der folgenden Grafik werden die Verletzungen im Jahresverlauf dargestellt, beginnend mit August, dem Start der Saison in den österreichischen Ligen:

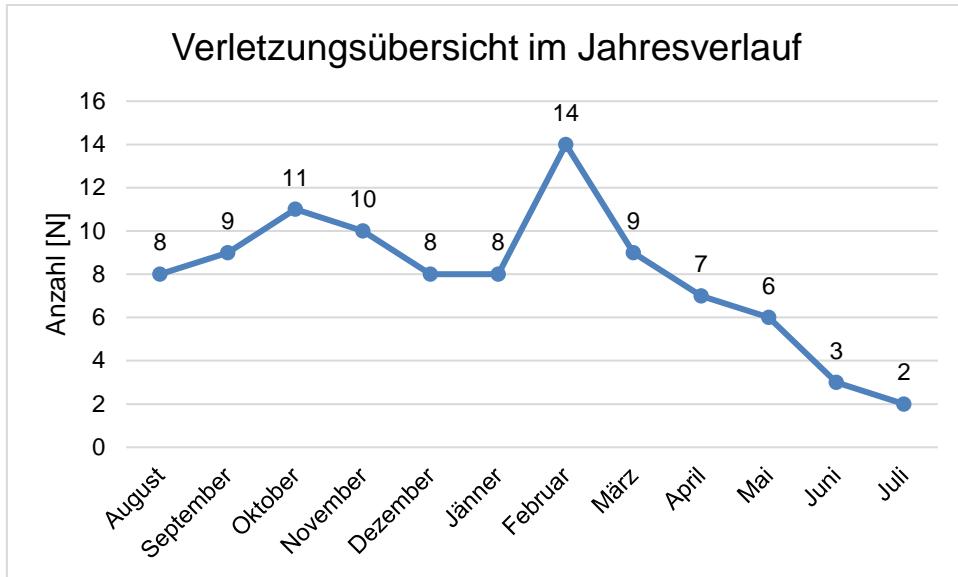


Abbildung 20: Verletzungsübersicht im Jahresverlauf der Sportart Volleyball (eigene Darstellung)

Im folgenden Absatz wird auf die Verletzungspausen der 106 Probandinnen und Probanden näher eingegangen. Die Verletzungspause ergibt sich aus der Zeit, welche die Sportlerinnen und Sportler nach der Verletzung benötigen, um wieder zum sportartspezifischen Training zurückkehren zu können. Im Allgemeinen war es den Volleyballerinnen und Volleyballern, welche den Fragebogen ausgefüllt haben, durchschnittlich 12 Wochen lang nach der Verletzung nicht möglich, Volleyball sowie sportartspezifisches Training auszuüben. 2 der 106 Probandinnen und Probanden (2%) konnten aufgrund der Verletzung nicht zum Sport zurückkehren und mussten diesen deshalb aufgeben. Aus den 29 Verletzungen (28%) im Bereich des Kniegelenks konnte eine Durchschnittsverletzungspause von 24 Wochen errechnet werden. Dies schließt auf einen durchschnittlichen Ausfall von einem halben Jahr pro Verletzung im Kniegelenk. Weiters ist zu ergänzen, dass eine Probandin (3%) aufgrund einer Patellafraktur nicht mehr zum Sport oder sportspezifischen Training zurückkommen konnte. Bei 66 Verletzungen (62%) im Bereich des Sprunggelenks ergab sich eine durchschnittliche Ausfallsquote von 7 Wochen nach der Verletzung. Ein Proband (2%) musste den Sport Volleyball aufgrund eines Bänderrisses beenden. Aus den 11 Verletzungen (10%) im Bereich des Fußes konnte ein durchschnittlicher Trainingsausfall von 9 Wochen errechnet werden. Keine Probandin und kein Proband musste aufgrund einer Fußverletzung den Sport aufgeben. Das folgende Diagramm zeigt die Dauer der Verletzungspause nach einer Verletzung im Volleyball:

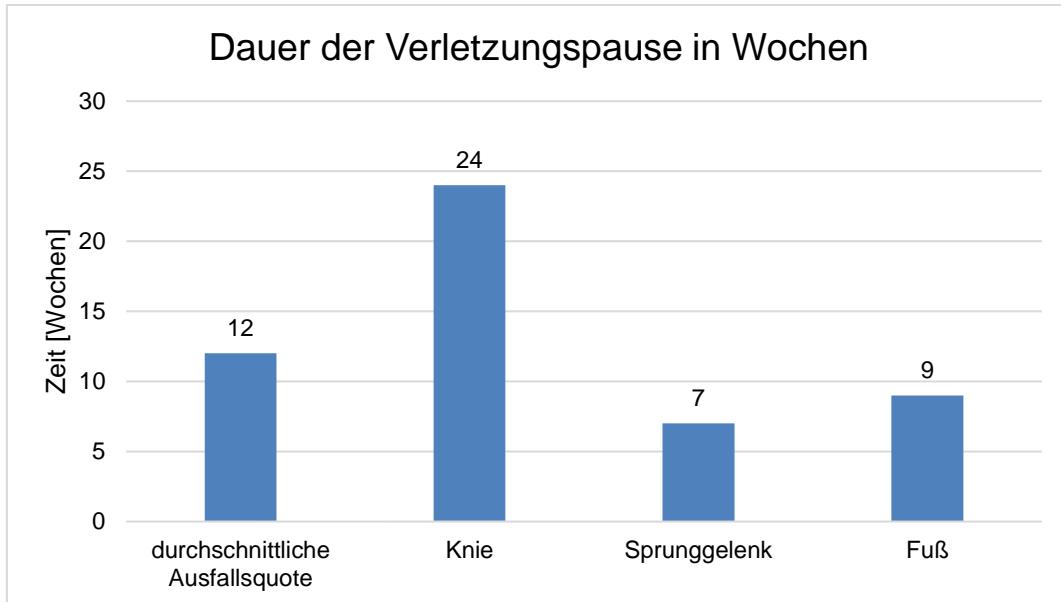


Abbildung 21: Dauer der Verletzungspause im Volleyball (eigene Darstellung)

3.4.2 Die häufigsten Verletzungen im Volleyball

In diesem Kapitel werden die zwei häufigsten Verletzungen der Sportart Volleyball näher erläutert. Die meisten Volleyballspielerinnen und Volleyballspieler zogen sich eine Verletzung des Sprunggelenks zu, an zweiter Stelle folgen die Verletzungen des Knies.

3.4.2.1 Sprunggelenksverletzungen im Volleyball

Im Bereich des Sprunggelenks wurden in der Sportart Volleyball die meisten Verletzungen verzeichnet. 66 von 106 Probandinnen und Probanden gaben Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks an. Das entspricht 62% der erhobenen Daten aller verletzten Volleyballspielerinnen und -spieler. Bei diesen 66 verletzten Sportlerinnen und Sportlern (62%) wurden 78 einzelne Verletzungen erhoben. So verletzte sich eine Volleyballerin oder ein Volleyballer durchschnittlich 1,2 Strukturen im Sprunggelenk.

Vergleicht man den Verletzungsanteil von männlichen und weiblichen Spielern in Bezug auf die Verletzungsrate im Sprunggelenk, kommt man auf 27 von 44 verletzte männliche Spieler (61%), die eine Verletzung im Sprunggelenk aufweisen. Einen fast identischen Wert weisen auch die weiblichen Spielerinnen auf. 39 von 62 Volleyballerinnen (63%) geben eine Verletzung im Bereich des Sprunggelenks an.

Bei genauerer Betrachtung konnten von diesen 66 Verletzungen 62% als Supinationstrauma ($N = 41$) klassifiziert werden. Von 39 weiblichen Spielerinnen mit einer Sprunggelenksverletzung haben sich 26 Spielerinnen (67%) ein Supinationstrauma zugezogen. Bei

den männlichen Spielern, welche sich am Sprunggelenk verletzt haben ($N = 27$), gab es insgesamt 15 Supinationstraumen (56%). Hier ist zu erkennen, dass sich zwei Drittel der weiblichen Spielerinnen ein Supinationstrauma zuziehen und der Anteil somit deutlich höher ausfällt als bei den männlichen Spielern.

Die zweithäufigste Sprunggelenksverletzung bei den Volleyballerinnen und Volleyballern ist ein Bänderriss. Dieser wurde bei 33 von 66 Probandinnen und Probanden (50%) verzeichnet. Bei einem Spieler (2%) ereignete sich wiederum auch ein Knochenbruch im Bereich des Sprunggelenks. Bei den 41 verzeichneten Supinationstraumen zogen sich 33 Probandinnen und Probanden (80%) einen Bänderriss zu und ein Spieler (2%) noch zusätzlich einen Knochenbruch.

Weiters kann man auch bei den Sprunggelenksverletzungen die einzelnen Verletzungsmechanismen unterscheiden. Die meisten Verletzungen ergaben sich beim Landen nach dem Sprung. Hierbei verletzten sich 65% der Spielerinnen und Spieler ($N = 43$). Beim Kontakt mit einer Spielerin oder einem Spieler verletzten sich 22% ($N = 14$) und bei schnellen Richtungswechseln kam es bei 11% ($N = 7$) zur Verletzung. Es ergaben sich im Bereich des Sprunggelenks kaum Verletzungen im freien Lauf und beim Absprung. Hier wurden jeweils 1% ($N = 1$) der Verletzungen im Fragebogen angegeben.

Auch beim Zeitpunkt der Verletzungen ergaben sich Unterschiede in der Auswertung. In 72% der Fälle ($N = 48$) ereignete sich die Verletzung während des Trainings. Deutlich geringer war das Risiko während eines Wettkampfes oder Spiels. Hier lag die Verletzungsquote bei 28% ($N = 18$) sich bei einem Wettkampf oder Match zu verletzen. Weiters kann eine Einteilung der Sprunggelenksverletzungen in Bezug auf den Verlauf der Saison getroffen werden. So ereigneten sich in der ersten Saisonhälfte von August bis Dezember 27 Sprunggelenksverletzungen (41%), in der zweiten Saisonhälfte von Jänner bis Mai hingegen 29 Verletzungen (44%). Alle anderen Verletzungen konnten von den Probandinnen und Probanden entweder nicht genauer definiert werden, oder fielen auf die Nebensaison. Geht man hier genauer auf die häufigste Verletzung, das Supinationstrauma ein, so fallen 16 Supinationstraumen (39%) in die erste Saisonhälfte und 19 Supinationstraumen (46%) in die zweite Saisonhälfte. Die meisten Supinationstraumen treten in der Altersgruppe 16-20 Jahre auf ($N = 22$; 54%), gefolgt von 11 Verletzungen (27%) in der Altersgruppe 21-25 Jahre. Bei den 36-40 -jährigen wurden 4 Supinationstraumen (10%) angegeben.

3.4.2.2 Knieverletzungen im Volleyball

Als zweithäufigste Verletzung wurde von den Volleyballerinnen und Volleyballern eine Verletzung im Bereich des Knies angegeben. 29 von 106 Spielerinnen und Spielern (28%) verletzten sich während ihrer aktiven Karriere im Knie. Bei diesen 29 Probandinnen und Probanden (28%) wurden 37 Strukturen im Kniegelenk beschädigt oder verletzt, was 1,3 verletzte Strukturen pro Verletzung im Gelenk ergibt.

Geht man bei den Knieverletzungen nun näher auf die Verteilung von männlichen und weiblichen Spielern ein, kommt man auf das folgende Ergebnis: 16 der 29 Spielerinnen und Spieler (55%) sind weiblich, dem gegenüber verletzten sich 13 männliche Spieler (45%) im Knie. Hier ist ein kleiner Unterschied von 5% von weiblichen Spielerinnen gegenüber den männlichen Spielern festzustellen. Das nachfolgende Diagramm zeigt die Aufteilung der Knieverletzung nach Geschlecht:

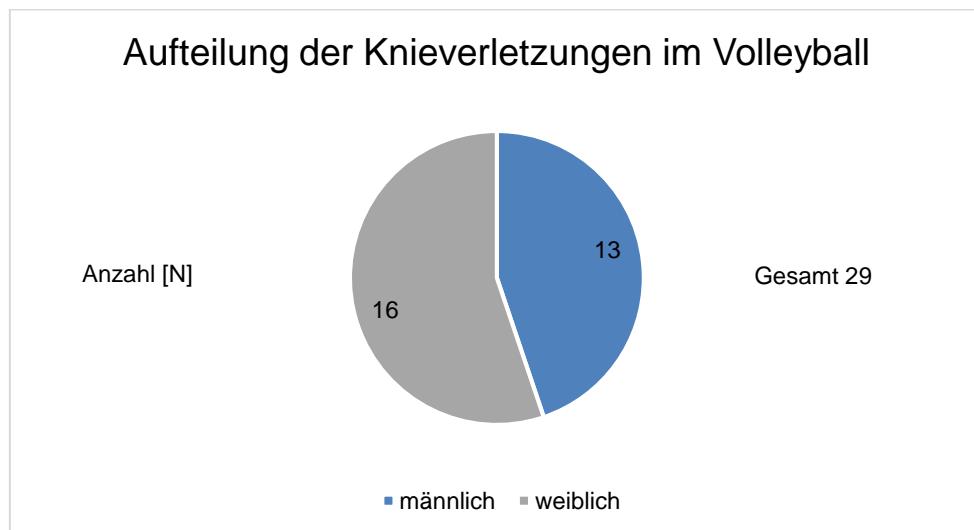


Abbildung 22: Verteilung der Knieverletzungen im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)

Betrachtet man die Knieverletzungen etwas genauer, so werden 41% davon ($N = 12$) Überlastungssyndromen zugeschrieben. Diese 12 Überlastungssyndrome können nun wie folgt aufgeteilt werden: 9 von 12 Überlastungssyndrome (75%) betreffen männliche Spieler und 25% ($N = 3$) die weiblichen Spielerinnen, was eine deutliche Häufung von Überlastungssyndromen bei männlichen Spielern aufzeigt. Die Aufteilung der Überlastungssyndrome wird im folgenden Diagramm dargestellt:

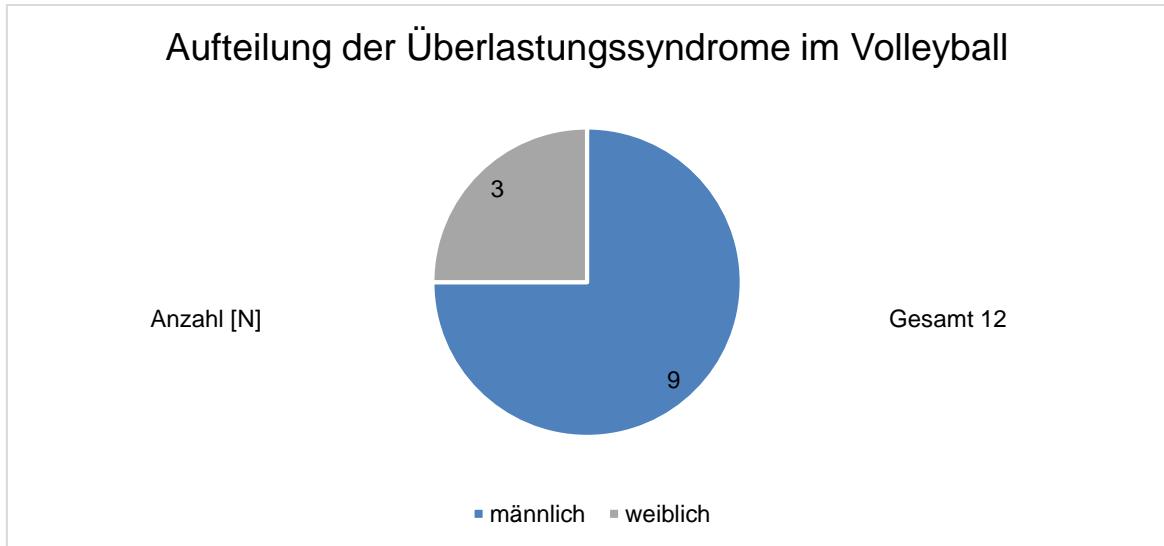


Abbildung 23: Verteilung der Überlastungssyndrome im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)

Die zweithäufigste verletzte Struktur bei den Knieverletzungen der Probandinnen und Probanden ist der Riss des vorderen Kreuzbandes. Von den 29 Spielerinnen und Spielern gaben 7 an (24%), sich einen vorderen Kreuzbandriss zugezogen zu haben. Auch hier bietet die Verteilung von männlichen und weiblichen Spielern sehr interessante Ergebnisse. Von den 7 Probandinnen und Probanden mit einem vorderen Kreuzbandriss sind 6 (85%) weiblich und im Gegenzug dazu verletzte sich nur 1 männlicher Spieler (15%). Die nachfolgende Grafik zeigt die Verletzung des vorderen Kreuzbandes aufgeteilt nach Geschlecht:

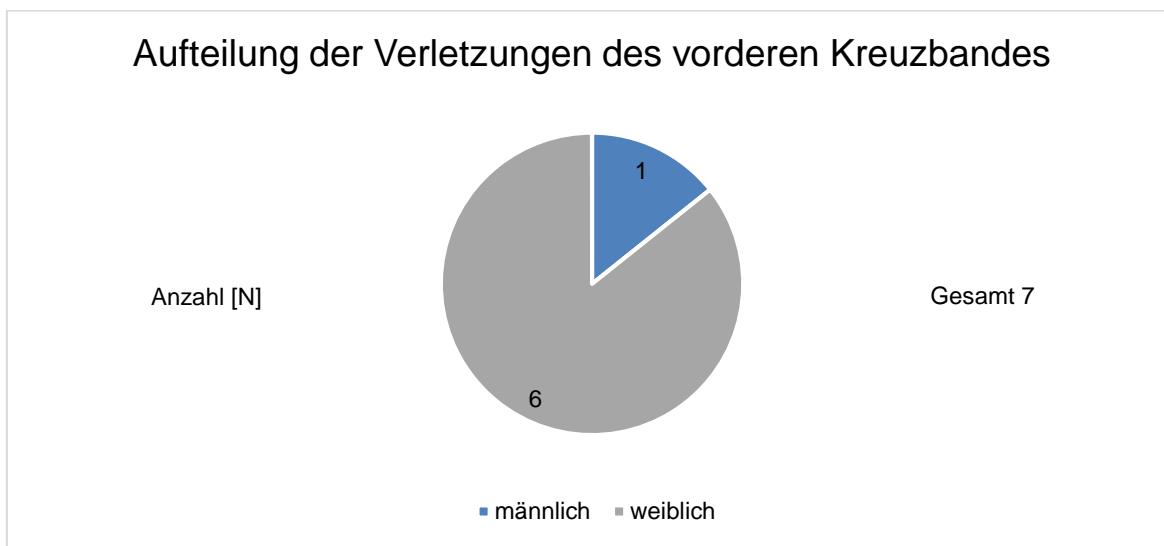


Abbildung 24: Verteilung der Verletzungen des vorderen Kreuzbandes im Volleyball nach dem Geschlecht (eigene Darstellung)

Vergleicht man diese beiden verletzten Strukturen nun auf die Zusammengehörigkeit mit anderen Verletzungen, kommt man zu folgenden Ergebnissen: Bei 12 Überlastungssyndromen wird nur einmal eine zusätzliche Verletzung am Knorpel angegeben. Bei den 7 vorderen Kreuzbandverletzungen ereigneten sich zusätzlich noch eine Verletzung am Innen- sowie 2 Verletzungen am Außenmeniskus und einmal wurde eine Schädigung des Knorpels angegeben. So ergeben sich 1,08 Verletzungen bei Überlastungssyndromen und 1,6 Verletzungen bei einem Riss des vorderen Kreuzbandes.

Weiters kann man den Verletzungen des Kniegelenks einzelne Verletzungsmechanismen zuordnen. 48% der Spielerinnen und Spieler (N = 14) verletzten sich beim Landen nach dem Sprung das Kniegelenk, 24% (N = 7) beim raschen Richtungswechsel und 21% (N = 6) beim Absprung. Hier ist auffällig, dass von den 7 Spielerinnen und Spielern, die sich beim raschen Richtungswechsel verletzt haben, 71% (N = 5) weiblich sind. Bei den männlichen Spielern ergibt sich eine deutliche Mehrheit von 83% der Verletzungen beim Absprung (N = 5). Die Verteilung zwischen den Geschlechtern ist beim Landen nach dem Sprung sehr ausgeglichen. Hervorzuheben ist, dass sich keine Probandin und kein Proband eine Knieverletzung bei einem Kontakt mit einem Gegenspieler zugezogen hat.

Die Verletzungen des Kniegelenks können auch bezogen auf den Zeitpunkt der Verletzung aufgeteilt werden. So zogen sich 18 Spielerinnen und Spieler (62%) eine Verletzung während des Trainings zu und 11 Personen (38%) verletzten sich während eines Wettkampfes oder eines Matches. Darüber hinaus können die Knieverletzungen im Volleyball in die zwei Saisonhälften aufgeteilt werden. 16 Probandinnen und Probanden (55%) verletzten sich in der ersten Saisonhälfte von August bis Dezember im Kniegelenk und 10 Spielerinnen und Spieler (34%) in der zweiten Saisonhälfte von Jänner bis Mai. Die anderen Knieverletzungen fallen in die Nebensaison von Juni bis Juli oder wurden nicht genauer definiert. Hinzuzufügen ist, dass 67% der Überlastungssyndrome (N = 6) bei männlichen Spielern in der zweiten Saisonhälfte vorliegen und 100% der vorderen Kreuzbandverletzungen (N = 6) der weiblichen Spielerinnen in der ersten Saisonhälfte aufgelistet wurden.

Die meisten Probandinnen und Probanden zogen sich eine Knieverletzung in der Altersgruppe 16-20 Jahre (45%; N = 13) zu. In der Altersgruppe 21-25 Jahre verletzten sich 8 Personen (28%) und in der Altersgruppe 36-40 Jahre 5 Spielerinnen und Spieler (17%). Die Verletzungen des vorderen Kreuzbandes waren auf alle Altersgruppen gleichmäßig aufgeteilt. Bei den Überlastungssyndromen zogen sich 50% der Spielerinnen und Spieler (N = 6) die Verletzung im Alter von 16-20 Jahren zu. Die Verteilung nach den Altersklassen kann dem folgenden Diagramm entnommen werden:

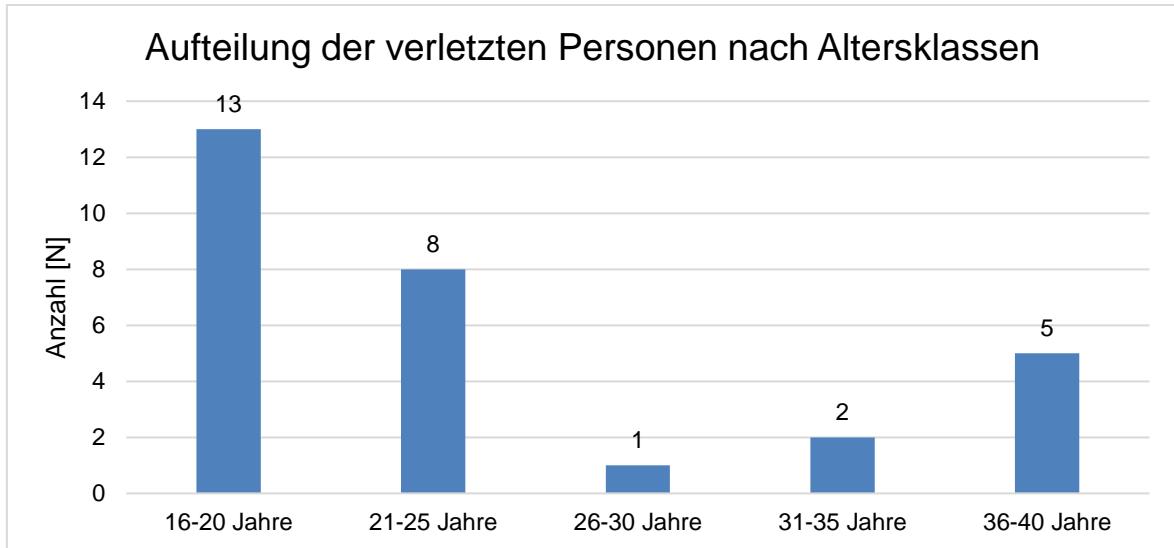


Abbildung 25: Aufteilung der Knieverletzungen im Volleyball nach Altersklassen (eigene Darstellung)

Die Volleyballspielerinnen und -spieler, die sich eine Knieverletzung zugezogen haben, mussten durchschnittlich 9 Wochen pausieren, um wieder zum Sport oder sportspezifischen Training zurückkehren zu können. Nach einer Verletzung des vorderen Kreuzbandes, welches bei 6 von 7 Spielerinnen und Spielern (86%) operativ versorgt werden musste, konnten die Spielerinnen und Spieler im Durchschnitt erst nach 10 Monaten die Sportart Volleyball erneut ausüben.

3.5 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (FW & LW)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die häufigste Verletzung im American Football die Ruptur des vorderen Kreuzbandes ist, welche in 58% der Fälle eine Verletzung des Innen- oder Außenmeniskus mit sich bringt. Der häufigste Verletzungsmechanismus ist hierbei der Kontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler während eines Wettkampfs. Am öftesten betroffen ist die Altersgruppe 21-25 Jahre. Die Verletzung tritt bei Männern und Frauen im Durchschnitt gleich oft auf. Die durchschnittliche Dauer, um nach der Verletzung des vorderen Kreuzbandes zum sportartspezifischen Training zurückzukehren zu können, ist 32 Wochen, also in etwa 8 Monate. 28 von 31 Rupturen des vorderen Kreuzbandes (90%) wurden operativ versorgt.

Im Volleyball ist die häufigste Knieverletzung bei männlichen Spielern ein Überlastungs syndrom im Bereich der Patellasehne, welches sich die Spieler beim Absprung oder Landen nach dem Sprung zuziehen. Diese unterliegt meist dem Zeitraum der zweiten Saisonhälfte und ereignet sich meistens während des Trainings. Die Dauer, um wieder zum Sport oder sportspezifischen Training zurückzukehren zu können, liegt bei 9 Wochen. Weibliche Volleyballerinnen hingegen erleiden am häufigsten eine Verletzung des vorderen Kreuzbandes, welche sich bei einem schnellen Richtungswechsel ergibt. Diese Verletzung ereignet sich bei allen Spielerinnen in der ersten Saisonhälfte und vermehrt während des Trainings. Die Spielerinnen können erst nach 10 Monaten wieder zum Sport oder sportartspezifischen Training zurückkehren.

Die häufigste Verletzung des Sprunggelenks im American Football ist das Supinations trauma, in den meisten Fällen tritt in Verbindung damit ein Bänderriss auf. Im American Football sind Männer von dieser Verletzung häufiger betroffen als Frauen, die meisten sind zwischen 21 und 25 Jahre alt. Die Verletzungsgefahr ist während der Hauptsaison und in einem Spiel am größten. Die durchschnittliche Verletzungspause eines Supinationstraumas liegt bei 4 Wochen. Handelt es sich zusätzlich um einen Bänderriss, verdoppelt sich die Pause, um zum sportartspezifischen Training zurückzukehren zu können, auf durchschnittlich 8 Wochen.

In der Sportart Volleyball ist die häufigste Verletzung ein Supinationstrauma, welches zu 80% mit einem Bänderriss einhergeht. Das Trauma ereignet sich meist durch die Landung nach dem Sprung während des Trainings. Das Risiko ist bei einer weiblichen Spielerin im Alter zwischen 16 und 20 Jahren demnach am größten. Die durchschnittliche Verletzungspause nach einem Supinationstrauma liegt bei ca. 8 Wochen.

4 Diskussion (FW & LW)

Im folgenden Kapitel werden die zuvor erläuterten Ergebnisse des Fragebogens interpretiert und mit den Daten des Literaturteils verglichen. Anschließend wird näher auf die Limitationen, Fehlerquellen und Grenzen der Arbeit eingegangen.

4.1 Interpretation der Ergebnisse (FW & LW)

Zunächst werden die Ergebnisse der beiden Sportarten mit den Resultaten der Literatur verglichen. Danach wird näher auf die Forschungsfrage eingegangen und diese anhand der Ergebnisse beantwortet.

4.1.1 American Football – Vergleich mit der Literatur (LW)

Laut Literatur sind die häufigsten Knieverletzungen im American Football die Ruptur des vorderen Kreuzbandes, gefolgt von Verletzungen des medialen Seitenbandes, des medialen patellofemoralen Ligaments und des hinteren Kreuzbandes. Ebenso werden Verletzungen des Meniskus und Luxationen der Patella als weitverbreitete Verletzungen im American Football angegeben. (Bradley, 2008; Rothenberg et al., 2016; Wunderlich, 2014).

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass im American Football in Österreich ebenso das vordere Kreuzband die Knieverletzung ist, die am öftesten auftritt. Die Ruptur des VKB ist sowohl in Amerika als auch in Österreich die häufigste Knieverletzung der Spielerinnen und Spieler. Die Ergebnisse des Fragebogens zeigen, dass sich mehr als die Hälfte aller Verletzungen im American Football auf das Knie beziehen, und davon verletzten sich 40% der Spielerinnen und Spieler das vordere Kreuzband. Laut des Artikels von Wunderlich (2014) wurden in der Saison 2013 in einem österreichischen Team der ersten Bundesliga 12 der 14 Rupturen des VKB operativ versorgt. Die Ergebnisse des Fragebogens zeigen, dass sich von den 31 Spielerinnen und Spielern, die sich das vordere Kreuzband verletzt haben, 28 einer Operation unterzogen haben (90%). Dieses Ergebnis deckt sich mit den Erkenntnissen der Literatur.

Weiters ziehen sich Spielerinnen und Spieler häufig Meniskusverletzungen zu, insbesondere im Zuge einer multiligamentären Verletzung. Das mediale Seitenband und das hintere Kreuzband werden im Fragebogen gleich oft angegeben. Da bei einigen Spielerinnen und Spielern eine Patellaluxation aufgetreten ist, findet sich auch diese Verletzungsart in Österreich wieder. Knorpelschäden treten laut der durchgeföhrten Studie oft im Zuge einer Bandverletzung auf, werden aber in der Literatur kaum angeführt. Das patellofemorale Ligament

zählt laut einer amerikanischen Studie zu den häufigsten Verletzungen im American Football und wird meist im Zuge einer Patellaluxation verletzt (Rothenberg et al., 2016). Die Ruptur des patellofemoralen Ligaments wird in Österreich von keiner Spielerin und keinem Spieler angegeben. Es werden jedoch sowohl Patellaluxationen als auch Überlastungssyndrome, welche als Schmerzen unterhalb der Patella bezeichnet werden, genannt.

Schnelle Richtungswechsel und die Krafteinwirkung während eines Kontaktes mit einer Spielerin oder einem Spieler sind laut der Literatur die häufigsten Verletzungsmechanismen (Granan et al. 2013; Johnston, 2018; Wunderlich, 2014). Dies deckt sich mit den Ergebnissen der durchgeführten Studie. Interessant ist, dass laut Johnston et al. (2018) der Großteil der Rupturen von vorderen Kreuzbändern (72,5%) während des Laufes bzw. bei der raschen Richtungsänderung (27,5%) passieren. Die Studie von Rothenberg et al. (2016) hingegen besagt, dass die meisten Verletzungen bei vollem Körperkontakt auftreten, was sich mit den Ergebnissen des durchgeführten Fragebogens deckt. Die Untersuchung zeigt, dass in Österreich die meisten Verletzungen beim Vollkontakt passieren (64%), gefolgt vom raschen Richtungswechsel (29%).

Laut einer amerikanischen Studie passieren bei jungen American Footballspielerinnen und -spielern vor allem Rupturen des medialen Seitenbandes sowie Patellaluxationen (Clifton et al., 2017). Beim Fragebogen dieser Studie wurde jedoch vom Großteil der 16- bis 20-Jährigen die Ruptur des VKB angegeben. In der Literatur wird beschrieben, dass Patellaluxationen zu 63% im Vollkontakt passieren und in 95% der Fälle die Schädigung des Knorpels eine Begleitverletzung ist (Rothenberg et al., 2016). Laut Ergebnissen des Fragebogens treten die Patellaluxationen bei österreichischen American Footballspielerinnen und Footballspielern zu 80% im Vollkontakt auf und nur in 60% der Fälle wird der Knorpel beschädigt. Betrachtet man das hintere Kreuzband genauer, lässt sich feststellen, dass sich hier die Ergebnisse von Literatur und Studie ebenso unterscheiden. Laut Literatur tritt die Ruptur des PCL selten isoliert auf und passiert in 23% der Fälle beim Tackling (Rothenberg et al., 2016). Die durchgeführte Studie hingegen stellt fest, dass bei 67% der Rupturen der Kontakt mit einer Gegnerin oder einem Gegner der Grund der Verletzung war. Bei genau der Hälfte der Probandinnen und Probanden trat die Verletzung isoliert auf, und bei der anderen Hälfte war mindestens eine weitere Struktur des Knies betroffen.

Betrachtet man den Zeitpunkt der Verletzung, können die Ergebnisse des Fragebogens ebenso mit den Erkenntnissen der Literatur verglichen werden. Laut den amerikanischen Studien (Dodson et al., 2016; Johnston et al., 2018) passieren mehr als die Hälfte aller Knieverletzungen in der Hauptsaison, obwohl diese weniger lang ist als die Nebensaison. Im österreichischen American Football ist die Verletzungsgefahr in der Hauptsaison ebenso

größer. Die Ergebnisse des Fragebogens zeigen, dass 84% der männlichen Spieler und 64% der weiblichen Spielerinnen die Knieverletzungen in den Monaten zugezogen haben, in denen die Spiele und Wettkämpfe stattfinden. Betrachtet man die häufigste Verletzung, das VKB, genauer, kann festgestellt werden, dass 77% der Rupturen während eines Spiels auftreten und ca. ein Viertel der Spielerinnen und Spieler verletzt sich während eines Trainings. In den amerikanischen Studien wird nicht genauer darauf eingegangen, ob die Verletzungen während eines Trainings oder eines Wettkampfes passieren.

4.1.2 Volleyball – Vergleich mit der Literatur (FW)

Laut Literatur sind die häufigsten Verletzungen bei Volleyballerinnen und Volleyballern Überlastungssyndrome und der Riss des vorderen Kreuzbandes. Sole et al. (2017) konzentriert sich in seiner Studie vermehrt auf Überlastungssyndrome. Demnach treten diese Überlastungssyndrome zu 30% bei Volleyballerinnen und Volleyballern vorwiegend im Kniegelenk auf. Den Auswertungen des Fragebogens zufolge sind Überlastungssyndrome der Patellasehne die häufigste Verletzung des Kniegelenks und treten bei 41% (N = 12) der Probandinnen und Probanden auf. Wie auch in der Studie von Sole et al. (2017) festgestellt wird, ist die Überlastung der Patellasehne eine ernstzunehmende Verletzung im Volleyball. Die ausgewerteten Daten bieten auch einen interessanten Vergleich zwischen männlichen und weiblichen Spielerinnen und Spielern. Vergleicht man die Knieverletzungen im Volleyball, so kommt man auf eine klare Zuordnung der Verletzungen auf männliche und weibliche Spieler. 75% der Überlastungssyndrome (N = 9) der Patellasehne sind auf männliche Probanden zurückzuführen. Diese hohe Wahrscheinlichkeit von männlichen Spielern, eine Patellatendopathie zu erleiden, wird auch in der Studie von Janssen et al. (2013) näher erläutert, in der es auf die Kraft des M. quadriceps femoris zurückzuführen ist. Laut Petersen et al. (2009) wird Frauen ein höheres Risiko einer Bandverletzung zugeschrieben. Oft sind bei Spielerinnen mehr Bandverletzungen, speziell Rupturen des vorderen Kreuzbanden, zu verzeichnen. Dies kann auf eine höhere Laxizität der Bänder bei Sportlerinnen zurückgeführt werden. Die Ergebnisse des Fragebogens liefern hier sehr ähnliche Ergebnisse. Betrachtet man alle Rupturen des vorderen Kreuzbandes etwas genauer, so fallen 85% (N = 6) auf weibliche Spielerinnen, wodurch die Häufung von Bandverletzungen im Volleyball, speziell des vorderen Kreuzbandes, bei weiblichen Volleyballerinnen bestätigt werden. Auch ist hervorzuheben, dass Zahradník et al. (2015) in seiner Studie bestätigt, dass höherwirkende Kräfte auf das vordere Kreuzband bei einer Landung nach dem Sprung einwirken. Speziell dann, wenn bei einer Landung ein unmittelbar weiterer Bewegungsablauf

folgt. Hier wird häufig ein Zehen-Fersen Muster beim Landen eingesetzt, welches die Kräfte aufs vordere Kreuzband erhöht, um schnell handeln zu können. Des Weiteren bestätigt auch Sinsurin et al. (2018), dass bei einer Landung nach dem Sprung das vordere Kreuzband einer höheren Belastung ausgesetzt ist. Auch im ausgewerteten Fragebogen sind 71% der vorderen Kreuzbandverletzungen ($N = 5$) auf die Landung nach dem Sprung zurückzuführen, was eine weitere Überschneidung der Literatur mit der vorliegenden Arbeit darstellt.

Laut Petersen et al. (2016) treten die meisten Knieverletzungen im Sport ohne Einwirkung eines Gegenspielers auf. Ein Vergleich mit den ausgewerteten Daten des durchgeföhrten Fragebogens konnte dies bestätigen. Keiner der Probandinnen und Probanden zog sich eine Knieverletzung beim Kontakt mit einem anderen Spieler oder einer anderen Spielerin zu. Auch Sole et al. (2017) verweist darauf, dass die häufigsten Knieverletzungen nicht vom Kontakt mit einer anderen Volleyballspielerin oder einem anderen Volleyballspieler auftreten. Die Verletzungen ohne Fremdeinwirkung überwiegen auch in dieser durchgeföhrten Studie.

Am häufigsten verletzten sich die Spielerinnen und Spieler des Fragebogens am Kniegelenk bei der Landung nach dem Sprung, was 48% der Volleyballerinnen und Volleyballer ($N = 14$) entspricht. Vergleicht man diese mit den Studien von Sole et al. (2017) und Cuñado-González et al. (2019) kommt man wiederum auf ähnliche Ergebnisse. Cuñado-González et al. (2019) erläutert, dass sich 29,4% der Sportlerinnen und Sportler beim Block und 23,3% beim Angriff verletzten. Da bei beiden Verletzungsabläufen das Landen nach dem Sprung zutrifft, kann hier ein Zusammenhang festgestellt werden. Weiters bekräftigt auch Sole et al. (2017) in seiner Studie, dass die Bewegungsabläufe Block und Angriff die meisten Verletzungen im Kniegelenk mit sich bringen.

Bei der Auswertung des Fragebogens wurde ein vermehrtes Verletzungsrisiko während des Trainings festgestellt. 69% der Probandinnen und Probanden ($N = 73$) zogen sich eine Verletzung während eines Trainings zu. In der Studie von Sole et al. (2017) liegt dieser Wert bei 75,2% der verletzten Spielerinnen und Spieler während des Trainings. Auch in diesem Bereich liegen die Werte der Literatur und des ausgewerteten Fragenbogens dicht beieinander.

Auch der Verletzungszeitpunkt kann mit der Literatur verglichen werden. So zeigt Sole et al. (2017), dass sich die Spielerinnen und Spieler häufig nach längeren Pausen Verletzungen zuziehen. Der ausgewertete Fragebogen zeigt, dass sich die Verletzungen von Juli auf August sehr stark erhöhen, da in den Monaten Juni und Juli Sommerpause im Volleyball

ist. Die Verletzungshäufung im August ist, so wie in der Literatur erwähnt, auf den Wieder-einstieg in die Saison zurückzuführen. Dass in der Winterpause, so wie in der Studie von Sole et al. (2017) beschrieben, die Verletzungen anschließend wieder drastisch steigern, konnte in dieser durchgeföhrten Studie nicht bestätigt werden. Es besteht laut dem ausge-werteten Fragebogen eine sehr ausgewogene Statistik der Verletzungsaufzeichnungen von durchschnittlich acht Verletzungen pro Monat mit einer geringen Abweichung. Lediglich im Monat Februar wurden 14 Verletzungen aufgezeichnet.

4.2 Beantwortung der Forschungsfrage (FW & LW)

In der Literatur gibt es bereits Erkenntnisse darüber, welche die häufigsten Knieverletzungen, die in den beiden Sportarten American Football und Volleyball auftreten, sind. Auch die Verletzungsmechanismen pro Sportart wurden bereits genau beschrieben. Ein Vergleich der häufigsten Verletzungsarten und -muster dieser beiden Sportarten fehlt jedoch bis jetzt. Die Referenzen der Einleitung beziehen sich großteils auf amerikanische Studien, entsprechende Daten aus Österreich gibt es noch nicht. Diese noch fehlenden Daten wurden im Zuge dieser Bachelorarbeit mittels des Online-Fragebogens erhoben.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Bewegungsmuster und Verletzungsarten des Knie der beiden Ballsportarten Volleyball und American Football zu analysieren und miteinander zu vergleichen. Dabei wird auf folgende Forschungsfrage eingegangen:

Gibt es einen Unterschied der Verletzungsarten und -mechanismen des Knie im American Football sowie Volleyball?

In den vorigen Kapiteln wurden die Ergebnisse der im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Studie erläutert. Betrachtet man die beiden Sportarten American Football und Volleyball nun genauer und vergleicht die erhobenen Daten miteinander, lassen sich vor allem Unterschiede zwischen den Sportarten feststellen.

Bezüglich der häufigsten Verletzung des Knie im American Football und Volleyball konnte eine Ungleichheit herausgefunden werden. Im American Football ist die häufigste Art der Knieverletzung die Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Im Volleyball hingegen leiden die meisten Spielerinnen und Spieler an einem Überlastungssyndrom im Kniegelenk. Auch die Verletzungsmechanismen weichen voneinander ab. In der Vollkontaktsportart American Football passiert der Großteil der Verletzungen beim direkten Kontakt mit einer anderen Spielerin oder einem anderen Spieler. Im Volleyball ist jedoch das Landen nach einem Sprung die Bewegung, bei der die meisten Verletzungen des Knie auftreten. Betrachtet man die Ruptur des vorderen Kreuzbandes genauer, lässt sich feststellen, dass diese Verletzung im American Football vor allem im Vollkontakt passiert und im Volleyball wiederum bei der Landung nach dem Sprung. Das Überlastungssyndrom wird ebenso von den meisten American Footballspielerinnen und Footballspielern durch den Kontakt mit anderen Spielerinnen und Spielern angegeben und im Volleyball aufgrund der Landung. Bei diesen Ergebnissen können kaum Unterschiede zur Literatur festgestellt werden.

Bei der Sportart American Football ist auch laut vorherigen Studien das vordere Kreuzband die häufigste Verletzung, es wird jedoch den durchgeführten amerikanischen Studien zu-

folge meist beim raschen Richtungswechsel verletzt. Die im Zuge dieser Arbeit ausgewerteten Ergebnisse zeigen den Vollkontakt als häufigsten Verletzungsmechanismus. Im Volleyball wird, genauso wie in der Literatur beschreiben, das Überlastungssyndrom als häufigste Verletzung angegeben. Hier ist auch die Landung nach einem Sprung bei beiden Verletzungsarten der am öftesten angegebene Verletzungsmechanismus. Betrachtet man im Volleyball ebenso das vordere Kreuzband genauer, welches sich als häufige Verletzung beim Volleyball im Kniegelenk laut Literatur ereignet, sind auch Unterschiede zu erkennen. Im Volleyball werden die meisten Verletzungen des vorderen Kreuzbandes durch das Landen nach dem Sprung hervorgerufen, speziell dann, wenn nach der Landung eine unmittelbare Bewegung folgt. Den Verletzungsmechanismus betreffend sind hier Unterschiede der beiden Sportarten im Vergleich zur Literaturrecherche gegeben. Jedoch wird auch in der Literatur festgestellt, dass in beiden Sportarten die Ruptur des vorderen Kreuzbandes eine sehr häufige und bedeutsame Verletzung darstellt.

In beiden Sportarten sind bei einer Verletzung des Kniegelenks meist mehrere Strukturen des Gelenks betroffen. Im American Football sind durchschnittlich bei einer Knieverletzung 1,9 Strukturen des Kniegelenks beteiligt, im Volleyball zieht sich eine Spielerin oder ein Spieler im Durchschnitt 1,3 Verletzungen des Kniegelenks zu. Der ausgewertete Fragebogen zeigt, dass man in beiden Sportarten American Football und Volleyball durchaus Gleichheiten erkennt. Betrachtet man die Verletzungsdauer bei Verletzungen im Kniegelenk, kommt man auf gleiche Ergebnisse. Bei beiden Sportarten müssen die Sportlerinnen und Sportler, die eine Knieverletzung erleiden, die ausgeübte Sportart, verglichen mit den anderen Gelenken der unteren Extremität, am längsten pausieren, bis sie wieder zum sportartspezifischen Training zurückkehren können. So muss eine Spielerin oder ein Spieler nach einer Knieverletzung im American Football und im Volleyball eine durchschnittliche Trainingspause von 6 Monaten bewältigen. Die Trainingspause nach einer erlittenen Knieverletzung ist somit, im Vergleich mit den anderen Verletzungen, bei beiden Sportarten am längsten. Sind andere Gelenke der unteren Extremität betroffen, dauert die Pause nach einer Verletzung im Durchschnitt weniger lange.

5 Limitationen (LW)

Die vorliegende Studie hat wertvolle Informationen von österreichischen Spielerinnen und Spielern über die Verletzungsmechanismen und Verletzungsarten der beiden Sportarten American Football und Volleyball hervorgebracht. Trotzdem sind während der Durchführung der Studie einige Limitationen, Schwierigkeiten und mögliche Fehlerquellen zum Vorschein getreten. Betrachtet man den Überblick über die Geschlechterverteilung im American Football, erkennt man eine Dominanz an männlichen Probanden, im Volleyball sind jedoch die meisten Probandinnen weiblich. Die geringe Teilnehmeranzahl von weiblichen Probandinnen im American Football [N =26] könnte Verfälschungen bei einer Hochrechnung auf eine größere Zielgruppe mit sich bringen und der Vergleich mit der Literatur könnte Fehler aufzeigen. Hinzuzufügen ist, dass es im Damenfootball auch nur fünf österreichische Teams gibt. Eine weitere Schwierigkeit stellte die Analyse der Daten der weiblichen Spielerinnen dar. Da bis dato in den amerikanischen Studien keine weiblichen American Footballspielerinnen analysiert wurden, ist es schwierig, die Daten der Spielerinnen aus Österreich mit den bereits vorhandenen Ergebnissen aus der Literatur zu vergleichen. Auch die ungleiche Verteilung auf die Spielklassen könnte die Aussagekraft des Fragebogens etwas verringern. So spielen beispielsweise fast 50% der Volleyballspielerinnen und -spieler in der 1. Landesliga. Eine Verallgemeinerung auf alle Spielklassen ist somit als schwierig anzusehen.

Die größten Fehlerquellen ereigneten sich wahrscheinlich bei der Lokalisation der Verletzung und bei der genauen Verletzungsart. So wurde beim Auswerten der Daten erkannt, dass viele Probandinnen und Probanden bei diesen Punkten Unsicherheiten aufwiesen. Speziell bei den Lokalisationspunkten Sprunggelenk und Fuß waren die Ergebnisse oft sehr schwierig auszuwerten. Die meisten Verletzungen im Bereich des Fußes sind bei genauerer Betrachtung als Sprunggelenks- oder Knieverletzungen zu deklarieren. Dies ist auf den österreichischen Sprachgebrauch zurückzuführen, da das Wort „Fuß“ oft für das ganze „Bein“ verwendet wird. Deshalb war die Wortwahl „Fuß“ als Lokalisationspunkt im Fragebogen nicht optimal gewählt. Auch bei den Verletzungsarten, besonders im Sprunggelenk, sind einige Angaben nicht eindeutig zuzuordnen. So gaben viele Probandinnen und Probanden einen Bänderriss im Sprunggelenk an, jedoch ohne sich ein Supinationstrauma zu gezogen zu haben. Die Daten aus Studien zeigen jedoch, dass die meisten Bänderrisse im Sprunggelenk auf ein Supinationstrauma zurückzuführen sind. Diese nicht vollständigen Daten beeinflussen deshalb auch die prozentuelle Aufrechnung auf die Verletzungsarten in beiden Sportarten.

Die Angabe „zum Zeitpunkt der Verletzung“, wie beispielsweise in der Frage nach dem Alter oder der gespielten Liga/Klasse, wurde von einigen Spielerinnen und Spielern möglicherweise nicht richtig gelesen. Es wird davon ausgegangen, dass manche Teilnehmerinnen und Teilnehmer irrtümlich z.B. das Alter zum aktuellen Zeitpunkt und nicht zum Verletzungszeitpunkt angegeben haben.

Da der Fragebogen vor allem von den jeweiligen Vereinen und Spielerinnen und Spielern verteilt und weitergeleitet wurde, ist anzunehmen, dass zum Großteil aktive Spielerinnen und Spieler erreicht wurden. Viele Sportlerinnen und Sportler, die beispielsweise vor knapp 10 Jahren eine Verletzung erlitten, wurden möglicherweise nicht erreicht. Die Ergebnisse zeigen vor allem Verletzungen in den letzten fünf Jahren, von den Jahren davor gibt es weniger Daten. Ebenso konnte der Fragebogen möglicherweise nicht flächendeckend in ganz Österreich verbreitet werden. Da der Link zum Online-Fragebogen zum Großteil von einer Sportlerin und einem Sportler an eine andere bekannte Spielerin und einen anderen Spieler weitergeleitet wurde, ist nicht sicher, ob wirklich alle Teams und Vereine in Österreich erreicht wurden.

6 Schlussfolgerungen und Ausblick (FW)

In den beiden Sportarten American Football und Volleyball unterscheiden sich zwar die häufigsten Verletzungen, doch die Knieverletzungen treten bei beiden Sportarten sehr oft auf. Dem ist hinzuzufügen, dass die Verletzungspause, um zur jeweiligen Sportart oder zum sportartspezifischen Training zurückzukehren zu können, bei einer Knieverletzung deutlich höher ist als in den anderen Gelenken der unteren Extremität. So ergeben sich die schweren und langwierigen Verletzungen in beiden Sportarten vor allem im Kniegelenk. Die meisten Knieverletzungen müssen operativ versorgt werden, weshalb die Spielerinnen und Spieler in beiden Sportarten durchschnittlich 6 Monate ausfallen.

Da sich im Fragebogen 85% der Probandinnen und Probanden beider Sportarten positiv über ein vorbeugendes Präventionsprogramm geäußert haben und sich vorstellen können, dieses im Zuge eines Trainings durchzuführen, werden im folgenden Kapitel Empfehlungen für bereits bestehende Präventionsprogramme abgegeben. Mithilfe solch eines Programmes kann den schwerwiegenden Verletzungen entgegengewirkt werden und die Anzahl an verletzten Spielerinnen und Spielern des Teams kann reduziert werden. Die Präventionsprogramme wirken vor allem Knieverletzungen entgegen und können mit rund 15 bis 20 Minuten einfach in eine Trainingseinheit integriert werden, da sie den herkömmlichen Aufwärmteil ersetzen.

„The ‚HarmoKnee‘ Program“

Das „Harmoknee“ Programm wurde ursprünglich bei Fußballteams in Schweden angewandt. Mittlerweile hat sich dieses Programm auch in anderen Sportarten etabliert. So wurde das „Harmoknee“ Programm auch schon im American Football, Baseball und Volleyball getestet und es wurden ähnlich gute Ergebnisse wie im Fußball erzielt. In vorherigen Studien konnten mit dem „Harmoknee“ Programm die Knieverletzungen der Spielerinnen und Spieler bei einem Index von 1000 Spielstunden pro verletzter Spielerin und pro verletztem Spieler um 77% reduziert werden. Weiters ist zu sagen, dass die Verletzungen ohne Einwirkung von außen im Kniegelenk um 90% verhindert werden konnten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten die Verletzungen des vorderen Kreuzbandes zur Gänze reduziert werden, so wurden in der Interventionsgruppe keine Verletzungen am vorderen Kreuzband registriert.

Das 20-minütige „Harmonkee“ Programm ersetzt das Aufwärmprogramm und wird vor dem Training durchgeführt. Es wird in 5 Teile unterteilt. Man beginnt mit einem 10-minütigen Aufwärmteil, der sehr viele verschiedene Laufübungen beinhaltet. Im zweiten Teil wird auf

eine Aktivierung der Muskulatur in der unteren Extremität geachtet, welcher ca. 2 Minuten dauert. Anschließend folgen die Komponenten Balance und Kräftigung. Diese enthalten verschiedene Sprung-, und Kräftigungsübungen und dieser Teil benötigt eine Dauer von 6 Minuten. Im letzten Abschnitt werden abschließend noch 3 Minuten lang Übungen für die Rumpfstabilität durchgeführt. In der Vorsaison soll das „Harmoknee“ Programm zwei Mal wöchentlich absolviert werden. Während der Saison wird es einmal wöchentlich anstelle des herkömmlichen Aufwärmprogramms durchgeführt. (Kiani et al., 2010)

“PEP – Prevent Injury and Enhance Performance Program”

Das PEP-Programm ist ein weiteres, bereits in der Einleitung vorgestelltes Präventionsprogramm. Dieses Programm wurde in vorherigen Studien mit weiblichen Probandinnen durchgeführt, da diese Zielgruppe ein besonders hohes Verletzungsrisiko aufweist. Speziell bei den Verletzungen des vorderen Kreuzbandes konnte eine beachtliche Reduktion festgestellt werden. Bei einem Verletzungsindex von 1000 Stunden pro verletzter Spielerin wurden die Rupturen des vorderen Kreuzbandes um 92% reduziert.

Das PEP-Programm ist ein fünfteiliges Präventionstraining, welches ein Mal wöchentlich durchgeführt wird. Es enthält einen Aufwärmteil mit verschiedenen Laufübungen, wonach ein Teil, der auf die Dehnung der Muskelgruppen der unteren Extremität ausgelegt ist. Darauf folgt ein Kräftigungsteil, der Übungen für die Bein- und Hüftmuskulatur enthält. Der vierte Teil besteht aus plyometrischen Sprungübungen. Zum Abschluss werden noch drei schnellere Läufe mit verschiedenen Stop-and-Go Bewegungen absolviert. In Summe dauert die Durchführung des PEP Programms ca. 20 Minuten. (Mandelbaum et al., 2005)

7 Literaturverzeichnis

An, Y. W., DiTrani Lobacz, A., Lehmann, T., Baumeister, J., Rose, W. C., Higginson, J. S., Rosen, J., & Swanik, C. B. (2019). Neuroplastic changes in anterior cruciate ligament reconstruction patients from neuromechanical decoupling. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(2), 251–258. <https://doi.org/10.1111/sms.13322>

Benedetto, K. P. (2016). Kreuzbandchirurgie Update. *Österreichische Ärztezeitung*, 7, 18–21.

Bradley, J., Honkamp, N. J., Jost, P., West, R., Norwig, J., & Kaplan, L. D. (2008). Incidence and Variance of Knee Injuries in Elite College Football Players. *The American Journal of Orthopedics*, 37(6), 310–314.

Clifton, D. R., Onate, J. A., Schussler, E., Djoko, A., Dompier, T. P., & Kerr, Z. Y. (2017). Epidemiology of Knee Sprains in Youth, High School, and Collegiate American Football Players. *Journal of Athletic Training*, 52(5), 464–473. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.3.09>

Cuñado-González, Á., Martín-Pintado-Zugasti, A., & Rodríguez-Fernández, Á. L. (2019). Prevalence and Factors Associated With Injuries in Elite Spanish Volleyball. *Journal of Sport Rehabilitation*, 1–7. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0044>

Dodson, C. C., Secrist, E. S., Bhat, S. B., Woods, D. P., & Deluca, P. F. (2016). Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Football League Athletes From 2010 to 2013: A Descriptive Epidemiology Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(3), 232596711663194. <https://doi.org/10.1177/2325967116631949>

Eisoldt, S. (2006). *Fallbuch Chirurgie: 140 Fälle aktiv bearbeiten*. Georg Thieme Verlag.

Finch, C. F., Twomey, D. M., Fortington, L. V., Doyle, T. L. A., Elliott, B. C., Akram, M., & Lloyd, D. G. (2016). Preventing Australian football injuries with a targeted neuromuscular control exercise programme: comparative injury rates from a training intervention delivered in a clustered randomised controlled trial. *Injury Prevention*, 22(2), 123–128. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2015-041667>

Granan, L.-P., Inacio, M. C. S., Maletis, G. B., Funahashi, T. T., & Engebretsen, L. (2013). Sport-Specific Injury Pattern Recorded During Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(12), 2814–2818. <https://doi.org/10.1177/0363546513501791>

Grifka, J., & Dullien, S. (2009). *Knie und Sport: Empfehlungen von Sportarten aus orthopädischer und sportwissenschaftlicher Sicht*. Deutscher Ärzteverlag.

Grooms, D. R., Page, S. J., Nichols-Larsen, D. S., Chaudhari, A. M. W., White, S. E., & Onate, J. A. (2017). Neuroplasticity Associated With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(3), 180–189. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7003>

Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine*, 10, 75. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>

Janssen, I., Steele, J. R., Munro, B. J., & Brown, N. A. T. (2013). Predicting the patellar tendon force generated when landing from a jump. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(5), 927–934. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31827f0314>

Johnston, J. T., Mandelbaum, B. R., Schub, D., Rodeo, S. A., Matava, M. J., Silvers-Granelli, H. J., Cole, B. J., ElAttrache, N. S., McAdams, T. R., & Brophy, R. H. (2018). Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Tears in Professional American Football Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(4), 862–868. <https://doi.org/10.1177/0363546518756328>

Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeborg, R., Michaëlsson, K., & Byberg, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, 170(1), 43–49. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.289>

Mack, C. D., Hershman, E. B., Anderson, R. B., Coughlin, M. J., McNitt, A. S., Sendor, R. R., & Kent, R. W. (2019). Higher Rates of Lower Extremity Injury on Synthetic Turf Compared With Natural Turf Among National Football League Athletes: Epidemiologic Confirmation of a Biomechanical Hypothesis. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(1), 189–196. <https://doi.org/10.1177/0363546518808499>

Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. (2005). Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: 2-Year Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>

Morton, S., Williams, S., Valle, X., Diaz-Cueli, D., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2017). Patellar Tendinopathy and Potential Risk Factors. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(5), 468–474. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000397>

Petersen, W., Stoffels, T., & Achtnich, A. (2016). Prävention von Knieverletzungen. *Sportärztezeitung*, 4, 34–38.

Petersen, W., Zantop, T., & Becker, R. (2009). *Das vordere Kreuzband: Grundlagen und aktuelle Praxis der operativen Therapie ; mit 29 Tabellen* (1. Aufl). Deutscher Ärzte-Verl.

Platzer, W., & Spitzer, G. (2013). *Bewegungsapparat* (11., überarbeitete Auflage). Thieme.

Rothenberg, P., Grau, L., Kaplan, L., & Baraga, M. G. (2016). Knee Injuries in American Football: An Epidemiological Review. *The American Journal of Orthopedics*, 45(6), 368–373.

Sametinger, S. (2006). Knieverletzungen. Warum Frauen eher gefährdet sind. *human*, 1, 32–34.

Sinsurin, K., Vachalathiti, R., Srisangboriboon, S., & Richards, J. (2018). Knee joint coordination during single-leg landing in different directions. *Sports Biomechanics*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1510024>

Sole, C. J., Kavanagh, A. A., & Stone, M. H. (2017). Injuries in Collegiate Women's Volleyball: A Four-Year Retrospective Analysis. *Sports (Basel, Switzerland)*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/sports5020026>

Sugimoto, D., Myer, G. D., McKeon, J. M., & Hewett, T. E. (2012). Evaluation of the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a critical review of relative risk reduction and numbers-needed-to-treat analyses. *British Journal of Sports Medicine*, 46(14), 979–988. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090895>

Voelker, B. (2005). *Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Trainingslehre* (A. Hüter-Becker & M. Dölken (Hrsg.)). Georg Thieme Verlag.

Williams, S., Hume, P. A., & Kara, S. (2011). A Review of Football Injuries on Third and Fourth Generation Artificial Turfs Compared with Natural Turf: *Sports Medicine*, 41(11), 903–923. <https://doi.org/10.2165/11593190-000000000-00000>

Wunderlich, I. (2014). Harte Kerle. *Ärztemagazin*, 3, 22–23.

Zahradník, D., Jandacka, D., Uchytil, J., Farana, R., & Hamill, J. (2015). Lower extremity mechanics during landing after a volleyball block as a risk factor for anterior cruciate ligament injury. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 16(1), 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.04.003>

Anhang A

Liebe American Footballer*innen und Volleyballer*innen!

Im Zuge unserer Bachelorarbeit im Studiengang Physiotherapie an der FH St. Pölten beschäftigen wir, Florian Weixelbraun und Lydia Widhalm, uns mit dem Thema **Knieverletzungen in den beiden Ballsportarten American Football und Volleyball**. Da wir beide diese Sportarten selbst aktiv ausüben, ist es uns ein besonderes Anliegen, mit den Vereinen in Österreich zusammenzuarbeiten. Es gibt bis dato kaum Daten von Verletzungen österreichischer Sportler*innen. Deshalb führen wir eine Studie mithilfe eines **Online-Fragebogens** durch, die sich an alle American Footballer*innen sowie Volleyballer*innen mit Verletzungen an **Hüfte, Knie, Sprunggelenk** oder **Fuß** richtet. Nach dem Abschluss der Studie werden auch Vorschläge für Maßnahmen erarbeitet, um **Verletzungen**, speziell des Knies, **vorzubeugen**. Damit sollen **Verletzungen** und längere **Ausfälle** von Spieler*innen **verhindert** werden.

Folgende Kriterien müssen für die Teilnahme an der Studie erfüllt werden:

- Verletzungen an Hüfte, Knie, Sprunggelenk oder Fuß, die beim Ausüben von American Football oder Volleyball passiert sind (Vorbereitung, Training, Match)
- Zeitraum der Verletzung: 2009 bis 2019
- ein zum Zeitpunkt der Verletzung aktives Vereinsmitglied in einem österreichischen American Football- oder Volleyballverein
- Ausübung des Sports mind. 1-mal pro Woche
- Alter von 16 bis 40 Jahren

Das Ausfüllen des Fragebogens ist nur mit wenig Zeitaufwand verbunden (**max. 5 Minuten**) und trägt einen erheblichen Teil zu unserer Studie und somit zur Gewinnung von Daten von österreichischen Sportler*innen bei! Die Daten werden anonym ausgewertet, dienen nur dem Zweck dieser Studie, werden streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Hier geht's zum Fragebogen:

<https://fachhochschulestpoelten.limequery.org/553512?newtest=Y&lang=de>

Über Ihre Teilnahme an der Studie freuen wir uns sehr und möchten uns schon vorab für Ihre Unterstützung bedanken! Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

(Florian Weixelbraun pt171040@fhstp.ac.at und Lydia Widhalm pt171043@fhstp.ac.at)

Sportliche Grüße,
Florian Weixelbraun und Lydia Widhalm

Anhang B

Verletzungen im American Football und Volleyball

Liebe American Footballer*innen und Volleyballer*innen!

Im Zuge unserer Bachelorarbeit im Studiengang Physiotherapie an der FH St. Pölten beschäftigen wir, Florian Weixelbraun und Lydia Widhalm, uns mit dem Thema **Knieverletzungen in den beiden Ballsportarten American Football und Volleyball**.

Da wir beide diese Sportarten selbst aktiv ausüben, ist es uns ein besonderes Anliegen, mit den Vereinen in Österreich zusammenzuarbeiten. Es gibt bis dato kaum Daten von Verletzungen österreichischer Sportler*innen. Deshalb führen wir eine Studie mithilfe eines **Online-Fragebogens** durch, die sich an alle American Footballer*innen sowie Volleyballer*innen mit Verletzungen an **Hüfte, Knie, Sprunggelenk** oder **Fuß** richtet. Nach dem Abschluss der Studie werden auch Vorschläge für Maßnahmen erarbeitet, um **Verletzungen**, speziell des Knie, **vorzubeugen**. Damit sollen **Verletzungen** und längere **Ausfälle** von Spieler*innen **verhindert** werden.

Das Ausfüllen des Fragebogens ist nur mit wenig Zeitaufwand verbunden (**max. 5 Minuten**) und trägt einen erheblichen Teil zu unserer Studie und somit zur Gewinnung von Daten von österreichischen Sportler*innen bei!

Über Ihre Teilnahme an der Studie freuen wir uns sehr und möchten uns schon vorab für Ihre Unterstützung bedanken! Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Sportliche Grüße,

Florian Weixelbraun und Lydia Widhalm
(pt171040@fhstp.ac.at und pt171043@fhstp.ac.at)

In dieser Umfrage sind 20 Fragen enthalten.

Wir weisen darauf hin, dass durch diesen Fragebogen die IP-Adressen der Teilnehmer*innen gespeichert werden, um eine mehrfache Teilnahme zu verhindern. Der Anbieter LimeSurvey gibt die Daten in anonymisierter Form aus und diese sind für die Studierenden nicht auf konkrete Teilnehmer*innen zurückführbar. Die Daten werden anschließend anonym ausgewertet, dienen nur zum Zweck dieser Studie, werden streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Um die Umfrage zu öffnen, akzeptieren Sie bitte unsere Datenschutzerklärung.

Weiter

Teilnahmekriterien

***Erfüllen Sie folgende Kriterien?**

- Verletzung an Hüfte, Knie, Sprunggelenk oder Fuß beim Ausüben von American Football oder Volleyball
- Zeitraum der Verletzung 2009 bis 2019
- ein zum Zeitpunkt der Verletzung aktives Vereinsmitglied in einem österreichischen American Football- oder Volleyballverein
- Ausübung des Sports mind. 1-mal pro Woche
- Alter von 16 bis 40 Jahren

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ja
 Nein

***Geschlecht**

♀ weiblich

♂ männlich

***Alter zum Zeitpunkt der Verletzung**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

16-20 Jahre
 21-25 Jahre
 26-30 Jahre
 31-35 Jahre
 36-40 Jahre

***Welche Sportart übten Sie zum Zeitpunkt der Verletzung aus?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

American Football
 Volleyball

***In welcher Klasse/Liga spielten Sie zum Zeitpunkt der Verletzung?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Jugendliga
 Division IV
 Division III
 Division II
 Division I
 AFL
 Damenliga

***Welche Sportart übten Sie zum Zeitpunkt der Verletzung aus?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

American Football
 Volleyball

***In welcher Klasse/Liga spielten Sie zum Zeitpunkt der Verletzung?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Jugendliga
 Regionalliga/1. Klasse
 2. Landesliga
 1. Landesliga
 2. Bundesliga
 1. Bundesliga

***Wie oft übten Sie die oben genannte Sportart zum Zeitpunkt der Verletzung durchschnittlich pro Woche aus?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte auswählen.. ▾

Bitte auswählen..
1-mal
2-mal
3-mal
4-mal
5-mal
6-mal
7-mal

***In welchem Jahr und Monat haben Sie sich eine Verletzung der unteren Extremität (Hüfte, Knie, Sprunggelenk, Fuß) zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

<input type="text" value="Bitte auswählen.."/>	<input type="text" value="Bitte auswählen.."/>
<input checked="" type="text" value="Bitte auswählen.."/>	<input type="text" value="Bitte auswählen.."/>
2009	Jänner
2010	Februar
2011	März
2012	April
2013	Mai
2014	Juni
2015	Juli
2016	August
2017	September
2018	Oktober
2019	November
	Dezember
	ich weiß es nicht genau

***Haben Sie sich die Verletzung während eines Spiels/Wettkampfes oder eines Trainings zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Spiel/Wettkampf
- Training

***In welcher Situation haben Sie sich verletzt?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- im freien Lauf
- beim raschen Richtungswechsel
- Kontakt mit einem anderen Spieler
- Kontakt mit dem Ball
- beim Absprung
- beim Landen nach dem Sprung

***Welche Verletzung der unteren Extremität haben Sie sich zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Knie
- Sprunggelenk
- Fuß
- Hüfte

1 Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- Innenmeniskus
- Außenmeniskus
- Vorderes Kreuzband
- Hintere Kreuzband
- Inneres Seitenband
- Äußeres Seitenband
- Knorpel
- Überlastungssyndrom (z.B. Schmerzen unterhalb der Kniestie)
- Patellaluxation (Herausspringen der Kniestie)
- ich weiß es nicht genau
- Sonstiges:

***Welche Verletzung der unteren Extremität haben Sie sich zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Knie
- Sprunggelenk
- Fuß
- Hüfte

1 Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- Supinationstrauma (Umknöcheln)
- Bänderriss
- Knochenbruch
- ich weiß es nicht genau
- Sonstiges:

***Welche Verletzung der unteren Extremität haben Sie sich zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Knie
- Sprunggelenk
- Fuß
- Hüfte

1 Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- Knochenbruch
- ich weiß es nicht genau
- Sonstiges:

***Welche Verletzung der unteren Extremität haben Sie sich zugezogen?**

1 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Knie
- Sprunggelenk
- Fuß
- Hüfte

1 Bitte wählen Sie die zutreffenden Antworten aus:

- ich weiß nicht genau
- Sonstiges:

***Wurde Ihre Verletzung operativ behandelt?**

❶ Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ja
 Nein

***Wie lange mussten Sie nach der Verletzung Ihre Sportart pausieren, um zum sportartspezifischen Training zurückzukehren?**

❶ Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte auswählen..

Bitte auswählen..

2 Wochen
4 Wochen
6 Wochen
8 Wochen
3 Monate
5 Monate
6 Monate
7 Monate
9 Monate
12 Monate
länger als 12 Monate
ich musste aufgrund der Verletzung die Sportart beenden
Sonstiges:

***Würden Sie im Rahmen Ihres sportartenspezifischen Trainings ein vorgegebenes Präventions-/Übungsprogramm durchführen, um künftige Verletzungen zu vermeiden?**

❶ Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Ja
 Nein

Fragebogen

***Sie erfüllen leider nicht die erforderlichen Einschlusskriterien für diese Umfrage!**

❶ Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Danke trotzdem!

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an unserem Fragebogen!

Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Sportliche Grüße,

Florian Weixelbraun und Lydia Widhalm
(pt171040@fhstp.ac.at und pt171043@fhstp.ac.at)