

Universitätsklinikum des Saarlandes  
Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie  
Direktor Prof. Dr. Dieter Kohn  
Chirurgisch- Orthopädisches Medizinisches Versorgungszentrum Illingen  
PD Dr. Jens Kelm

**“Verletzungen und Schäden im Fußball- wie hoch ist  
die Evidenz?“**

**Dissertation zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Medizin**  
der Medizinischen Fakultät  
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES (Homburg/Saar)

**2013**

Vorgelegt von Bianca Grün  
Geboren am 14. Mai 1985 in Völklingen

## **Meinen Eltern**

## Inhaltsverzeichnis

0. Abkürzungen und Definitionen.....	6
1. Zusammenfassung/Summary .....	8
2. Einleitung .....	12
3. Material und Methoden .....	15
3.1 Material .....	15
3.2 Methoden .....	15
4. Ergebnisse .....	20
4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche .....	21
4.2 Sprache und Herkunft .....	23
4.3 Evidence based level.....	24
4.4 Publikationsdatum.....	28
4.5 Probandenzahl.....	29
4.6 Durchschnittsalter .....	35
4.7 Männer .....	38
4.7.1 Kontakt und Nichtkontakt ereignisse.....	38
4.7.2 Sportschäden und Sportverletzungen.....	43
4.7.3 Gesundheitsschädigende Ereignisse in Training und Spiel .....	47
4.7.4 Rezidive .....	53
4.7.5 Ausfallzeiten .....	57
4.7.6 Vergleich verschiedener Bodenbeläge.....	61
4.7.7 Extrinsische Faktoren.....	62
4.7.7.1 Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung .....	62
4.7.7.2 Ereignisse in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit .....	66
4.7.8 Internistische Aspekte .....	69
4.7.8.1 Veränderungen von Biomarkern im Blut.....	69
4.7.8.2 Immunsystem und Infektanfälligkeit .....	70
4.7.8.3 Ausdauerleistungsfähigkeit.....	71
4.7.9 Psychologische Aspekte.....	72
4.8 Frauen .....	74
4.8.1 Kontakt- und Nichtkontakt ereignisse .....	74
4.8.2 Sportschäden und Sportverletzungen.....	78
4.8.3 Gesundheitsschädigende Ereignisse in Training und Spiel .....	82

4.8.4	Rezidive .....	85
4.8.5	Ausfallzeiten .....	86
4.8.6	Vergleich verschiedener Bodenbeläge.....	86
4.8.7	Extrinsische Faktoren.....	87
4.8.7.1	Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung .....	87
4.8.8	Internistische Aspekte .....	88
4.8.9	Psychologische Aspekte.....	88
4.9	Graphische Darstellung der geschlechtsabhängigen Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen .....	89
5.	Diskussion.....	91
5.1	Ergebnisse der Literaturrecherche .....	91
5.2	Sprache und Herkunftsland.....	91
5.3	Evidence based level.....	92
5.4	Publikationsdatum.....	94
5.5	Probandenzahl.....	95
5.6	Alter der Probanden .....	97
5.7	Männer .....	98
5.7.1	Kontakt- und Nichtkontakt ereignisse .....	98
5.7.2	Sportverletzungen und Sportschäden.....	101
5.7.3	Gesundheitsschädigende Ereignisse in Training und Spiel .....	103
5.7.4	Rezidive .....	105
5.7.5	Ausfallzeiten .....	107
5.7.6	Vergleich verschiedener Bodenbeläge.....	111
5.7.7	Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung .....	113
5.7.7.1	Sportschäden und Sportverletzungen.....	113
5.7.7.2	Ereignishöhepunkte in Training und Spiel .....	113
5.7.7.3	Verletzungshöhepunkte ohne weitere Differenzierung .....	114
5.7.8	Internistische Aspekte .....	115
5.7.8.1	Veränderungen von Biomarkern im Blut.....	115
5.7.8.2	Immunsystem und Infektanfälligkeit .....	115
5.7.8.3	Ausdauerleistungsfähigkeit.....	116
5.7.9	Psychologische Aspekte.....	117

5.8 Frauen .....	119
6. Schlussfolgerung.....	122
7. Zusammenfassung.....	123
8. Literaturverzeichnis .....	124
9. Veröffentlichung .....	135
10. Danksagung.....	136
11. Curriculum vitae .....	137

## 0. Abkürzungen und Definitionen

### Abkürzungen

*	Daten nicht gegeben
et al.	et altera
Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle
EURO	Europameisterschaft der Herren
WOCO	Europameisterschaft der Damen
U- 19	Europameisterschaft der Herren unter 19 Jahren
Etc.	et cetera
Bzw.	beziehungsweise
QUORUM	Quality of Reporting of Meta- Analyses
UEFA	Union of European football associations
FIFA	Federal international football association
s.	siehe
RCT	Randomisiert kontrollierte Studie
Vs.	Versus
EBL	Evidence based level
EBMR	medizinische Datenbank
SPOLIT	medizinische Datenbank
MEDLINE	medizinische Datenbank

## Definitionen

### *Gesundheitsschädigendes Ereignis:*

Oberbegriff für Verletzungen, Schäden und Erkrankungen

[KIRN- JÜNEMANN et al., 2003]

### *Sportverletzung:*

Folge einer einmaligen plötzlichen und unerwarteten Gewalteinwirkung, die unmittelbar im Zusammenhang mit der sportlichen Tätigkeit steht

[<http://www.springermedizin.de/verletzungen-im-profifussball/2997508.html>,  
abgerufen am 24.07.2012]

### *Sportschaden:*

Überlastungsprobleme, die durch eine wiederholte Gewalteinwirkung im Sinne einer Mikrotraumatisierung über die Summe der Verletzungen zu einer strukturellen Veränderung im Bewegungsapparat führen

[<http://www.springermedizin.de/verletzungen-im-profifussball/2997508.html>,  
abgerufen am 24.07.2012]

### *Erkrankung:*

Reduzierung des Gesundheitsszustandes, die als Folge der Ausübung eines Sportes auftritt ohne traumatisch verursacht zu sein

[KIRN- JÜNEMANN et al., 2003]

### *Distorsion:*

Eine Verstauchung (Distorsion, Zerrung) ist eine Gelenkverletzung, die entsteht, wenn der normale Bewegungsspielraum des Gelenks durch Umknicken oder Verdrehen überschritten wird. Die das Gelenk umgebenden Muskeln, Bänder und Sehnen werden dabei überdehnt.

[KIRN- JÜNEMANN et al., 2003]

## 1. Zusammenfassung

**Fragestellung:** Fußball ist, mit Ausnahme von Nordamerika, Australien und Südasien, weltweit die beliebteste Sportart, sowohl für aktive Freizeitsportler als auch für passive Anhänger diverser Vereine. Laut FIFA spielten 2006 265 Millionen Menschen aktiv regelmäßig Fußball, ob im Verein oder im Rahmen privat organisierter Turniere. Daher stellen die dabei erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse einen nicht zu unterschätzenden, wirtschaftlichen Faktor des Gesundheitswesens dar. Auch auf der Ebene des Profifußballs besteht ein deutliches, vor allem wirtschaftliches Interesse, die Leistungsfähigkeit der Spieler auf hohem Level zu halten.

Daher setzte sich die vorliegende Arbeit zum Ziel durch Sichtung der bisher veröffentlichten Literatur Inzidenz und Ursachen gesundheitsschädigender Ereignisse im Männer- und Frauenfußball in einer Übersichtsarbeit darzulegen und geschlechtsspezifische Unterschiede zu untersuchen. Gleichzeitig soll auch der Evidenzgrad des derzeitigen Forschungsstandes beurteilt werden.

**Methodik:** Dazu wurden die Datenbanken Medline, Spolit und EBMR mit den unten angegebenen Schlüsselwörtern sowie die Literaturverzeichnisse der gefundenen Arbeiten nach relevanten Artikeln durchsucht. Anschließend wurden deren Literaturquellen manuell nach weiteren relevanten Studien durchsucht. Die Literaturrecherche wurde durch zwei unabhängige Untersucher durchgeführt.

Wir fanden von 1975 bis 2011 insgesamt 78 potentiell relevante Artikel, die mit den Suchbegriffen in Überschrift, Zusammenfassung und Schlüsselwörter logisch miteinander verknüpft sind. Diese wurden anhand des "Oxford level of evidence based medicine" klassifiziert. Schließlich blieben nach Ausschluss der systematischen Übersichtsartikel sowie der Expertenmeinungen noch 59 verwendbare Studien.

Eine metaanalytische Auswertung war jedoch aufgrund der Heterogenität zwischen keiner der gefundenen Studien möglich. Daher wurde eine deskriptive Mittelwert orientierte Ergebnisdarstellung gewählt.

**Ergebnisse:** Von den potentiell relevanten Arbeiten (n=78) erreichten 50% ein EBL zwischen 4 und 5, 28 % waren dem EBL 3a und 3b und 22 % dem EBL 2a -2c zuzuordnen (Abb. 2). Studien auf einem EBL von 1a – 1c wurden nicht gefunden.

Insgesamt inkludierten die analysierten Primärstudien (n=59) 22 294 Männer und



2375 Frauen, von denen 87 % der Männer, bzw. 29 % der Frauen dem Profibereich angehörten. Mit der Unterteilung der gesundheitsschädigenden Ereignisse aufgrund Kontakt- versus Nichtkontakt-Genese befassten sich 12 Arbeiten mit 15 006 Männern (EBL 2c-4) und 8 Arbeiten mit 2 052 Frauen (EBL 2b-4), wobei bei den Männern 51% Kontakt -/49% Nicht-Kontaktereignisse gegenüber bei den Frauen 62% / 38% als gesundheitsschädigende Ereignisse auftraten. Die exakte Verteilung der gesundheitsschädigenden Ereignisse in Verletzungen und Schäden wurde bei 2083 Männern und bei 942 Frauen durch 9 (EBL 2c, 3b, 4) bzw. 6 Arbeiten (EBL 2b, 3b, 4) untersucht, wobei Männer (77%/23%) und Frauen (79%/21%) häufiger Sportverletzungen davotrugen. Betrachtet man die Prävalenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse bezogen auf Training oder Spiel konnten bei den Männern 17 Arbeiten (EBL 2b, 2c, 3b, 4) mit 11 376 Probanden und bei den Frauen 4 Arbeiten (2b und 3b) mit 748 Probanden gefunden werden. Hier zeigte sich, dass geschlechtsunabhängig 38 % der gesundheitsschädigenden Ereignisse im Training und 62% während eines Spiels auftraten. Rezidive stellen im Männerfußball einen Anteil von 20% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse, im Frauenfußball demgegenüber 40%. Betrachtet man die Abhängigkeit der Inzidenz gesundheitsschädigenden Ereignisse von extrinsischen Faktoren wie bspw. der Bodenbeschaffenheit divergieren die Ergebnisse sehr stark, so dass sich in diesem Punkt ebenso wie bezüglich der saisonalen Verteilung des Auftretens von gesundheitsschädigenden Ereignissen keine eindeutigen Aussagen machen lassen.

**Schlussfolgerungen:** Insgesamt ist festzuhalten, dass sich ein hoher Training/Spiel-Quotient günstig auf die Ereignisinzidenz auswirkt. Weiterhin sollten ausreichende Rekonvaleszenzzeiten sowie Adaptationszeiten an verschiedene Bodenbeschaffenheiten gewährleistet werden, da andernfalls schwerwiegendere Ereignisse mit prolongiertem Ausfall zu erwarten sind.

Insbesondere im Frauenfußball ist die momentane Datenlage nicht ausreichend, weshalb hier Raum für weitere Studien besteht.

Auch sollte in zukünftigen Studien auf vergleichbare Designs, Definitionen und Populationen geachtet werden, um eine statistische Auswertung zu ermöglichen.

Das Evidenzniveau der Studien insgesamt, ist in Relation zur wirtschaftlichen Bedeutung der Sportart niedrig.

## Summary

**Question:** Except from North America, Australia and South Asia, soccer is the most famous sport practised worldwide for both leisure time players and supporters of miscellaneous associations. According to the FIFA, there were 265 million people playing soccer frequently in 2006. The injuries which are suffered thereby represent an important economic factor of the public health sector. On the professional soccer player's level, there is a clear interest to keep the soccer player's performance on the highest possible level.

Therefore, the aim of the paper on hand is to review the literature concerned with the incidence and causes of sports injuries in male and female soccer published so far and to examine the gender-related differences. Moreover, the body of evidence of the current state of research is to be evaluated.

**Methods:** Three databanks, Medline, Spolit and EBMR were scanned by using the declared key words. Afterwards the so found studies' reference lists were also browsed for relevant literature. The literature research was conducted by two independent examiners.

From 1975 to 2011, we found 78 potentially relevant articles in total which represent the search item in their title, summary or keywords. Those were classified according to the "Oxford level of evidence based medicine". After the systematic reviews and expert's opinions had been excluded, a total of 59 relevant studies remained.

A metaanalytic analysis wasn't possible because of the diversity of the relevant studies. Therefore, we chose an average oriented presentation of the results.

**Results:** 50% of the potentially relevant articles (n=78) achieved an EBL between 4 and 5, 28% were classified to EBL 3a and 3b and 22% to EBL 2a-c. Studies on EBL 1a-1c couldn't be found.

The analysed primary studies (n=59) included 22.294 men and 2.375 women. 87% of the male and 29% of the female belong to the professional soccer levels. 12 articles examining 15.006 male soccer players (EBL 2c-4) and 8 articles examining 2.052 female soccer players difference between contact- and noncontact- injuries. 51% contact- vs. 49% noncontact- injuries incurred to men while 62% contact- vs. 38% noncontact- injuries occurred to women. The distribution between traumatic and overuse injuries is subject in 9 articles (EBL 2c, 3b, 4) covering 2.083 men

respectively 6 articles (EBL 2b, 3b, 4) involving 942 women. According to them a percentage of 77% represents the traumatic injuries in men versus a percentage of 79% in women. The prevalence of injuries in relation to training or competitive play is examined in 17 studies (EBL 2b, 2c, 3b, 4) including 11.376 men and 4 studies (2b, 3b) including 748 women. Non- genderrelated occurred 38% of the injuries in training an 62% in competitive playing. Recrudescences account for 20% of all injuries in male soccer respectively 40% in female soccer. Relating to extrinsic factors (e.g. soil conditions) as well as to seasonal distribution of injuries there is no possibility to make a distinct statement because of the diversity of results found in literature.

**Conclusions:** A high training/game- ratio affects the incidence of injuries beneficially. Furthermore sufficient recreation periods and time to adapt to different soil conditions should be guaranteed. Otherwise heavier injuries are imminent that probably cause longer timeouts.

The literature especially concerning female soccer isn't sufficient that's why there is a need for further research. Moreover study designs, definitions and populations should be comparable to enable statistic analyses.

In summary the evidence based level in studies concerning soccer is related to the economical impact far too low.

## **2. Einleitung**

Wurde Fußball zu Beginn seiner Entstehung als Sport der sozial Schwachen belächelt, zählt er heutzutage zu den beliebtesten Sportarten der Welt und ist in allen gesellschaftlichen Schichten etabliert. Im Jahr 2006 spielten laut Angaben der FIFA 265 Millionen Menschen in 207 Ländern regelmäßig Fußball, 38 Millionen sind in Vereinen organisiert [www.fifa.de].

Auch das Interesse an medienwirksamen Fußballligen einzelner Länder oder internationalen Wettbewerben hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Sowohl Stehplätze in lange bestehenden Fankurven als auch exklusive Logen von Sponsoren oder anderer Geschäftsleute, die in den letzten Jahren in den Stadien Einzug hielten, sind regelmäßig ausverkauft. Bei internationalen Wettbewerben wie Europa- und Weltmeisterschaften werden Turniere gar zum Volksfest mit organisierten „Public viewings“. Dadurch entwickelte sich der Fußball auch zu einem immensen Wirtschaftsfaktor, beispielsweise beträgt das Gesamtvolumen allein des europäischen Fußballmarktes etwa 15 Milliarden Euro [Strategie 2030- Wirtschaftsfaktor Fußball, <http://www.hwwi.org/publikationen/partnerpublikationen/berenberg-und-hwwi/strategie-2030/teil-9-wirtschaftsfaktor-fussball.html>, abgerufen am 09.03.2013]

Durch das Zusammentreffen weltweit verteilter organisierter Fußballkulturen sind besonders in den letzten Jahren einige unterschiedliche Spielweisen zu beobachten. So sind, um den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen in den jeweiligen geographischen Großregionen Rechnung zu tragen, die Spielzeiten jahreszeitlich nicht konform festgelegt [www.europlan-online.de, abgerufen am 17.05.2009].

Auch variiert die Länge der Pausen innerhalb einer Saison. Während in England bis auf einige Tage Pause um die Weihnachtsfeiertage durchgespielt wird, pausieren einige Länder wie Deutschland oder Frankreich einige Wochen, manche Länder wie Russland sogar Monate [<http://www.ftd.de/sport/fussball/auslandsfussball/news/:europas-ligen-winterpause-oder-weihnachtsfussball/50208511.html>, abgerufen am 09.03.2013]

Eine weitere Entwicklung, die innerhalb des letzten Jahrzehnts stattgefunden hat, besteht darin, dass insbesondere das Interesse junger Mädchen den Fußballsport auszuüben als auch die Entwicklung und gesellschaftliche Akzeptanz des Frauenfußballs in den letzten Jahren stetig zugenommen hat

[[http://www.gots.org/english/News/GOTS\\_News\\_Presseinformationen\\_Detail.php](http://www.gots.org/english/News/GOTS_News_Presseinformationen_Detail.php) 5?det=presse\_1108; <http://www.dfb.de/index.php?id=11015>, abgerufen am 09.03.2013]. Betrachtet man jedoch die Zahl bisher veröffentlichter Studien, die sich speziell mit dem weiblichen Fußball beschäftigen, gewinnt man den Eindruck, dass insbesondere dieser Bereich wissenschaftlich nach wie vor unterrepräsentiert ist.

Fußball hat sich somit zu einem länder- und geschlechterübergreifend wesentlichen sozioökonomischen als auch sportmedizinischen Faktor entwickelt. Dies schlägt sich unter anderem darin nieder, dass der Fußballsport in den letzten Jahren weltweit immer häufiger Gegenstand wissenschaftlicher Studien geworden ist. Der Fokus der Studien liegt dabei auf der Entstehung und möglichen Vermeidung von gesundheitsschädigenden Ereignissen, die für den Einzelnen als auch für den Verein schwerwiegende Folgen gesundheitlicher und finanzieller Art darstellen können. Ziel der einzelnen Studien ist es in der Mehrzahl Ätiologie und Präventionsmöglichkeiten von Sportverletzungen und Sportschäden herauszuarbeiten.

Aufgrund der bereits erwähnten länderspezifischen Unterschiede ist die derzeitige Studienlage jedoch in Bezug auf Spielniveau der ausgewählten Population, der im betrachteten Land herrschenden klimatischen Bedingungen, Trainingsintensität und diverser anderer Faktoren (s. Kapitel 4.1) sehr heterogen. Aus diesem Grund existieren bisher kaum Metaanalysen der aktuellen Datenlage.

Metaanalysen können jedoch aufgrund der durch die Zusammenfassung mehrerer Studien höhere Probandenzahlen die Präzision und statistische Aussagekraft des Gesamtergebnisses erhöhen [GLECHNER et al., 2012]. Zudem wird die Objektivität der Ergebnisse verbessert, da einzelne Extremwerte in einer Metaanalyse weniger ins Gewicht fallen als in einer einzelnen Studie („selection bias“, [http://www.medstat.rwth-aachen.de/lehre/medizin/modell/ebm/EBM\\_1.pdf](http://www.medstat.rwth-aachen.de/lehre/medizin/modell/ebm/EBM_1.pdf), abgerufen am 27.08.2013). Umgekehrt können auch statistisch signifikante Effekte herausgearbeitet werden, die in der kleinen Probandenpopulation einer bestimmten Studie keine ausreichende statistische Signifikanz erreicht haben. So wird die externe Validität (Generalisierbarkeit) der gewonnenen Informationen gesteigert [GLECHNER et al., 2012]. Außerdem wird durch die größere Zahl der Probanden die statistische Aussagekraft des Gesamtergebnisses erhöht.

Auch ist es für den Einzelnen leichter die unüberschaubare Menge an Information in einem metaanalytischen Destillat zu verarbeiten. Gerade in der heutigen Zeit, in der Informationen eine geschätzte Halbwertszeit von 5 Jahren haben und somit eine fortlaufende Aktualisierung bereits erworbener Kenntnisse obligat erscheint, ist eine solche Kompression der aktuell gewonnenen Studienergebnisse zur Weiterbildung höchsteffizient [GLECHNER et al., 2012].

Zudem werden auf diesem Wege Gebiete aufgezeigt, in die Forschungsgelder sinnvoll investiert werden können, da Bereiche aufgedeckt werden, in denen nur einige wenige wissenschaftlich herausgearbeitete Belege existieren. Dies ist gerade bei einem so immensen Wirtschaftsfaktor wie dem Fußball, insbesondere in Europa, von höchster sozioökonomischer Bedeutung.

Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es daher, die Inzidenzen und Ursachen von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Männer- und Frauenfußball nach Sichtung der aktuellen Literatur in einer Übersichtsarbeit darzulegen und geschlechtsspezifische Unterschiede und deren Ursachen zu untersuchen. Dabei soll insbesondere geklärt werden, auf welchem Forschungsstand die Erkenntnisse bezüglich gesundheitsschädigender Ereignisse im Fußball stehen und wie hoch die wissenschaftliche Evidenz der vorhandenen Studien ist.

Außerdem soll geprüft werden, ob eine statistische Auswertung der vorliegenden Studien aufgrund der oben genannten Heterogenität möglich und sinnvoll ist. Bei zu großer Heterogenität der Einzelstudien in Bezug auf Population, Studiendesign und Intervention, ist die Gefahr einer Verzerrung der Ergebnisse mit verfälschender Auswirkung auf die daraus abgeleitete Praxisrelevanz zu hoch. In diesem Falle soll die Arbeit dazu beitragen international einheitliche Standards bezüglich des Studiendesigns und darin enthaltener Definitionen entwickeln zu können um eine länderübergreifende Vergleichbarkeit einzelner Arbeiten zu ermöglichen.

Wünschenswert wäre weiterhin, wenn das vorliegende Review einen Beitrag zur Optimierung bestehender Trainingskonzepte leisten könnte, das es den Trainern und Verantwortlichen professioneller und anderer Vereine ermöglicht, die Mannschaften präventiv zu trainieren. Somit sollen Verletzungen, Schäden und andere gesundheitliche Defizite der Spieler so weit als möglich aufgrund Evidenz basierter Einflüsse auf Trainingsmethoden vermieden werden können.

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Material**

Um eine vollständige Literaturrecherche zum Thema gesundheitsschädigende Ereignisse im Fußball durchzuführen, durchsuchten wir die Datenbanken MEDLINE, EBMR und SPOLIT nach Literatur, die sich mit dem Thema „Fußball und Sportmedizin“ befassen. Um die Recherche vollständig auszuschöpfen, aktualisierten wir die Ergebnisse in monatlichen Abständen. Unter verschiedenen Kombinationen der Schlüsselworte „Fußball“, „Sportschäden“, „Sportverletzungen“, „Immunsystem“, „Hormone“, „Leistung“, „Training“, „Übung“, „Winterpause“ und „Ermüdung“ wurden die o.g. Datenbanken auf das Themengebiet gesundheitsschädigende Ereignisse im Fußball durchsucht. Außerdem wurden die Begriffe auf weitere Sportarten wie z.B. Handball ausgedehnt. Wir suchten außerdem auch unabhängig von den Datenbanken nach passenden Artikeln. Die Arbeiten wurden jeweils in deutscher und englischer Übersetzung gesucht. Die Recherche begann 1976 und wurde im Oktober 2011 beendet.

Die o.g. Begriffskombinationen mussten in Überschrift, Zusammenfassung und Schlüsselwörter sinngemäß miteinander verknüpft sein. Unabhängig ihrer Evidenz wurden systematischen Übersichtsartikel, Fall- Kontroll- Studien, Fallserien, Expertenmeinungen und Studien aller Sprachen gesucht.

Alle über Datenbanken nicht auffindbaren Studien wurden über den Zeitschriftenbestellservice der Medizinischen Universitätsbibliothek Homburg/Saar bestellt. In den medizinischen Datenbanken sind ausschließlich publizierte Artikel gelistet.

Weiterhin durchsuchten wir die Literaturangaben der gefundenen Studie nach zusätzlichen relevanten Artikeln.

#### **3.2 Methode**

Die oben beschriebene Literaturrecherche wurde durch zwei unabhängige Untersucher durchgeführt. Dadurch erhielten wir 643 potentiell relevante Artikel. Aus diesen selektierten wir anhand des Quorum- Statements [MOHER et al., 1999] die auf unsere Fragestellung passenden Primärstudien.

Das Quorum- Statement ist das Ergebnis einer Konferenz aus 30 Epidemiologen, Statistikern, Klinikern, Herausgebern und Wissenschaftlern. Es besteht aus einer

Checkliste und einem Flussdiagramm. Die Checkliste beinhaltet Empfehlungen zur adäquaten Darstellung der Ergebnisse einer Metaanalyse. Das Flussdiagramm (Abb. 4.1.3) gibt die Anzahl der gefundenen, ein- und ausgeschlossenen Studien sowie die Gründe für einen Ausschluss an.

Alle gewonnenen Studien wurden in gedruckter oder elektronischer Form nach folgenden Gesichtspunkten untersucht:

1. Anzahl der betrachteten Fußballspieler
2. Alter der betrachteten Fußballspieler
3. Unterscheidung in Ereignisse mit Kontakt- bzw. Nicht- Kontakt- Genese
4. Unterscheidung in Sportverletzungen bzw. Sportschäden
5. Verteilung der Ereignisinzidenz auf Training bzw. Spiel
6. Rezidivrate
7. Ausfallzeiten
8. Ereignisinzidenz in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit
9. Saisonale Ereignisverteilung
10. Internistische Auswirkungen des Fußballs
11. Psychologische Einflüsse

Der Ergebnisteil wurde als deskriptive Statistik konzipiert und überwiegend graphisch und tabellarisch dargestellt. Insbesondere bei den Tabellen folgten wir der Empfehlung des Institutes für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik der Universität des Saarlandes und verwendeten eine Mittelwert orientierte Darstellungsweise unter Angabe der Extremwerte [GRÄBER, 2013].

In einem ersten Teil beschränkten wir uns dabei auf die Auswertung von Daten ausschließlich männlicher Fußballspieler. Wir weiteten dies in einem zweiten Teil auf weibliche Spielerinnen aus. Somit wurden anthropometrische Daten wie Alter und Geschlecht als auch Daten über die Rahmenbedingungen und eventuelle Ursachen der gesundheitsschädigenden Ereignisse betrachtet.

Die hierbei gefundenen Ergebnisse werden untereinander verglichen im Hinblick auf das Spielniveau (Amateure versus Professionelle) und auf geschlechtsspezifische Unterschiede.



Des Weiteren teilten wir jeder Studie einen Evidence based level nach Oxford (EBL) zu, um den wissenschaftlichen Erkenntnisstand zum Thema „Verletzungen und Schäden im Fußball – wie hoch ist die Evidenz?“ aufzuzeigen. [http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025, abgerufen am 07.05.2012] Die Einteilung der Studien in die unten aufgeführten Levels wurde durch einen weiteren unabhängigen Untersucher überwacht und kontrolliert.

**Tab. 3.2.1: Level nach Oxford Centre for Evidence- based medicine**

<b>EBL</b>	<b>Therapie/Prävention, Ätiologie, Risiko/Nebenwirkungen</b>
<b>1a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von RCT's</b>
<b>1b</b>	<b>Einzelner RCT (mit engem Konfidenzintervall)</b>
<b>1c</b>	<b>Alles oder nichts- Ergebnis</b>
<b>2a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Kohortenstudien</b>
<b>2b</b>	<b>Einzelne Kohortenstudie (inkl. RCT geringer Qualität) z.B. follow- up&lt;80%</b>
<b>2c</b>	<b>Outcome- Untersuchungen, Ökologische Studie</b>
<b>3a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Fall- Kontroll- Studien</b>
<b>3b</b>	<b>Einzelne Fall- Kontroll- Studie</b>
<b>4</b>	<b>Fallserien (und Kohortenstudien und Fall- Kontroll- Studien geringer Qualität)</b>
<b>5</b>	<b>Expertenmeinungen ohne kritische Überprüfung, basierend auf physiologischen Daten, Forschungsergebnisse</b>

### 3.2.1 Statistik

Durch das Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und medizinische Informatik der Universität des Saarlandes wurde unsere statistische Vorgehensweise überprüft und ergänzt.

#### 3.2.1.1 Stetige Variable

Wir unterteilten die einzelnen, examinierten Aspekte in diskrete und stetige Variable. Dabei zeichnet sich eine stetige Variable (z.B. Alter) dadurch aus, dass sie beliebig viele Werte in beliebig gewählten Intervallen annehmen kann. Zu deren Darstellung kann man sich einer kontinuierlichen Skala bedienen.

Bei der Einteilung gemäß einer diskreten Variablen (z.B. Geschlecht) sind die möglichen Werte nicht beliebig wählbar, sondern bereits im Vorfeld festgelegt. Für solche Variablen wurde in dieser Arbeit die absolute Anzahl der Werte aus allen examinierten Studien pro gewählter Kategorie sowie deren prozentualer Anteil am Gesamtkollektiv berechnet.

Mit Hilfe statistischer Tests sollte nun untersucht werden, ob die Häufigkeit und Verteilung der hier dargestellten Ereignisse beruhend auf internationalen Daten auf andere Spieler gleicher Voraussetzungen (z.B. Spieler der ersten und zweiten deutschen Bundesliga) übertragen werden können. Dazu musste dargelegt werden, dass tatsächlich ursächliche Zusammenhänge zwischen Ereignissen und explorierten Rahmenbedingungen bestehen und diese nicht auf zufälligen Abweichungen beruhen.

Dazu stehen verschiedene Tests zur Verfügung.

Allen gemeinsam ist der Ausgang einer zur Fragestellung passend gewählten Nullhypothese, die davon ausgeht, dass kein ursächlicher Zusammenhang zwischen zwei betrachteten Gesichtspunkten besteht.

Ergebnis aller Tests ist der „p- Wert“, ein Maß für die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens der Nullhypothese bzw. deren Ablehnung. Je kleiner der absolute Wert des p- Wertes, desto größer die Wahrscheinlichkeit einer kausalen Beziehung zwischen den betrachteten Aspekten. Als signifikant wird dieser Zusammenhang ab einem p- Wert  $<0,05$  angesehen. Dann muss die Nullhypothese abgelehnt werden.

Die Auswahl des jeweils verwendbaren Tests richtet sich danach, ob es sich um den Vergleich von stetigen bzw. diskreten Variablen handelt.

Ein Zusammenhang zwischen stetigen Variablen wird mit Hilfe des Spearman'schen Rang- Korrelationskoeffizienten R bewiesen. Ein Beispiel wäre ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Fußballspieler und der Ereignisinzidenz.

R kann Werte zwischen +1 und -1 annehmen. Je größer der Betrag von R, desto stärker der Zusammenhang zweier Variablen, wobei die Signifikanz in verschiedene Kategorien unterteilt wird. So deutet ein R- Wert bis 0,5 auf einen schwachen, ein R- Wert bis 0,75 auf einen deutlichen und ein R- Wert bis 0,99 auf einen starken Zusammenhang hin. Ein R- Wert von 1 zeigt eine gesetzmäßige Beziehung der

betrachteten Aspekte an.

Des Weiteren steht ein positives R für einen proportionalen, ein negatives R für einen umgekehrt proportionalen Zusammenhang.

[Skript „Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik“ der Universität des Saarlandes, Wintersemester 2006/2007]

### 3.2.1.2 Diskrete Variablen

Der Vergleich diskreter Variablen geschieht mit Hilfe des  $\chi^2$  – Tests. Hierbei werden zwei Gruppen (z.B. Amateure und Profispieler) mit zwei Ausprägungen eines Merkmals (z.B. Ereignisinzidenz im Spiel oder im Training) mit den jeweiligen absoluten Zahlen in eine Vierfeldertafel nach folgendem Schema eingetragen:

	<b>Ereignis im Training</b>	<b>Ereignis im Spiel</b>	<b>Randsumme</b>
<b>Amateure</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>S1</b>
<b>Profispieler</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>S2</b>
<b>Randsumme</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	

Die Randsummen repräsentieren dabei die Grundgesamtheit, also das Kollektiv auf das das Ergebnis, wenn signifikant, übertragen werden soll.

Es wird die Nullhypothese „Die Besetzungszahlen sind proportional zu den Randsummen“ überprüft. Dazu wird aus a, b, c und d eine Prüfgröße  $\chi^2$  berechnet und anschließend mittels der  $\chi^2$  – Verteilungsfunktion die Irrtumswahrscheinlichkeit p ermittelt.

#### **4. Ergebnisse**

Eine statistische Auswertung der hier gewonnenen Ergebnisse war aufgrund der Heterogenität der Studien aus folgenden Gründen nicht möglich:

1. Unterschiedliche Definitionen von Verletzung
2. Unterschiedliche Definition von Sportschäden und Sportverletzungen
3. Unterschiedliche Erfassung von gesundheitsschädigenden Ereignissen  
Mannschaftsarzt, Physiotherapeut, Trainer, Selbstdiagnose
4. Unterschiedliche lange Beobachtungszeiträume
5. Unterschiedliche Probandenkollektive bezüglich der Altersverteilung und dem Spielniveau
  - 5.1 Amateur vs. Profi
  - 5.2 Jüngere vs. ältere Athleten
  - 5.3 Verschiedene Nationalitäten mit verschiedenen klimatischen Bedingungen und unterschiedlicher Spiel- und Trainingsbelastung
6. Unterschiedliche Anzahl an Wettkämpfen pro Saison im internationalen Vergleich
7. Unterschiedliche Anzahl an absolvierten Trainingseinheiten international und je nach Spielniveau
8. Unterschiedliche klimatische Bedingungen

Die Anwendung der im Rahmen von retrospektiven Studien und Reviews übliche Matched- pairs- Technik war hier nicht möglich, da keine zwei Probandenkollektive gefunden werden konnten, die bis auf das zu untersuchende Merkmal gleichartig strukturiert waren.

Eine einheitliche, internationale Datenerhebung möglichst in einer einzigen Institution wäre somit wünschenswert um eine statistische Auswertung in Zukunft zu ermöglichen. Die zentralen Erhebungen der FIFA sind dahingehen ein erster Schritt. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher ausschließlich deskriptiv mit dem Thema “Verletzungen und Schäden im Fußball- was ist evidenzbasiert?“

#### 4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Durch die Eingabe der unten aufgeführten Suchbegriffe in die Datenbanken Medline, EBMR und Spolit erhielten wir 620 Treffer. Die Eingabeergebnisse sind in der Tabellen 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4 aufgeführt. Außerdem fanden wir auch in den Literaturverzeichnissen der erhaltenen Artikel für uns relevante Studien. Insgesamt selektierten wir 78 verwertbare Artikel, die bezüglich der Kombination „Fußball“ mit den Suchworten „injury“ ( im Englischen wird dieses Wort synonym für Sportverletzung und Sportschaden gebraucht), Immunsystem, Hormone, Leistung, Ermüdung, Training, Übung, Winterpause und Überlastung in Überschrift, Abstract und Schlüsselwörter der Studie sinnvoll miteinander verknüpft waren. Des Weiteren suchten wir gezielt unter Eingabe spezieller Länder nach international vergleichbaren Studien aus Regionen Europas, aus denen mittels oben erläuteter Stichwortsuche keine Studien gefunden wurden. Zu diesen Ländern gehörten Frankreich, Polen, Holland, Luxemburg, Liechtenstein, Belgien und Österreich.

Die Studien mit diesen Voraussetzungen wurden generell unterteilt in Studien mit orthopädischer und internistischer Fragestellung. Außerdem differenzierten wir zwischen Studien, die sich auf männliche Fußballer bezogen und solche, die sich mit weiblichen beschäftigen.

**Tab. 4.1.1: Recherchierte Studienzahlen mit eingegebenen Suchkombinationen**

	<b>Verletzung und Fußball</b>	<b>Immunsystem und Fußball</b>	<b>Hormone und Fußball</b>	<b>Leistung und Fußball</b>
<b>Medline</b>	109	4	4	70
<b>EBMR</b>	12	1	1	14
<b>Spolit</b>	50	0	0	0

**Tab. 4.1.2: Recherchierte Studienzahlen mit eingegebenen Suchkombinationen**

	<b>Ermüdung und Fußball</b>	<b>Training und Fußball</b>	<b>Übung und Fußball</b>	<b>Winterpause und Fußball</b>
<b>Medline</b>	13	75	92	0
<b>EBMR</b>	1	14	8	6
<b>Spolit</b>	0	0	0	0

**Tab. 4.1.3: Recherchierte Studienzahlen mit eingegebenen Suchkombinationen**

	<b>Sportschaden und Fußball</b>	<b>Liechtenstein und Fußball</b>	<b>Luxemburg und Fußball</b>	<b>Holland und Fußball</b>
<b>Medline</b>	6	0	0	1
<b>EBMR</b>	3	0	0	3
<b>Spolit</b>	0	0	0	0

**Tab. 4.1.4: Recherchierte Studienzahlen mit eingegebenen Suchkombinationen**

	<b>Belgien und Fußball</b>	<b>Frankreich und Fußball</b>	<b>Polen und Fußball</b>	<b>Österreich und Fußball</b>
<b>Medline</b>	2	13	1	0
<b>EBMR</b>	0	115	1	0
<b>Spolit</b>	0	1	0	1

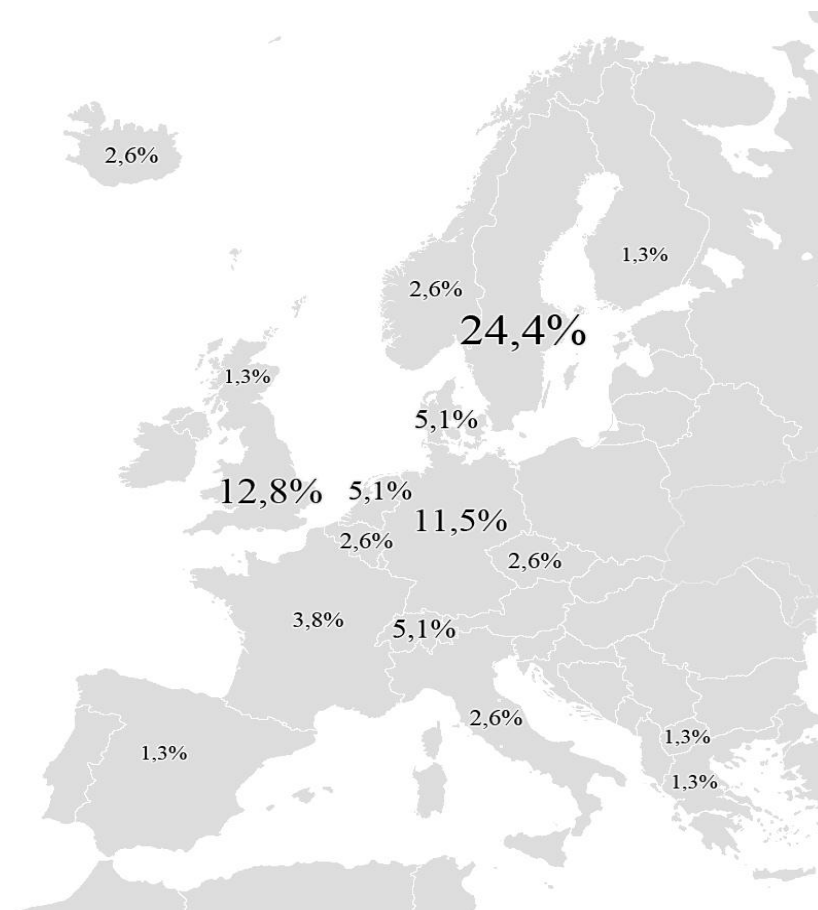
## 4.2 Sprache und Herkunft

71 Studien (91,0%) erschienen in Englisch, 7 (9,0%) waren in deutscher Sprache publiziert.

Die Mehrzahl der Studien zum Thema Fußball wurde in Schweden mit 19 (24,4%) durchgeführt. Norwegische Sportwissenschaftler führten 2 (2,6%) und finnische 1 (1,3%) Arbeiten durch. Somit stammen etwa ein Drittel aller gefundenen Studien aus Skandinavien.

10 Arbeiten haben ihren Ursprung in England (12,8%), 9 in Deutschland (11,5%), je 4 in Holland, Dänemark und der Schweiz (5,1%), 3 in Frankreich (3,8%), jeweils 2 in Belgien, Island, Italien und Tschechien (2,6%). Aus Griechenland, Spanien, Schottland und Mazedonien stammen je eine Studie (1,3%).

Neben diesen europäischen Studien fanden wir außerdem 9 (11,5%) aus den USA und eine aus Saudi- Arabien. (1,3%)



**Abb. 4.2.1: prozentualer Anteil der europäischen Länder an gefundenen Primärstudien**

### 4.3 Evidence based level

Unsere Aufteilung in die einzelnen Evidenced Based Level wird in Tabelle 4.3.1 näher aufgezeigt.

Wir fanden keine systematischen Übersichtsartikel von randomisiert, kontrollierten Studien, keine einzelnen randomisierten Studien und kein Alles- oder- Nichts-Ergebnis. Es existieren also keine Level 1- Studien.

Die Mehrheit der gefundenen Studien verteilt sich auf die drei niedrigsten Level. So wurden 10 Expertenmeinungen ohne kritische Überprüfung (EBL 5), 29 Fallserien (EBL4) und 18 einzelnen Fall- Kontroll- Studien (EBL 2a, EBL 3a) in die vorliegende Arbeit eingeschlossen. Somit liegt lediglich ein Viertel der Arbeiten auf höheren Niveaus. Dies sind 6 systematische Übersichtsartikel von Kohortenstudien (EBL 2a), 4 einzelne Kohortenstudien (EBL 2b) und 8 “Outcome”- Untersuchungen bzw. ökologische Studien (EBL 2c).

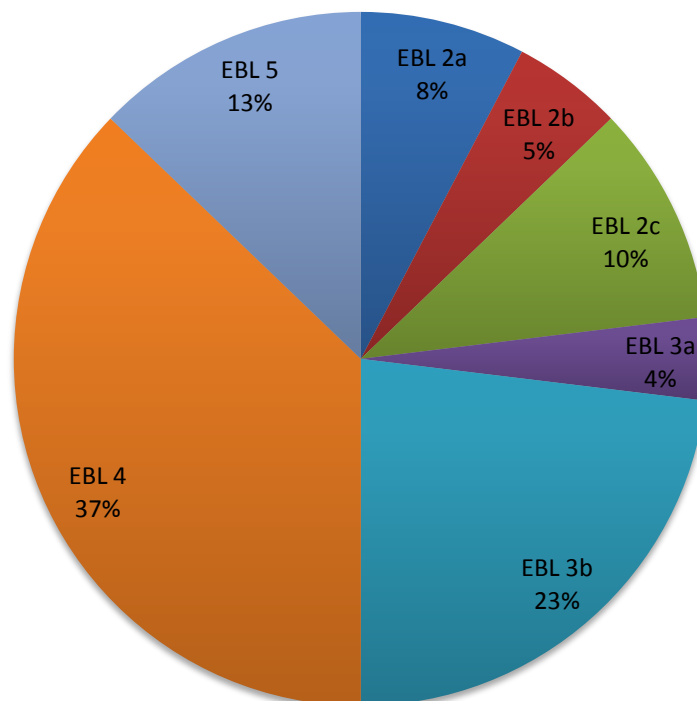


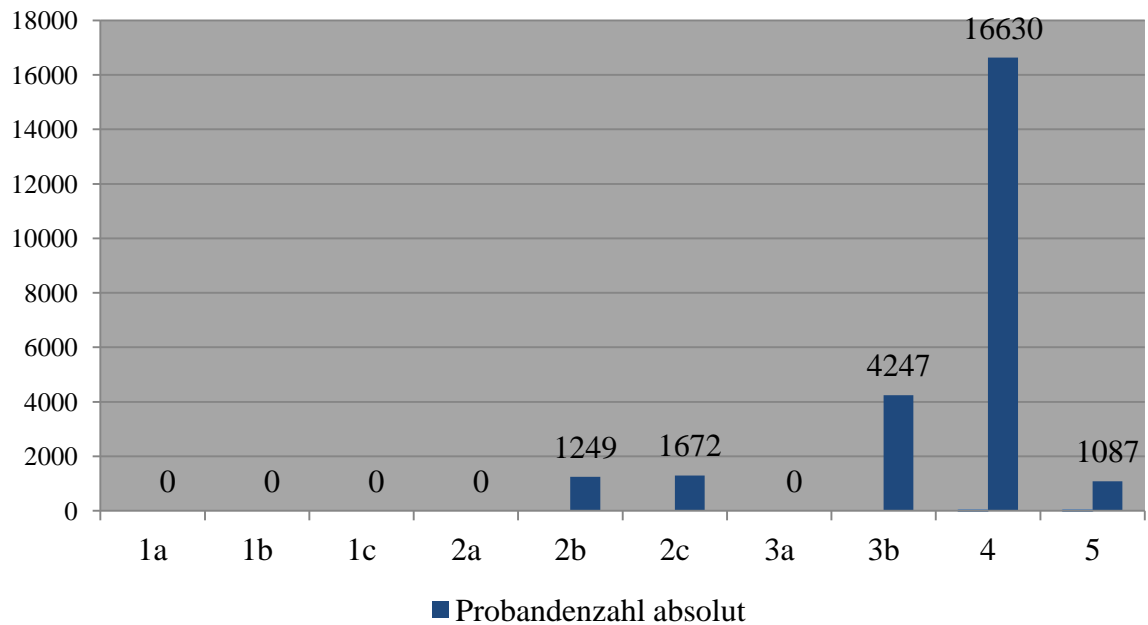
Abb. 4.3.1: Prozentualer Anteil der Studien pro EBL- Level



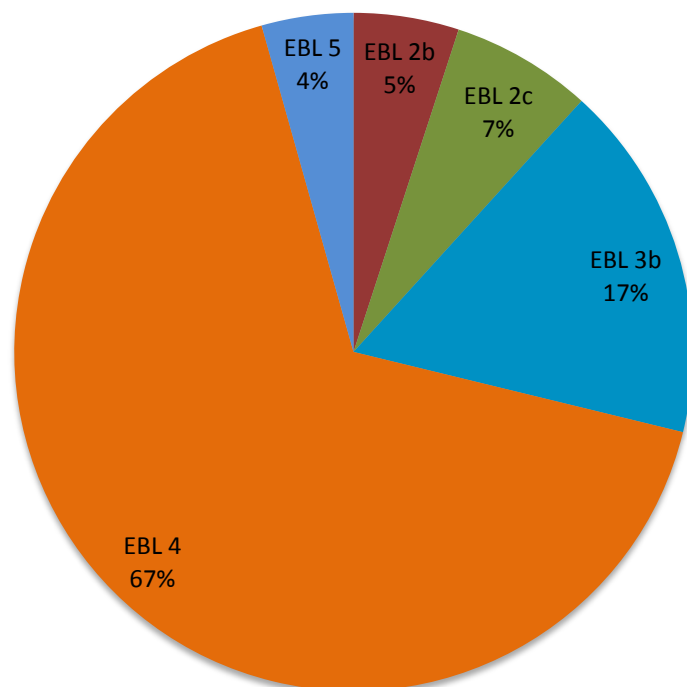
**Tab. 4.3.1: Level nach Oxford Centre für Evidence- based Medicine**

<b>EBL</b>	<b>Therapie, Prävention, Ätiologie, Risiko/Nebenwirkungen</b>	<b>Anzahl absolut</b>	<b>Anzahl relativ</b>
<b>1a</b>	Systematische Übersichtsartikel (mit Homogenität) von RCT's	0	0
<b>1b</b>	Einzelner RCT (mit engem Konfidenzintervall)	0	0
<b>1c</b>	Alles- oder- Nichts- Ergebnis	0	0
<b>2a</b>	Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Kohortenstudien	6	7,7
<b>2b</b>	Einzelne Kohortenstudie (inkl. RCT geringer Qualität) z.B. follow up < 80%	4	5,1
<b>2c</b>	“Outcome”- Untersuchungen, Ökologische Studie	8	10,3
<b>3a</b>	Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Fall- Kontrollstudien	3	3,8
<b>3b</b>	Einzelne Fall- Kontrollstudie	18	23,1
<b>4</b>	Fallserien (und Kohortenstudien und Fall- Kontroll- Studien geringer Qualität)	29	37,2
<b>5</b>	Expertenmeinungen ohne kritische Überprüfung, basierend auf physiologischen Daten, Forschungsergebnisse	10	12,8
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>100</b>

Die Mehrzahl der Spieler wird somit in Studien niedriger EBL-Level untersucht. Da es sich bei den EBL-Level 2a und 3a um systematische Übersichtsartikel handelt, kann man hier keine speziell untersuchte Population angeben.

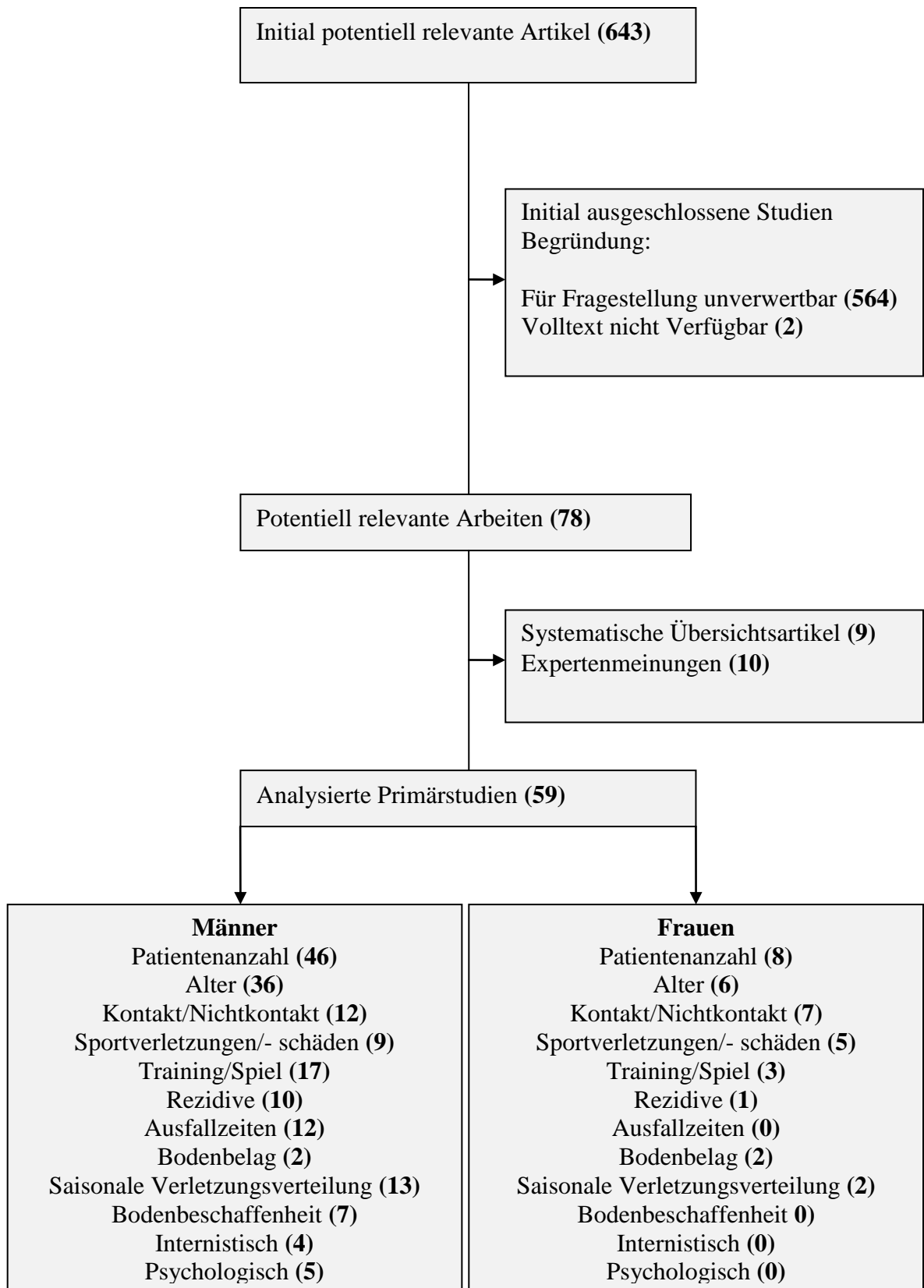


**Abb. 4.3.2: Absolute Anzahl an Probanden pro EBL- Level**



**Abb. 4.3.3: Prozentualer Anteil der Probanden gemäß EBL- Level**

Nachdem die einzelnen Studien einem EBL- Level zugeordnet werden konnten, wurden sie in diverse inhaltliche Kategorien unterteilt (Abb.4.1.3).



**Abb. 4.1.3: Flussdiagramm der Literaturrecherche nach dem Quorum Statement**

#### **4.4 Publikationsdatum**

Die als relevant eingestuften Studien wurden im Zeitraum von 1975 bis 2011 veröffentlicht. Allen Artikeln konnte ein Publikationsdatum zugeordnet werden.

Man erkennt nach einem leichten Anstieg ab 1991, dann ein ca. 4 Jahre währendes Plateau bis schließlich ab 1999 die Zahl der Publikationen stark ansteigt. Diese Steigerung setzt sich mit einigen kleinen Einbrüchen bis zum heutigen Tage fort. So wird 2007 mit 9 veröffentlichten Arbeiten das bisherige Maximum erreicht.

#### **4.5 Probandenzahl**

Aus den ursprünglich 643 Studien verblieben 78 potentiell relevante Arbeiten, die sich mit dem Thema Fußball aus sportmedizinischer Sicht befassten. Sie untersuchten insgesamt 24885 Probanden.

Bei den Männern wurden 22294 orthopädisch/ traumatologisch und 216 Fußballspieler internistisch untersucht. In den primär wichtigen Studien der EBL-Level 2b, 3b und 4 variierten die Probandenzahlen zwischen minimal 12 [TESSITORE et al., 2007] und maximal 3124 [MERCER et al., 1983].

Des Weiteren befassten sich die Studien mit insgesamt 2375 weiblichen Fußballspielern.

Es entfallen auf das EBL- Level 2b 1249 Spieler, auf das Level 2c 1672 Spieler und auf das Level 3b 4247 Spieler. Level 4 stellt mit 16630 Fußballspielern die Mehrheit der Probanden. Bei EBL 5 konnte in einigen Fällen keine genaue Probandenzahl zugeordnet werden. Sechs der zehn in EBL 5 eingeordneten Studien betrachteten einen Pool von 1087 Spielern

**Tab. 4.5.1: Probandenzahl aus Studien mit orthopädisch/traumatologischer Fragestellung (nach Häufigkeit geordnet) sowie EBL-Level der Studie**

<b>Studie</b>	<b>Professionelle</b>	<b>Amateure</b>	<b>EBL- Level</b>
<b>Mercer et al., 1983</b>	3.124	*	4
<b>Ekstrand et al., 1983</b>	2.376	*	2c
<b>Woods et al., 2002</b>	2.376	*	5
<b>Woods et al., 2003</b>	2.376	*	4
<b>Woods et al., 2004</b>	2.376	*	4
<b>Jorgensen et al., 1984</b>	768	*	3b
<b>Waldén et al., 2007</b>	672	*	3b
<b>Andersen et al., 2004</b>	542	*	2c
<b>Hägglund et al., 2003</b>	490	*	2b
<b>Faude et al., 2009</b>	471	*	2b
<b>Fünten et al., 2011</b>	372	*	4
<b>Hägglund et al., 2005</b>	312	*	2b
<b>Waldén et al., 2005</b>	310	*	4
<b>Árnason et al., 2004</b>	306	*	3b
<b>Askling et al., 2003</b>	306	*	3b
<b>Ekstrand et al., 2004</b>	266	*	3b
<b>Waldén et al., 2005</b>	266	*	2c
<b>Lüthje et al., 1996</b>	263	*	3b
<b>Ekstrand et al., 1983</b>	180	*	2c
<b>Ekstrand et al., 1983</b>	180	*	3b
<b>Ekstrand et al., 1983</b>	180	*	2c
<b>Ekstrand et al., 1990</b>	180	*	2c
<b>Hawkins et al., 2001</b>	138	*	5

Fortsetzung Tabelle 4.5.1:

<b>Blaser et al., 1992</b>	90	*	4
<b>Árnason et al., 1996</b>	84	*	2c
<b>McGregor et al., 1995</b>	28	*	2c
<b>Ekstrand et al., 2004</b>	23	*	2c
<b>McMaster et al., 1978</b>	15	*	5
<b>Ekstrand et al., 1982</b>	180	86	3b
<b>Junge et al., 2000</b>	81	43	2a
<b>Hoy et al., 1992</b>	*	715	5
<b>Sadat- Ali et al., 1987</b>	*	543	5
<b>Inklaar et al., 1995</b>	*	477	3b
<b>Chomiak et al., 2000</b>	*	398	4
<b>Dvorak et al., 2000</b>	*	398	3a
<b>Hawkins et al., 1999</b>	*	180	5
<b>Nielsen et al., 1989</b>	*	123	4
<b>Total</b>	<b>19331</b>	<b>2963</b>	

**Tab. 4.5.2: Probandenzahl aus Studien mit internistischer Fragestellung (nach Häufigkeit geordnet) und deren EBL- Level**

Studie	Professionelle	Amateure	EBL- Level
Bury et al., 1998	15	15	3b
Casajús et al., 2001	15	*	4
Filaire et al., 2001	17	*	5
Raven et al., 1975	18	*	3b
Helgerud et al., 2001	19	*	3b
Filaire et al., 2003	20	*	2c
Dupont et al., 2004	22	*	3b
Thomas et al., 1979	31	*	4
Metaxas et al., 2006	12	*	5
Tessitore et al., 2007	12	*	5
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>15</b>	

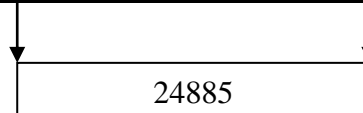
**Tab. 4.5.3: Probandenzahl aus Studien in Bezug auf Frauenfußball**

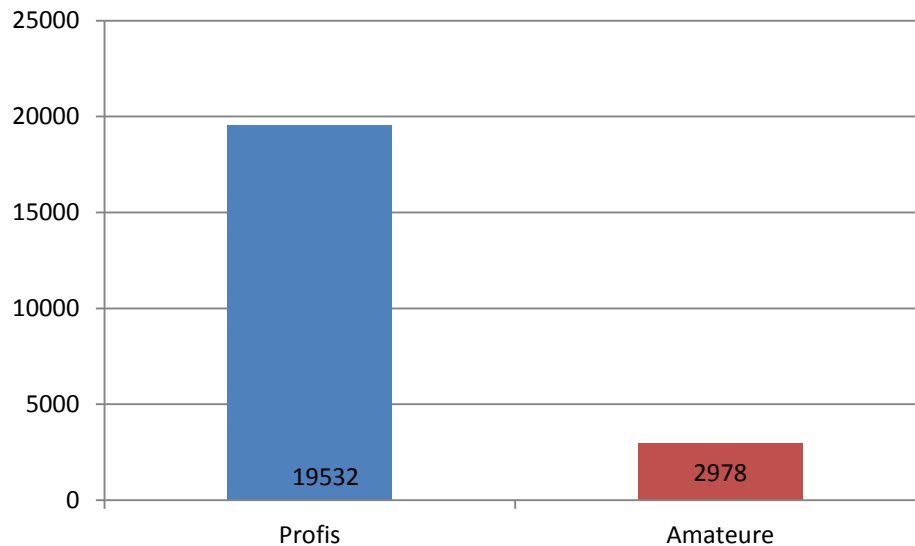
Studie	Professionelle	Amateure	EBL- Level
Gaulrapp et al., 2007	254	*	4
Södermann et al., 2001	199	*	4
Faude et al., 2005	165	*	4
Steinacker et al., 2005	30	*	4
Östenberg et al., 2000	32	91	2b
Hewett et al., 1999	*	1.263	3b
Heidt et al., 2000	*	300	3b
Engström et al., 1991	*	41	4
<b>Total</b>	<b>680</b>	<b>1695</b>	



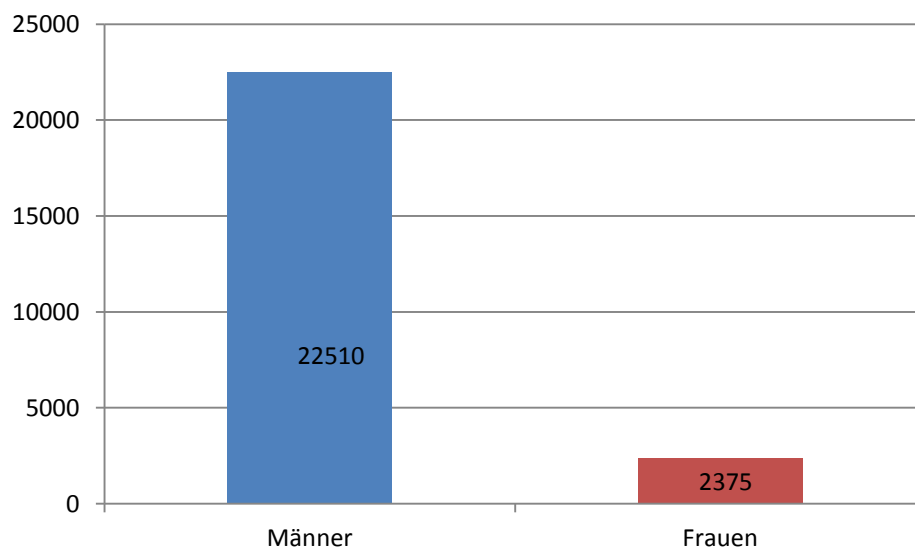
**Tab. 4.5.4: Gesamtprobandenzahl**

<b>Bereich</b>	<b>Professionelle</b>	<b>Amateure</b>
<b>Orthopädisch/tramatologisch</b>	19331	2963
<b>Internistisch</b>	201	15
<b>Frauen</b>	680	1695
<b>Total</b>	<b>20212</b>	<b>4673</b>





**Abb. 4.5.1: Verteilung aller untersuchten männlichen Probanden in Profi- und Amateurfußballer**



**Abb. 4.5.2: Verteilung aller untersuchten Probanden in Männer und Frauen**

Insgesamt sind die männlichen und weiblichen Profifußballer in den berücksichtigten medizinischen Fachbereichen zusammen mit einem Prozentsatz von 85,3% repräsentiert, die Amateurfußballer mit 14,7%.

Im männlichen Kollektiv stellen die professionellen Spieler in orthopädischen Studien einen Anteil von 86,7% und im internistischen Bereich einen Anteil von 93,0%.

9,5% aller betrachteten Fußballspieler sind weiblich. Davon spielen 28,6% im Profibereich, während 71,4% im Amateurbereich tätig sind.

#### 4.6 Durchschnittsalter

Alle Primärstudien sind nach orthopädischen, internistischen und psychischen Inhalten in den Tabellen 4.6.1, 4.6.2 und 4.6.3 gelistet und geben einen Überblick über das Durchschnittsalter und den Altersbereich insgesamt.

Nicht in allen Studien wurden Altersdurchschnitt und Extremwerte angegeben.

Das Durchschnittsalter der Probanden reicht von mindestens 18,1 Jahren [HELGERUD et al., 2001, TESSITORE et al., 2007] bis maximal 28,5 Jahren [MCGREGOR et al., 1995]. Insgesamt wurden Spieler von 5 bis 54 Jahren betrachtet.

**Tab. 4.6.1: Altersdurchschnitt und -spanne<sup>1</sup> der Probanden mit orthopädisch/traumatologischen Fragestellungen sowie deren EBL- Level**

Studie	Altersdurchschnitt [Jahre]	EBL- Level
Mc Gregor et al., 1995	28,5 [19-36]	2c
Ekstrand et al., 2004	26,0	3b
Hägglund et al., 2005	26,0 [17-37]	2b
Waldén et al., 2005	26,0	2c
Hägglund et al., 2003	25,5 [19-35]	2b
Árnason et al., 1996	25,0 [18-34]	2c
Askling et al., 2003	25,0	3b
Waldén et al., 2005	25,0 [17-38]	4
Fünten et al. 2011	25,2	4
Ekstrand et al., 1982	24,6 [17-38]	3b
Ekstrand et al., 1983	24,6 [17-38]	2c
Ekstrand et al., 1983	24,6[17-38]	3b
Ekstrand et al., 1983	24,6 [17-38]	2c
Ekstrand et al., 1990	24,6 [17-38]	2c
Ekstrand et al., 1983	24,3 [17-37]	2c
Árnason et al., 2004	24,0 [16-38]	3b
Jorgensen et al., 1984	23,2 [17-35]	3b
Blaser et al., 1992	22,9 [16-42]	4

<sup>1</sup> in Studien angegeben

**Fortsetzung Tabelle 4.6.1:**

<b>Hoy et al., 1992</b>	22,0 [5-54]	5
<b>Inklaar et al., 1995</b>	21,6 [13-60]	3b
<b>Dvorak et al., 2000</b>	19,0	3a
<b>Junge et al., 2000</b>	18,4 [14-41]	2a
<b>Hawkins et al., 1999</b>	*[17-35]	5
<b>Lüthje et al., 1996</b>	*[17-35]	3b
<b>Nielsen et al., 1989</b>	*[16-*]	4
<b>Sadat- Ali et al., 1987</b>	*[7-36]	5
<b>Woods et al., 2002</b>	*[17-35]	5
<b>Woods et al., 2003</b>	*[17-35]	4
<b>Woods et al., 2004</b>	*[17-35]	4

Der Altersdurchschnitt im orthopädischen Bereich beträgt 24,1 Jahre [5-60].

**Tab. 4.6.2: Altersdurchschnitt und -spanne<sup>1</sup> der Probanden internistische Fragestellungen sowie deren EBL- Level**

<b>Studie</b>	<b>Altersdurchschnitt [Jahre]</b>	<b>EBL- Level</b>
<b>Filaire et al., 2003</b>	25,1	2c
<b>Filaire et al., 2001</b>	23,7	5
<b>Thomas et al., 1979</b>	22,6 [18-29]	4
<b>Dupont et al., 2004</b>	20,2	3b
<b>Bury et al., 1998</b>	20,1 [17-33]	3b
<b>Metaxas et al., 2006</b>	18,2	5
<b>Helgerud et al., 2001</b>	18,1	3b
<b>Tessitore et al., 2007</b>	18,1 [17-19]	5

Im internistischen Bereich beträgt der Altersdurchschnitt 20,8 Jahre [17-33].

<sup>1</sup> in Studien angegeben

**Tab. 4.6.3: Altersdurchschnitt und –spanne<sup>1</sup> von Studien mit Fußballspielerinnen sowie deren EBL- Level**

<b>Studie</b>	<b>Altersdurchschnitt [Jahre]</b>	<b>EBL- Level</b>
<b>Gaulrapp et al., 2007</b>	22,8 [16-35]	4
<b>Faude et al., 2005</b>	22,4	4
<b>Engström et al., 1991</b>	21,0 [16-28]	4
<b>Östenberg et al., 2000</b>	20,7 [14-39]	2b
<b>Södermann et al., 2001</b>	20,6	4
<b>Heidt et al., 2000</b>	*[14-18]	3b

Der Altersdurchschnitt unter den Spielerinnen beträgt 21,5 Jahre [14-39].

---

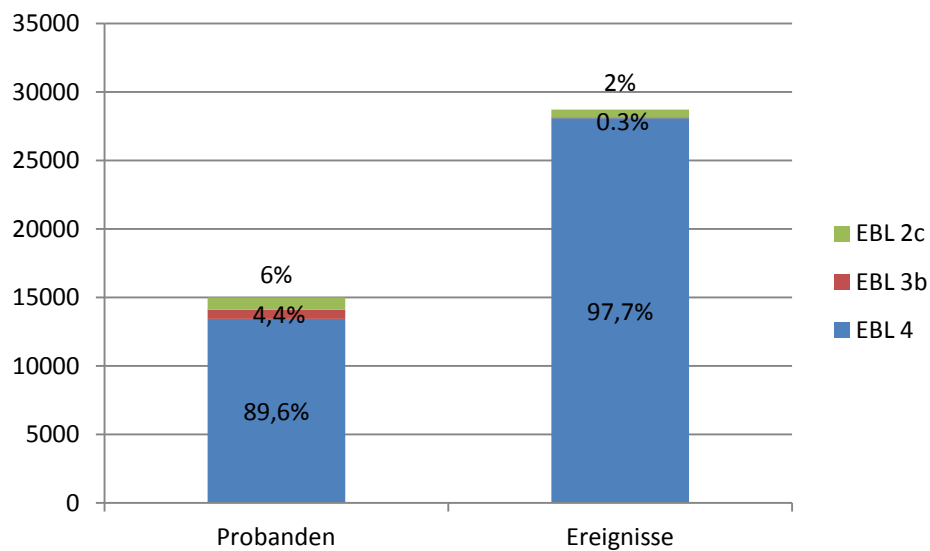
<sup>1</sup> in Studien angegeben

## 4.7 Männer

### 4.7.1 Kontakt- und Nichtkontakt ereignisse

12 Studien aus 59 analysierten Primärstudien befassten sich mit der Unterteilung der gesundheitsschädigenden Ereignissen nach Kontakt- beziehungsweise Nicht-Kontakt- Genese. Die Ergebnisse basieren auf 15006 untersuchten Probanden und insgesamt 28715 gesundheitsschädigenden Ereignissen.

Der Anteil der Kontakt ereignisse variiert innerhalb der folgenden Studien von minimal 7% [WOODS et al., 2004] bis zu einem Maximum von 90% [ANDERSEN et al., 2004]. In Tabelle 4.7.2 sind Outcome- Untersuchungen, Fall- Kontrollstudien und Fallserien aufgeführt, die Aussagen über den Anteil der Kontakt- beziehungsweise Nicht- Kontakt- Ereignisse an den Gesamt ereignissen zulassen.



**Abb.4.7.1.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse an EBL- Level**

**Tab. 4.7.1.1: Auflistung von Kontakt- und Nichtkontakt ereignissen sowie der Ereignisse/Spieler<sup>1</sup> sowie EBL- Level der Studien**

Studie	Kontakt [%]	Nichtkontakt [%]	Ereignisse/Spieler	EBL
Andersen et al., 2004	90	10	0,2	2c
Lüthje et al., 1996	74	26	1,2	2c
Hoy et al., 1992	63	37	1,0	4
Ekstrand et al., 1983	59	41	1,4	4
Woods et al., 2003	59	39	2,5	4
Waldén et al., 2007	53	47	0,1	3b
Chomiak et al., 2000	46	54	*	4
Árnason et al., 1996	44	56	1,5	2c
Hawkins et al., 2001	41	59	2,5	4
Woods et al., 2002	40	60	2,5	4
Hawkins et al., 1999	38	58	5,4	4
Woods et al., 2004	7	91	1,7	4
<b>Mittelwert</b>	<b>51,17</b>	<b>48,17</b>	<b>1,67</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[7/90]</b>	<b>[10/91]</b>	<b>[0,1/5,4]</b>	

**Tabelle 4.7.1.1 beinhaltet folgende Studien:**

ANDERSEN et al. [2004] analysierten anhand 182 auf Videokassetten aufgezeichneter Fußballspiele retrospektiv Verletzungsmuster und Risikosituationen im norwegischen Profifußball über eine Saison. Auf diese Weise wurde ein Anteil von 90% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse auf den Kontakt mit einem anderen Spieler zurückgeführt. Sie verzeichneten somit den höchsten Wert der aufgelisteten Studien. Die meisten dieser Ereignisse entstanden beim Angreifen (32%), Köpfen (23%) und Blocken des Gegners beziehungsweise beim Klären torgefährlicher Situationen (23%).

<sup>1</sup> Selbst errechnet

ÁRNASON et al. [1996] untersuchten in einer Studie mit 84 Spielern in einer kompletten Saison von Mai bis September die Häufigkeit und Ursache von gesundheitsschädigenden Ereignissen im isländischen Profifußball. Es wurden sowohl die Anzahl, Art und Lokalisation der Ereignisse als auch deren Umstände durch einen Physiotherapeuten, Arzt oder Trainer aufgezeichnet. 44% der Ereignisse traten nach einer vorangehenden Interaktion mit einem anderen Spieler auf. Bei den restlichen 56% liegt ein Nicht- Kontakt- Mechanismus zu Grunde.

CHOMIAK et al. [2000] analysierten gesundheitsschädigende Ereignisse anhand von 398 professionellen Fußballspielern aus Tschechien. Ein von den Autoren beauftragter Arzt visitierte die Teilnehmer über einen Zeitraum von einem Jahr wöchentlich. Dabei nahm er deren sämtliche Ereignisse und sonstige Beschwerden auf. 46,4% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse waren einer vorangehenden Interaktion mit einem anderen Spieler zuzuordnen, davon 66% auf ein Foulspiel. Dies entspricht einem Gesamtanteil von 31% .

EKSTRAND et al. [1983] setzen sich in dieser prospektiven Studie mit den gesundheitsschädigenden Ereignissen während Fußballspielen in Schweden auseinander. Die Studie lief über eine Saison mit der Vorbereitungsphase im Januar beginnend, bis November. Sie machten den Kontakt mit anderen Fußballspielern aus der eigenen oder gegnerischen Mannschaft in 59% der Fälle verantwortlich.

HAWKINS et al. [1999] untersuchten prospektiv die Ursachen von gesundheitsschädigenden Ereignissen in 4 englischen Profivereinen. Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von November 1994 bis Mai 1997. Sie konstatierten in 38% der Fälle die Berührung mit anderen Spielern als Verletzungsgrund. Darunter waren die meistvertretenen Mechanismen selbst anzugreifen, angegriffen zu werden und mit anderen Spielern im Spiel unter beliebigem Umstand zu kollidieren.

HAWKINS et al. [2001] evaluierten prospektiv die gesundheitsschädigenden Ereignissen in 91 professionellen Fußballvereinen in 4 Ligen. Die Aufzeichnung der Daten erstreckte sich über zwei Spielperioden, jeweils von Juli bis Mai. Die Autoren ermittelten einen Kontaktverletzungsanteil von 41%. Der Hauptanteil der



Kontakt Ereignisse geschah durch selbst angreifen, angegriffen werden und Kollisionen mit anderen Spielern gebildet.

HOY et al. [1992] befragten 646 männliche und 69 weibliche Amateurspieler(innen) nach den Umständen ihrer gesundheitsschädigenden Ereignisse. Dieses Kollektiv rekrutierten die Autoren aus Patienten, die sich mit einer Sportverletzung im „Randers Stadtkrankenhaus“ in Dänemark vorstellten. Auf diese Weise wurde bei 63% der männlichen und 58% der weiblichen Spieler der körperliche Kontakt zu Mitspielern als Ursache ihrer gesundheitsschädigenden Ereignisse identifiziert. 19% davon entstanden durch regelwidriges Verhalten.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine der höchsten finnischen Liga über die Saison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse zu eruieren. Dabei wurden sowohl Spiele im Freien als auch Spiele auf Hallenböden berücksichtigt. 226 der Ereignisse, also 74% konnten auf die Kollision mit weiteren Spielern zurückgeführt werden. 33% davon wiederum ereigneten sich aufgrund eines Foulspiels.

WALDÈN et al. [2007] untersuchten und verglichen die Verletzungen und die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe. Die Datenaufnahme bezog sich auf die Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women's senior championship in England 2005 [WOCO] und der U-19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland. Hierbei ist bei den Teilnehmern der EURO und der WOCO mit 53% respektive 61% ein Trend in Richtung Kontakt Ereignisse festzustellen, während innerhalb der U-19 die Nicht-Kontakt Ereignisse mit 59% überwiegen.

WOODS et al. [2002] analysierten von Juli 1997 bis Mai 1999 in 91 professionellen Fußballvereinen Englands das Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignisse speziell in der Vorbereitungsphase. In dieser Phase können 40% aller Ereignisse kausal mit Berührung anderer Spieler in Zusammenhang gebracht werden. Diese Interaktionen beinhalten zum größten Teil Angreifen, Angegriffen werden und zufällige Kollision.

WOODS et al. [2003] befassten sich in dieser Studie ausschließlich mit Knöcheldistorsionen. Sie beurteilten anhand dieser Sportverletzungen die Inzidenz, den Ausfall und das zugrunde liegende Verletzungsmuster. Betrachtet wurden 91 professionelle englische Fußballvereine, deren Physiotherapeuten oder Mannschaftsärzte die Distorsionen diagnostizierten und dokumentierten. Der beobachtete Zeitraum erstreckte sich von Juli 1997 bis Mai 1999. Dabei wurden 59% aller Distorsionen durch einen Kontakt mit anderen Spielern verursacht, darunter besonders beim Angreifen (36%) und beim Angegriffen werden (18%).

WOODS et al. [2004] beschränkten sich in dieser Studie auf das nähere Betrachten von Sportverletzungen der Oberschenkelmuskulatur. Dazu griffen sie auf Verletzungen aus 91 professionellen englischen Fußballclubs zurück, deren Auftreten in der Zeit vom Juli 1997 bis zum Mai 1999 von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Teams festgehalten wurde. Ziel war die Identifizierung von zugrunde liegenden Unfallmechanismen. Sie stellten bei 7% aller Verletzungen der Oberschenkelmuskulatur einen Zusammenhang mit einer vorangehenden Kollision mit einem anderen Spieler fest.

Zusammenfassend verteilen sich die Kontakt- gegenüber Nichtkontakt ereignissen im Mittel 50:50, was bei der großen Streubreite jedoch kein richtungsweisendes Ergebnis zulässt.

#### 4.7.2 Sportschäden und Sportverletzungen

9 der von uns betrachteten Primärstudien befassten sich mit der Unterscheidung der gesundheitsschädigenden Ereignisse anhand des Entstehungsmechanismus in solche, die akut, also durch ein traumatisches Ereignis, entstehen und solche, die auf eine Überbelastung und/oder Überbeanspruchung der jeweiligen Körperregion zurückzuführen sind. Die Daten beziehen sich dabei auf 2.083 untersuchte Patienten und 2471 erfasste gesundheitsschädigende Ereignisse.

Der niedrigste gefundene Wert für Sportschäden des Spielers beträgt 6% [LÜTHJE et al., 1996], der höchste Wert 37% [NIELSEN et al., 1989]. Tendenziell ist die Mehrzahl der gesundheitsschädigenden Ereignisse in allen Studien durch eine Sportverletzung bedingt.

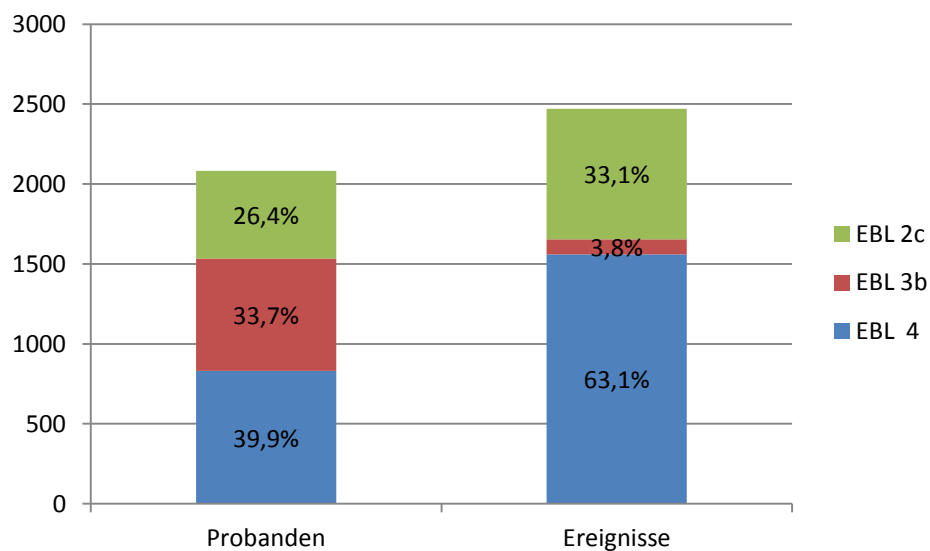


Abb. 4.7.2.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse am EBL- Level

**Tab. 4.7.2.1: Auflistung der Sportverletzungen und Sportschäden, Ereignisse/Spieler<sup>1</sup> und EBL- Level der Studien**

Studie	Verletzungen [%]	Schäden [%]	Ereignis/Spieler	EBL
Lüthje et al., 1996	94	6	1,21	2c
Árnason et al., 1996	91	9	1,54	2c
Chomiak et al., 2000	81,4	16,4	1,72	4
Ekstrand et al., 2004	80	20	5,04	2c
Waldén et al., 2007	80	20	0,12	3b
Askling et al., 2003	69	31	0,43	3b
Ekstrand et al., 1983	69	31	1,42	2c
Nielsen et al., 1989	63	37	0,89	4
Waldén et al., 2005	63	37	2,47	4
<b>Durchschnitt</b>	<b>76,71</b>	<b>23,04</b>	<b>1,65</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[63/94]</b>	<b>[6/37]</b>	<b>[0,12/5,04]</b>	

**Tabelle 4.7.2.1 enthält folgende Studien:**

ÁRNASON et al. [1996] untersuchten in einer Studie mit 84 Spielern in einer kompletten Saison von Mai bis September die Häufigkeit und Ursache von gesundheitsschädigenden Ereignissen im isländischen Profifußball. Es wurden sowohl die Anzahl, Art und Lokalisation der Ereignisse als auch deren Umstände durch einen Physiotherapeuten, Arzt oder Trainer aufgezeichnet. Die Autoren ordneten 9% aller Ereignisse in die Kategorie der Sportschäden ein, während 91% als Sportverletzung auftraten.

ASKLING et al. [2003] evaluierten in dieser Studie ob ein Trainingsprogramm, das in der Vorbereitung besonders den Aufbau der Oberschenkelmuskulatur betont, das Auftreten und die Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignisse in dieser Region in der darauf folgenden Saison beeinflusst. Dazu wurden 30 schwedische Profispieler in zwei Gruppen aufgeteilt, wovon eine dieses spezielle Training in der Vorbereitung absolvierte und eine das normale Programm beibehielt. Die Spieler wurden von

<sup>1</sup> Selbst errechnet

Trainern, Physiotherapeuten und Ärzten überwacht, die alle Ereignisse der Oberschenkelmuskulatur registrierten. So konnten 69% der Ereignisse dem Bereich der Sportverletzungen zugeordnet werden und 31% den Sportschäden.

CHOMIAK et al. [2000] analysierten anhand von 398 professionellen Fußballspielern aus Tschechien deren gesundheitsschädigende Ereignisse. Ein von den Autoren beauftragter Arzt visitierte die Teilnehmer über einen Zeitraum von einem Jahr wöchentlich Besuch. Dabei nahm er deren Ereignisse und sonstige Beschwerden auf. Auf diese Weise konnten 81,4% aller Ereignisse den Sportverletzungen und 16,4% den Sportschäden zugeordnet werden. Während die Sportschäden gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt waren, erlitten die Spieler in der Vorbereitung im Winter und in der Frühjahrssaison tendenziell mehr Sportverletzungen.

EKSTRAND et al. [1983] inspizierten ätiologische Faktoren verantwortlich für gesundheitsschädigende Ereignisse im Fußball an 180 Profispielern aus Schweden. Der Studienzeitraum erstreckte sich über ein Jahr. 177 der 256 Ereignisse (69%) konnten eindeutig als Sportverletzung eingeordnet werden. Die restlichen 31% führten zu einem Sportschaden des jeweiligen Spielers. In diesem Bereich spielt auch die unzureichende Rehabilitation nach stattgehabtem Ereignis mit 17% (44 Ereignisse) eine Rolle.

EKSTRAND et al. [2004] erforschten an 23 professionellen Fußballspielern aus Schweden, die in dem Beobachtungszeitraum dem Kader des Nationalteams angehörten, Verbindungen zwischen den gesundheitsschädigenden Ereignissen, den Spielergebnissen und den Bedingungen des jeweiligen Spiels. Der Beobachtungszeitraum umfasste 6 Jahre, von 1991 bis 1997. Während der beobachteten 73 Spiele und 3 Trainingscamps waren 80% der Ereignisse Sportverletzungen, wohingegen 20% als Sportschäden auftraten.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über ei Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. In diesem Rahmen ordneten sie 6% aller Ereignisse den Sportschäden zu. In 94% der Fälle ging ein traumatisierendes Ereignis voraus.

NIELSEN et al. [1989] veröffentlichten eine Studie, die unter 123 dänischen Amateurspielern das Verletzungsmuster und die Verletzungsverteilung von Januar bis November 1986 analysierte. Die dazu notwendigen Daten wurden monatlich vom Trainer des jeweiligen Teams aufgezeichnet. Anhand dieser Unterlagen konnten 63% der gesundheitsschädigenden Ereignisse auf einen Unfall zurückgeführt werden. 37% der Ereignisse waren Sportschäden. Dies ist der größte festgestellte Anteil an Sportschäden in unserem Studienkollektiv.

WALDÉN et al. [2005] betrachteten in einer prospektiven Studie das Verletzungsrisiko und das Verletzungsmuster im schwedischen Profifußball und verglichen dabei die Auswirkungen auf diese Zahlen bei Verwendung verschiedener Verletzungsdefinitionen, hier die Definition über den Ausfall und das verletzte Gewebe. Die Studie lief 2001 über die gesamte Spielsaison von Januar bis Oktober und greift auf die Daten von 310 Spielern zurück. 37% der gesundheitsschädigenden Ereignisse waren in dieser Studie Sportschäden, während 63% Sportverletzungen darstellten.

WALDÉN et al. [2007] untersuchten und verglichen die Charakteristika und die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe. Die Evaluation der Daten bezog sich auf die Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Fraueneuropameisterschaft in England 2005 [WOCO] und der U-19 Europameisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland. Dabei zeigten sich mit 80% (EURO), 83% (WOCO) und 94% (U-19) ein Überwiegen der Sportverletzungen gegenüber den Sportschäden mit einem Anteil von 20% respektive 17% und 6%.

### 4.7.3 Gesundheitsschädigende Ereignisse in Training und Spiel

17 der analysierten Primärstudien geben Auskunft über das Auftreten der gesundheitsschädigenden Ereignisse im Training oder im Spiel. Die Daten beziehen sich dabei auf ein Gesamtkollektiv von 11376 Patienten und insgesamt 19249 Ereignisse.

Die niedrigste Ereignisinzidenz im Training ist mit 5% angegeben [HOY et al., 1992], die höchste mit 69% [HÄGGLUND et al., 2005].

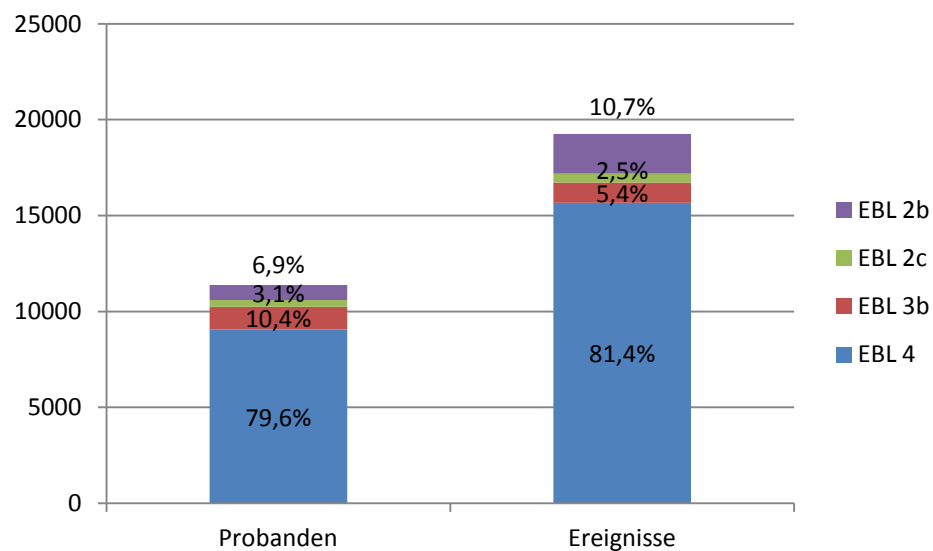


Abb. 4.7.3.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse am EBL- Level

**Tab. 4.7.3.1: Auflistung der gesundheitsschädigenden Ereignisse im Training  
Ereignisse/Spieler<sup>1</sup> und Spiel sowie EBL- Level der Studien**

Studie	Training [%]	Spiel [%]	Ereignisse/Spieler	EBL
Hoy et al., 1992	5	86	1	4
Waldén et al., 2007	16	84	0,12	3b
McGregor et al., 1995	21	79	*	2c
Lüthje et al., 1996	28	72	1,21	2c
Hawkins et al., 1999	32	68	2,54	4
Woods et al., 2004	32	67	0,34	4
Ekstrand et al., 1983	33	66	1,42	4
Woods et al., 2003	33	66	2,54	4
Hawkins et al., 2001	34	63	5,39	4
Faude et al., 2009	37,2	62,8	2,52	2b
Nielsen et al., 1989	39	61	0,89	4
Chomiak et al., 2000	41	59	1,72	4
Hägglund et al., 2003	42	58	2,81	2b
Fünten et al., 2011	47	53	0,81	4
Askling et al., 2003	54	46	0,43	3b
Hägglund et al., 2005	65/69 <sup>2</sup>	35/31 <sup>3</sup>	1,94	3b
Árnason et al., 1996	66	34	1,54	2c
<b>Mittelwert</b>	<b>36,89</b>	<b>62,22</b>	<b>1,60</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[5/69]</b>	<b>[34/86]</b>	<b>[0,12/5,39]</b>	

<sup>1</sup> Selbst errechnet

<sup>2,2</sup> Schweden/Dänemark



#### **Tabelle 4.7.3.1 enthält folgende Studien:**

ÁRNASON et al. [1996] untersuchten in einer Studie mit 84 Spielern in einer kompletten Saison von Mai bis September die Häufigkeit und Ursache von gesundheitsschädigenden Ereignissen im isländischen Profifußball. Es wurden sowohl die Anzahl, Art und Lokalisation der Ereignisse als auch deren Umstände durch einen Physiotherapeuten, Arzt oder Trainer aufgezeichnet. 34% der registrierten Ereignisse geschahen im Training, 66% während eines Spiels.

ASKLING et al. [2003] evaluierten in dieser Studie ob ein Trainingsprogramm, das in der Vorbereitungsphase besonders den Aufbau der Oberschenkelmuskulatur betont, das Auftreten und die Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignisse in dieser Region in der darauf folgenden Saison beeinflusst. Dazu wurden 30 schwedische Profispieler in zwei Gruppen aufgeteilt, wovon eine dieses spezielle Training in der Vorbereitung absolvierte und eine das normale Programm beibehielt. Die Spieler wurden von Trainern, Physiotherapeuten und Ärzten überwacht, die alle Ereignisse der Oberschenkelmuskulatur registrierten. Die Spieler erlitten in dieser Studie 46% der gesundheitsschädigenden Ereignisse während eines Spiels und 54% während einer Trainingseinheit.

CHOMIAK et al. [2000] analysierten anhand von 398 professionellen Fußballspielern aus Tschechien deren gesundheitsschädigenden Ereignisse. Ein von den Autoren beauftragter Arzt visitierte die Teilnehmer über einen Zeitraum von einem Jahr wöchentlich. Dabei nahm er deren gesundheitsschädigende Ereignisse und sonstige Beschwerden auf. 41% der Ereignisse ereigneten sich während dieser Studie im Rahmen einer Trainingseinheit. Außerdem wurde gesondert aufgeführt, das sich die Spieler speziell während des Warm- Ups den verbleibenden Anteil von 1% an den Gesamt ereignissen zuzogen.

EKSTRAND et al. [1983] setzen sich in dieser prospektiven Studie mit den gesundheitsschädigenden Ereignissen in Fußballspielen in Schweden auseinander. Die Studie lief über eine Saison mit der Vorbereitung im Januar beginnend bis November. Sie evaluierten das Training- zu- Spiel- Verhältnis getrennt nach Sportschäden und Sportverletzungen. 84% der Sportschäden traten während des Trainings auf, 16% im Spiel. Bei den Sportverletzungen traten 66% im Spiel und 33% im Training auf.

FAUDE et al. [2009] beschrieben in einer prospektiven Kohortenstudie die Verletzungshäufigkeit und deren Charakteristik in der ersten deutschen Fußballbundesliga mit Hilfe Informationen des Kicker- Sportmagazins. Die Studie erstreckte sich über die gesamte Saison 2004/2005 und bezog 471 Spieler ein. Im Rahmen dieser Studie fanden 37,2% aller Sportverletzungen im Training statt und 62,8% im Spielverlauf.

Fünten et al. [2011] untersuchten in einer retrospektiven Studie das Auftreten von time- loss- Verletzungen nach Verkürzung der Winterpause in der 1. und 2. Deutschen Bundesliga. Beobachtet wurden 372 Fußballspieler während der Rückrunden der Saison 2008/2009 und 2009/2010. 53% aller Verletzungen ereignete sich während des Spiels, 47% während des Trainings. Innerhalb der zweiten beobachteten Saison traten insgesamt mehr Verletzungen auf als während der ersten.

HAWKINS et al. [1999] untersuchten prospektiv die Ursachen von gesundheitsschädigenden Verletzungen in 4 professionellen englischen Fußballvereinen. Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von November 1994 bis Mai 1997. Hier ereigneten sich 68% aller Ereignisse im Rahmen eine Spiels und 32% während einer Trainingseinheit.

HAWKINS et al. [2001] evaluierten prospektiv die gesundheitsschädigenden Ereignisse in 91 professionellen Fußballvereinen in 4 Ligen. Die Aufzeichnung der Daten erstreckte sich über zwei Spielperioden, jeweils von Juli bis Mai, und wurde vom medizinischen Personal des jeweiligen Clubs durchgeführt. Auf diese Weise konnten 34% der Ereignisse eindeutig einer Trainingseinheit zugeordnet werden, 63% einem Spiel. Die restlichen 3% sind wegen Ungenauigkeiten der Datenaufnahme nicht ohne Zweifel aufzuteilen.

HÄGGLUND et al. [2003] verglichen die Belastung, das Auftreten und die Schwere von gesundheitsschädigenden Ereignissen zwischen professionellen Fußballteams in Schweden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten. Die erste Datenaufnahme erfolgte 1982 die zweite 19 Jahre später 2001. 1982 konstatierten sie, dass 42% der Ereignisse im Training erfolgten, 58% während eines Spiels. 19 Jahre später ist die Verteilung fast genau umgekehrt mit 59% aller Ereignisse im Spiel und 41% im Training.

HÄGGLUND et al. [2005] untersuchten prospektiv die Belastung, das Auftreten, die Schwere und die Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen bei männlichen Profi- Fußballspielern in Schweden und Dänemark. In Dänemark lief die Studie dabei von Januar bis Juni 2001, also eine Hälfte der dortigen Spielsaison. In Schweden hingegen wurde eine gesamte Spielperiode beobachtet, von Januar bis Oktober 2001, welche eine Vorbereitungsphase von Januar bis März und eine Wettkampfphase von April bis Oktober beinhaltet. In beiden Ländern ereigneten sich mehr Ereignisse während des Trainingsprogramms der Mannschaften, in Dänemark umfassen die Trainingsereignisse 69% und in Schweden 65% aller Ereignisse. Im Spiel entstanden hingegen 31% respektive 35%.

HOY et al. [1992] befragten 646 männliche und 69 weibliche Fußballspieler auf nicht professionellem Niveau nach den Umständen ihrer gesundheitsschädigenden Ereignisse. Dieses Kollektiv erhielten die Autoren aus Patienten, die sich im Randers Stadtkrankenhaus in Dänemark vorstellten. Hierbei traten 86% aller Ereignisse im Rahmen eines Spiels der Mannschaft auf und 5% während ihres Trainings. Die verbleibenden 9% schreiben die Autoren der Phase des Aufwärmens vor einem Training oder Spiel zu und sind daher separat anzusehen.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über die Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. Die Autoren kategorisierten den Großteil der Ereignisse mit 72% als im Spiel aufgetreten. Die verbleibenden 28% traten im Training auf.

MCGREGOR et al. [1995] evaluierten prospektiv über drei aufeinander folgende Spielperioden von 1990-1993 anhand von 28 professionellen Fußballspielern aus der ersten Liga in Schottland die Verletzungsmuster englischer und schottischer Fußballer. Dabei waren 79% der Sportverletzungen mit einem Fußballspiel verbunden und 21% in Relation zum Training zu sehen.

NIELSEN et al. [1989] veröffentlichten eine Studie, die unter 123 dänischen Amateurspielern das Verletzungsmuster und die Verletzungsverteilung von Januar bis November 1986 analysierte. Die dazu notwendigen Daten wurden monatlich vom

Trainer des jeweiligen Teams aufgezeichnet. 43 der insgesamt 109 gesundheitsschädigenden Ereignisse (39%) geschahen während des Trainings, die restlichen 66 (61%) erlitten die Fußballer im Rahmen eines Duells.

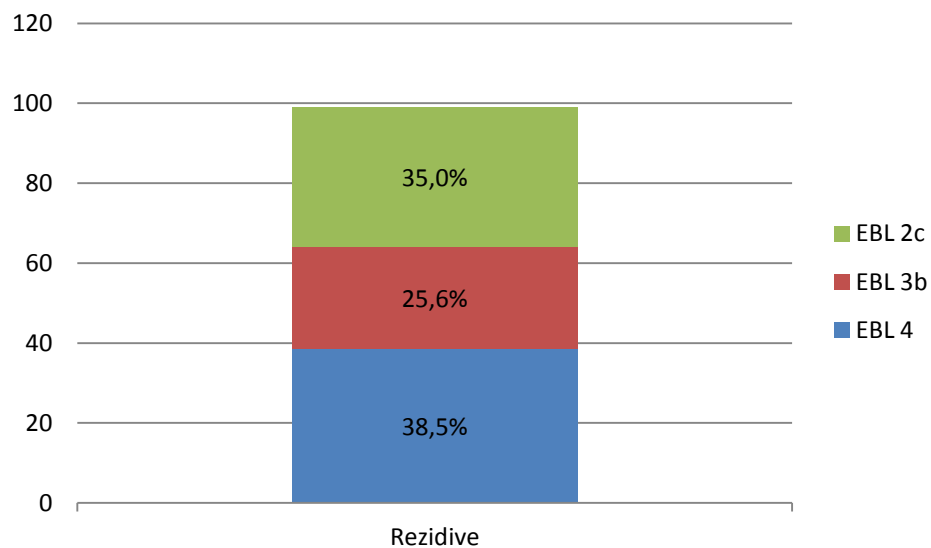
WALDÉN et al. [2007] untersuchten und verglichen die Charakteristika und die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe. Die Datenaufnahme bezog sich auf die Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women's senior championship in England 2005 [WOCO] und der U- 19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland. Bezüglich der Verteilung des Verletzungsauftritts auf Spiel beziehungsweise Training ist zwischen den drei Wettbewerben kein Unterschied festzustellen. Bei allen liegt der Schwerpunkt der Inzidenz mit 84%, 83% und 88% auf Seiten der Parteien mit einem Gegner und 16%, 17% und 12% auf Seiten des Trainings.

WOODS et al. [2003] befassten sich in dieser Studie ausschließlich mit Knöcheldistorsion. Sie beurteilten anhand dieser Sportverletzungen, die in 91 professionellen Fußballvereinen in England auftraten und von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Clubs aufgezeichnet wurden, das Auftreten, den Ausfall und den zugrunde liegenden Mechanismus. Ein Drittel der Knöcheldistorsionen traten im Training auf und die übrigen zwei Drittel während einer Begegnung mit einer anderen Mannschaft.

WOODS et al. [2004] beschränkten sich in dieser Studie auf das nähere Betrachten von Sportverletzungen der Oberschenkelmuskulatur. Dazu griffen sie auf Verletzungen aus 91 professionellen englischen Fußballclubs zurück, deren Auftreten in der Zeit vom Juli 1997 bis zum Mai 1999 von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Teams festgehalten wurde. Ziel war die Identifizierung von zugrunde liegenden Mechanismen. 32% aller Verletzungen der Oberschenkelmuskulatur erstreckten sich auf das Training, 67% auf das Spiel. Davon wiederum etwa die Hälfte auf den zweiten Abschnitt des Spiels.

#### 4.7.4 Rezidive

In 11 Studien wird von den Autoren angegeben, wie viel Prozent aller gesundheitsschädigenden Ereignisse auf Rezidive zurückzuführen sind. Der kleinste Anteil wird dabei von Hawkins et al. [2001] mit 7%, der größte bei Nielsen et al. [1989] mit 42,2% angegeben.



**Abb. 4.10.1: Durchschnittlicher Anteil der Rezidive an gesundheitsschädigenden Ereignissen je nach EBL- Level**

**Tab. 4.10.1: Auflistung der Wiederverletzungen sowie EBL- Level der Studie**

Studie	Wiederverletzungen [%]	EBL
Nielsen et al., 1989	42,2	4
Árnason et al., 1996	35	2c
Ekstrand et al., 1990	33,3	3b
Hägglund et al., 2005	30	3b
Hägglund et al., 2005	24	3b
Hawkins et al., 2001	22	4
Waldén et al., 2005	22	4
Waldén et al., 2005	15	3b
Hawkins et al., 1999	7	4
Woods et al., 2004	7	4
Woods et al., 2003	5	4
<b>Mittelwert</b>	<b>20,21</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[5/42,2]</b>	

**Tabelle 4.7.4.1 enthält folgende Studien:**

ÁRNASON et al. [1996] untersuchten in einer Studie mit 84 Spielern in einer kompletten Saison von Mai bis September die Häufigkeit und Ursache von gesundheitsschädigenden Ereignissen im isländischen Profifußball. Es wurden sowohl die Anzahl, Art und Lokalisation der Ereignisse als auch deren Umstände durch einen Physiotherapeuten, Arzt oder Trainer aufgezeichnet. Hier ordneten die Autoren 35% aller Ereignisse in die Kategorie der Rezidive ein.

EKSTRAND et al. [1990] erstellten mit 180 schwedischen Profifußballspielern in den ersten 6 Monaten von 1981 einen Beitrag zu einem Programm zur Prophylaxe von Sportverletzungen im Fußball. Dazu wurden in einer Fall- Kontroll- Studie ein normales Training mit einem prophylaktisch ausgerichteten Training (korrektes Aufwärmen, Tragen von Schutzkleidung, etc.) verglichen. Dadurch konnte der Anteil der Wiederverletzungen in der Prophylaxe- Gruppe auf 0% verringert werden, wohingegen in der Kontrollgruppe ein Anteil von 33,3% erhalten blieb.

HÄGGLUND et al. [2005] untersuchten prospektiv die Belastung, das Auftreten, die Schwere und die Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen bei männlichen Profi- Fußballspielern in Schweden und Dänemark. In Dänemark lief die Studie dabei von Januar bis Juni 2001, also eine Hälfte der dortigen Spielsaison. In Schweden hingegen wurde eine gesamte Spielperiode beobachtet, von Januar bis Oktober 2001, welche eine Vorbereitungsphase von Januar bis März und eine Spielphase von April bis Oktober beinhaltete. Hier entfielen in Dänemark 30% und in Schweden 24% aller Ereignisse auf die Wiederverletzungen. Davon wurden 85% respektive 82% als Sportschaden klassifiziert.

HAWKINS et al. [1999] untersuchten prospektiv die Ursachen von gesundheitsschädigenden Ereignissen in 4 professionellen englischen Fußballvereinen. Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von November 1994 bis Mai 1997. Der Anteil der Wiederverletzungen wurde von den Autoren mit 7% beziffert. Den Großteil davon machten mit insgesamt 66% Zerrungen und Distorsionen aus. (48% respektive 18%) Des Weiteren schienen die Wiederverletzungen schwieriger als die vorausgehenden.

HAWKINS et al. [2001] evaluierten prospektiv die gesundheitsschädigenden Ereignisse in 91 professionellen Fußballvereinen in 4 Ligen. Die Aufzeichnung der Daten dauerte über zwei Spielperioden an, von Juli 1997 bis Mai 1999 und wurde vom medizinischen Personal des jeweiligen Clubs durchgeführt. Hier machten die Wiederverletzungen einen Anteil von 22% aus. Besonders zahlreich waren darunter Zerrungen (49%) und Distorsionen (27%), die letzteren am häufigsten am Knöchel lokalisiert. Außerdem erschienen die Wiederverletzungen tendenziell langwieriger und ernsthafter als die Primärverletzung.

NIELSEN et al. [1989] veröffentlichten eine Studie, die unter 123 dänischen Fußballspielern auf Amateurniveau das Verletzungsmuster und die -verteilung von Januar bis November 1986 analysierte. Die notwendigen Daten wurden monatlich vom Trainer des jeweiligen Teams aufgezeichnet. Es erlitten 42% der Spieler eine Wiederverletzung. Der Anteil der Rezidive an allen gesundheitsschädigenden Ereignissen beträgt 42,2% (46 von 109 Verletzungen). Am meisten vertreten waren hierbei die Knöchelverletzungen mit 56% und die Zerrungen mit 61%.

WALDÉN et al. [2005] betrachteten in einer prospektiven Studie das Verletzungsrisiko und das Verletzungsmuster im schwedischen Profifußball und verglichen dabei die Auswirkungen auf diese Zahlen bei Verwendung verschiedener Verletzungsdefinitionen, hier die Definition über den Ausfall und das verletzte Gewebe. Die Studie lief 2001 über die gesamte Spielsaison von Januar bis Oktober und greift auf die Daten von 310 Spielern zurück. Es entfielen 22% aller Verletzungen in den Bereich der Rezidive.

WALDÉN et al. [2005] untersuchten mit Hilfe von 11 Mitgliedsverbände der UEFA das Verletzungsrisiko und das Verletzungsmuster von Fußballspielern. Die Datenerhebung erfolgte in der Saison 2001/2002 von Juli 2001 bis Mai 2002. Wiederverletzungen bedingten hier 15% der gesundheitsschädigenden Ereignisse. Davon waren 61% als Sportschäden anzusehen.

WOODS et al. [2003] befassten sich in dieser Studie ausschließlich mit Knöcheldistorsionen. Sie beurteilten anhand dieser gesundheitsschädigenden Ereignisse, die in 91 professionellen Fußballvereinen in England auftraten und von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Clubs aufgezeichnet wurden, das Auftreten, die Ausfallzeiten und den zugrunde liegenden Mechanismus. Betrachtet man nur die Knöchelverletzungen, beträgt der Anteil der Rezidive 9%. Insgesamt hingegen wurde in der Studie tendenziell eine mit 7% leicht niedrigere Rate festgestellt.

WOODS et al. [2004] beschränkten sich in dieser Studie auf das nähere Betrachten von gesundheitsschädigenden Ereignisse der Oberschenkelmuskulatur. Dazu griffen sie auf Vorkommnisse aus 91 professionellen englischen Fußballclubs zurück, deren Auftreten in der Zeit vom Juli 1997 bis zum Mai 1999 von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Teams festgehalten wurde. Ziel war die Identifizierung von zugrunde liegenden Mechanismen. Im Bereich der Oberschenkelverletzungen alleine betrug der Anteil der Rezidive 12%. Insgesamt war die Rate signifikant niedriger ( $p < 0,01$ ), nämlich 7%.



#### 4.7.5 Ausfallzeiten

14 Studien der analysierten Primärstudien geben Auskunft über den Zeitraum, in dem ein Spieler dem Verein nach dem Erleiden einer Sportverletzung und/ oder einem Sportschaden nicht zur Verfügung steht. Die Ergebnisse beziehen sich dabei auf ein Kollektiv von 8757 Fußballern.

Die Ausfallzeiten reichen pro Person von einem Minimum von 1,7 Tagen [WALDÉN et al., 2007] bis zu einem Maximum von 64,4 Tagen [CHOMIAK et al., 2000]. Die gesamte Ausfallzeit aller Spieler über alle beobachteten Spielperioden beträgt bei den von uns betrachteten Studien wenigstens 1024 Tage [WALDÉN et al., 2007] und höchstens 13116 Tage [WOODS et al., 2004].

**Tab. 4.7.5.1: Auflistung der Probanden, des Gesamtausfalles, des Ausfalls pro Person sowie EBL- Level der Studie**

Studie	Probanden	Gesamtausfall [Tage]	Ausfall/ Person [Tage]	EBL
Chomiak et al., 2000	398	*	64,4	4
Nielsen et al., 1989	123	*	32,0	4
McGregor et al., 1995	28	2.551	31,0	4
Lüthje et al., 1996	263	*	17,0	2c
Lüthje et al., 1996	263	*	16,0	2c
Hawkins et al., 1999	138	*	14,6	4
Faude et al., 2008	471	997	14,5	2b
Waldén et al., 2005	310	*	14,0	4
Hägglund et al., 2005	312	*	13,1	3b
Hägglund et al., 2005	312	*	11,8	3b
Woods et al., 2004	2.376	13.116	5,5	4
Woods et al., 2003	2.376	12.138	5,1	4
Hoy et al., 1992	715	2.628	5,0	4
Waldén et al., 2007	672	1.024	1,7	3b
<b>Extremwerte</b>	<b>Σ 8.757</b> <b>[28/2376]</b>	<b>Σ 31.452</b> <b>[997/13.116]</b>	<b>17,55</b> <b>[64,4/1,7]</b>	

#### **Tabelle 4.7.5.1 enthält folgende Studien:**

CHOMIAK et al. [2000] untersuchten die gesundheitsschädigenden Ereignisse von 398 professionellen Fußballspielern aus Tschechien. Ein von den Autoren beauftragter Arzt dokumentierte sämtliche Verletzungen und sonstige Beschwerden wöchentlich. Die Studie erstreckte sich über einen Zeitraum von einem Jahr. Die Spieler fielen hier im Durchschnitt 64,4 Tage aus. 75% der verletzten Spieler fehlten lediglich 8 Wochen und 9 % waren mehr als 6 Monate nicht einsetzbar.

FAUDE et al. [2008] beschrieben in einer prospektiven Kohortenstudie die Verletzungshäufigkeit und deren Charakteristik in der ersten deutschen Fußballbundesliga mit Hilfe Informationen des Kicker- Sportmagazins. Die Studie lief über die gesamte Spielsaison 2004/2005 und bezog 471 Spieler ein. Dabei wurde im Durchschnitt bei jedem Spieler pro Sportverletzung ein zeitlicher Ausfall von 14,5 Tagen verzeichnet.

HÄGGLUND et al. [2005] untersuchten prospektiv die Belastung, das Auftreten, die Schwere und die Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen bei männlichen Profi- Fußballspielern in Schweden und Dänemark. In Dänemark lief die Studie dabei von Januar bis Juni 2001, also eine Hälfte der dortigen Spielsaison. In Schweden hingegen wurde eine gesamte Spielperiode beobachtet, von Januar bis Oktober 2001, welche eine Vorbereitungsphase von Januar bis März und eine Spielphase von April bis Oktober beinhaltet. Die Schweden fehlten im Durchschnitt 13,1 Tage, die Dänen 11,8 Tage.

HAWKINS et al. [1999] untersuchten prospektiv die Ursachen von gesundheitsschädigenden Ereignissen in 4 professionellen englischen Fußballvereinen. Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von November 1994 bis Mai 1997. Sie errechneten eine durchschnittliche Ausfallzeit von 14,6 Tagen pro Person. Diese setzt sich zusammen aus dem Durchschnittswert für das Fehlen im Training (13,4 Tage) und dem Fehlen bezüglich der zu absolvierenden Spiele (15,2 Tage).

HOY et al. [1992] interviewten 646 männliche und 69 weibliche Patienten, die sich in der Ambulanz des „Randers Stadtkrankenhaus“ in Dänemark vorstellten. Alle

Patienten spielen Fußball auf Amateurniveau. Im Rahmen ihres Hobbies erlitten sie die Verletzungen, wegen derer sie im Krankenhaus vorstellig wurden. Diese führten zu einem addierten Gesamtausfall von 2328 Tagen. Die Rehabilitationszeit jedes einzelnen belief sich im Durchschnitt auf 5 Tage.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über die Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. Die Autoren unterscheiden zwischen verletzungsbedingtem Ausfall nach Ereignissen in der Halle beziehungsweise auf Naturboden. Dabei ist das Fehlen nach einem Ereignis in der Halle mit 16 Tagen etwas kürzer als nach einem auf Naturboden mit 17 Tagen. Insgesamt fehlen die Spieler im Durchschnitt 17 Tage.

MCGREGOR et al. [1995] evaluierten prospektiv über drei aufeinander folgende Spielperioden von 1990-1993 anhand von 28 professionellen Fußballspielern aus der ersten Liga in Schottland die Verletzungsmuster englischer und schottischer Fußballer. In dieser Studie fehlten die Verletzten über die drei Saisons 2551 Tage. Die kürzeste Fehlzeit ist mit 5 Tagen angegeben. Auf die einzelne Person gesehen ist mit einem Ausfall von 31 Tagen pro Saison zu rechnen.

NIELSEN et al. [1989] veröffentlichten eine Studie, die unter 123 dänischen Fußballspielern auf Amateurniveau das Verletzungsmuster und die Verletzungsverteilung von Januar bis November 1986 analysierte. Die dazu notwendigen Daten wurden monatlich vom Trainer des jeweiligen Teams aufgezeichnet. Hier zogen insgesamt 35% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse einen Ausfall des Spielers nach sich. Im Durchschnitt fehlte der Verletzte 778 Spielstunden, was 32,4 Tagen entspricht.

WALDÉN et al. [2005] betrachteten in einer prospektiven Studie das Verletzungsrisiko und -muster im schwedischen Profifußball. Die Studie lief 2001 über die gesamte Spielsaison von Januar bis Oktober und greift auf die Daten von 310 Spielern zurück. So wurde pro Spieler eine Ausfallzeit von durchschnittlich 14 Tagen festgestellt, bei einer Spannweite von 1- 361 Tagen.

WALDÉN et al. [2007] untersuchten und verglichen die Charakteristika und die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe. Die Datenaufnahme bezog sich auf die Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women's senior championship in England 2005 [WOCO] und der U- 19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nordirland. Die Autoren konstatierten insgesamt 1052 Tage Abwesenheit aller Verletzten in allen 3 Turnieren. Diese setzen sich zusammen aus 224 Tage Ausfall innerhalb der Turniere mit 176 Trainingseinheiten und 50 Spielen, die verpasst wurden und 828 Tage, die die Spieler nach den Turnieren in ihrem Heimatverein ausfielen. Auf die einzelne Person bezogen ist ein durchschnittlicher Ausfall von 1,7 Tagen festgestellt worden.

WOODS et al. [2003] befassten sich in dieser Studie ausschließlich mit Knöcheldistorsionen, die in 91 professionellen Fußballvereinen in England auftraten. Festgehalten wurden diese von dem Mannschaftsarzt oder dem behandelnden Physiotherapeut. Erforscht werden sollten das Auftreten, der Ausfall und die zugrunde liegenden Mechanismen. Insgesamt stellten die Verfasser einen Ausfall aller Verletzten über beide Jahre von 12.138 Tagen fest. Darin enthalten sind insgesamt 2033 Spiele, die verpasst wurden. Durchschnittlich wurden etwa 5,1 Tagen benötigt um wieder voll eingesetzt werden zu können.

WOODS et al. [2004] beschränkten sich in dieser Studie auf das nähere Betrachten von Sportverletzungen der Oberschenkelmuskulatur. Dazu griffen sie auf Vorkommnisse aus 91 professionellen englischen Fußballclubs zurück, deren Auftreten in der Zeit vom Juli 1997 bis zum Mai 1999 von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Teams festgehalten wurde. Ziel war die Identifizierung von zugrunde liegenden Mechanismen. Insgesamt fielen die Verletzten über die 2 beobachteten Spielperioden 13.116 Tage aus. Dies entspricht bei der Betrachtung der einzelnen Person einem Zeitraum von 5,5 Tagen pro Spieler pro Saison.

#### **4.7.6 Vergleich verschiedener Bodenbeläge**

2 Studien befassen sich mit der Frage nach einem Unterschied in der Häufigkeit gesundheitsschädigender Ereignisse in Abhängigkeit davon, ob outdoor auf einem Naturboden oder indoor auf Kunstboden gespielt wird.

Chomiak et al. [2000] analysierten anhand von 398 professionellen Fußballspielern aus Tschechien deren gesundheitsschädigende Ereignisse. Ein von den Autoren beauftragter Arzt visitierte die Teilnehmer über einen Zeitraum von einem Jahr wöchentlich. Dabei nahm er deren sämtliche Ereignisse und sonstige Beschwerden auf. Die Verfasser verzeichneten 94 Ereignisse von insgesamt 686, die den Fußballern beim Spielen auf Naturboden zugestoßen sind. Das entspricht einem Anteil von 13,7%. Innerhalb eines Spieles auf Hallenboden widerfuhren den Spielern 3 Ereignisse, was 0,4% am Gesamtkontingent entspricht. Des Weiteren entstanden in dieser Studie keine ernsthaften Sportschäden auf künstlichem Boden.

Lüthje et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über die Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. Die Autoren geben die Inzidenz der Ereignisse pro 1000 gespielten Stunden im Training drinnen mit 2,1 an. Für ein Training im Freien liegt sie etwas niedriger mit 1,5. Während einer Partie mit einer gegnerischen Mannschaft ist die Sachlage genau umgekehrt. Hierbei wird das Auftreten neuer Ereignisse pro 1000 Spielstunden innen mit 5,7 angegeben, draußen mit 16,6.

#### 4.7.7. Extrinsische Faktoren

##### 4.7.7.1 Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung

13 der von uns berücksichtigten Studien geben Auskunft über die jahreszeitliche Verteilung der gesundheitsschädigenden Ereignisse von Fußballspielern.

Darunter beobachten 3 Studien wo der jahreszeitliche Höhepunkt der Sportschäden und wo der, der Sportverletzungen liegt. 3 weitere Studien unterscheiden zwischen den Verletzungsmaxima im Spiel und im Training und 7 weitere Studien betrachten die maximale Verletzungsinzidenz ohne weitere Differenzierung.

**Tab. 4.7.7.1.1: Jahreszeitliche Höhepunkte von Sportschäden und Sportverletzungen sowie EBL- Level der Studie**

Studie	Höhepunkt der Sportschäden	Höhepunkt der Sportverletzungen	EBL
Chomiak et al., 2000	Herbst	Herbst	4
Ekstrand et al., 1983	Januar	April, August, September	4
Waldén et al., 2005	Juli Oktober	September bis Dezember	3b

##### **Tabelle 4.7.7.1.1 enthält folgende Studien:**

CHOMIAK et al. [2000] untersuchten die gesundheitsschädigenden Ereignisse von 398 tschechischen Profispielern. Deren Art und Umstände wurden im Rahmen von wöchentlichen Arztvisitationen über ein Jahr dokumentiert. Bezüglich der Sportverletzungen konstatierten sie einen Höhepunkt im Herbst mit 39 Verletzungen, was 49% entspricht, gefolgt vom Winter mit 18 Verletzungen, also einem Anteil von 23%. Diesem Verhältnis entspricht auch die Verteilung der Sportschäden. Die meisten (n=8) ereigneten sich im Herbst gefolgt von 5 im Winter.

EKSTRAND et al. [1983] setzten sich in dieser prospektiven Studie mit den gesundheitsschädigenden Ereignissen in Fußballspielen in Schweden auseinander. Die Studie lief über eine Saison mit der Vorbereitung im Januar beginnend bis November.

In diesem Zeitraum wurden bezüglich der Verteilung der Sportverletzungen zwei Gipfel festgestellt, der erste im April und der zweite, aber wesentlich geringer ausfallende im August und September. Die Sportschäden hatten nur einen Höhepunkt in der Vorbereitungsphase im Januar und Februar um dann drastisch abzufallen und die ganze Saison über auf diesem niedrigen Level zu verbleiben.

WALDÉN et al. [2005] betrachteten 266 Fußballspieler von 11 professionellen Vereinen in 5 europäischen Ländern. Diese erlitten in der Saison 2001/2002 658 gesundheitsschädigende Ereignisse. Die meisten Sportverletzungen ereigneten sich dabei im Juli und Oktober, während Sportschäden meist von September bis Dezember auftraten.

**Tab. 4.7.7.1.2: Jahreszeitliche Verletzungsmaxima im Training und im Spiel sowie EBL- Level der Studie**

<b>Studie</b>	<b>Verletzungsmaximum im Training</b>	<b>Verletzungsmaximum im Spiel</b>	<b>EBL</b>
<b>Hawkins et al., 1999</b>	Juli, September, Januar	August, November, Januar	4
<b>Hawkins et al., 2001</b>	Juli	August	4
<b>Woods et al., 2003</b>	Juli, August	November, Januar	4

**Tabelle 4.7.7.1.2 enthält folgende Studien:**

HAWKINS et al. [1999] untersuchten prospektiv die Ursachen von gesundheitsschädigenden Ereignissen in 4 professionellen englischen Fußballvereinen. Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von November 1994 bis Mai 1997. Spielereignisse haben einen Häufigkeitsgipfel zu Anfang der Saison im August, treten dann weniger gehäuft auf und steigen nur im November und Januar in ihrer Inzidenz noch einmal etwas an. Trainingsereignisse treten am häufigsten in der Vorbereitungsphase im Juli, im September und am Anfang der Rückrunde im Januar und Februar auf.

HAWKINS et al. [2001] evaluierten prospektiv die gesundheitsschädigenden Ereignisse in 91 professionellen Fußballvereinen in 4 Ligen. Die Aufzeichnung der Daten dauerte über zwei Spielperioden an, von Juli 1997 bis Mai 1999 und wurde vom medizinischen Personal des jeweiligen Clubs durchgeführt. Dabei fiel bezüglich der Trainingsereignisse nur ein einziger Höhepunkt in der Vorbereitungsphase am Anfang der Saison im Juli auf, um dann anfangs rasch und dann langsamer bis zum Ende der Saison hin ohne erneuten Anstieg abzunehmen. Das Auftreten von Ereignissen während des Spiels erlebte im August ein Maximum um danach leicht zu sinken und auf diesem Niveau den Rest der Saison zu verbleiben.

WOODS et al. [2003] befassten sich in dieser Studie ausschließlich mit Knöcheldistorsionen. Ihr Kollektiv rekrutierte sich aus 91 professionellen Fußballvereinen in England. Von Physiotherapeut oder Arzt des jeweiligen Clubs wurden das Auftreten, den Ausfall und den zugrunde liegenden Mechanismus festgehalten. 44% der Knöcheldistorsionen erlitten die Spieler in den ersten drei Monaten der Saison ( $p < 0,01$ ). Über die restliche Saison blieb die Inzidenz relativ konstant mit einem Minimum im Mai.

**Tab. 4.7.7.1.3: Jahreszeitliche Verletzungsmaxima ohne weitere Differenzierung sowie EBL- Level der jeweiligen Studie**

Studie	Verletzungshöhepunkt	EBL
Blaser et al., 1992	August, Februar	4
Ekstrand et al., 1983	Winter	2c
Faude et al., 2009	November, April	2b
Lüthje et al., 1996	Februar, Mai, Juli	2c
McGregor et al., 1995	Kein Unterschied	2c
Nielsen et al., 1989	Frühjahr	4
Woods et al., 2002	Juli, August	4
Woods et al., 2004	Juli, August, September	4



#### **Tabelle 4.7.7.1.3 enthält folgende Studien:**

BLASER et al. [1992] beurteilten Lokalisation, Art und Inzidenzmaxima der gesundheitsschädigenden Ereignisse sowie Alter der Spieler und Trainingszustand. Dazu wurden 90 deutschen Spielern aus einer 4.- Liga-, einer 2.- Liga-, einer Junioren- A-, einer Junioren- Inter- A-, sowie einer B- National- Mannschaft ein Fragebogen zu Trainingsmethoden, Trainingsbedingungen und Persönlichkeitsstrukturen der Spieler ausgehändigt. Dabei fielen deutliche Inzidenzmaxima im August und Februar auf, also jeweils zu Beginn der Hin- und Rückrunden.

EKSTRAND et al. [1983] evaluierten anhand von 180 Profifußballspielern aus Schweden Faktoren, die maßgeblich für die Entstehung von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Fußball verantwortlich sind. Dazu wurden sowohl persönliche Daten der Spieler wie Bewegungsumfang und Kraft, als auch alle Ereignisse mit ihren Begleitumständen dokumentiert. Dabei wurde ein Höhepunkt der sowohl der Sportschäden als auch der Sportverletzungen im Winter festgestellt.

FAUDE et al. [2009] analysierten anhand von Informationen des Sportmagazins „Kicker“ sowohl in der Print- als auch der Onlineausgabe Art und Häufigkeit von Sportverletzungen der ersten deutschen Fußballbundesliga. Betrachtet wurde die Spielsaison 2004/2005, in der bei 471 männlichen Spielern 1187 Sportverletzungen auftraten. Dabei zeigten sich zwei Inzidenzmaxima im November und im April.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über die Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. Hierbei waren die meisten Ereignisse zu Beginn der Hin- und Rückrunde zu verzeichnen mit einem zusätzlichen Gipfel im Mai.

MCGREGOR et al. [1995] evaluierten prospektiv über drei aufeinander folgende Spielperioden (1990-1993) anhand von 28 Profispielern aus der ersten Liga in Schottland deren Verletzungsmuster. In dieser Studie konnte kein Zusammenhang zwischen einer Veränderung des Auftretens von Sportverletzungen und jahreszeitlich bedingten Unterschieden in den klimatischen Begleitumständen festgestellt werden.

NIELSEN et al. [1989] veröffentlichten eine Studie, die unter 123 dänischen Fußballspielern auf Amateurniveau das Verletzungsmuster und die Verletzungsverteilung von Januar bis November 1986 analysierte. Die dazu notwendigen Daten wurden monatlich vom Trainer des jeweiligen Teams aufgezeichnet. Die meisten Sportschäden und Sportverletzungen ereigneten sich im Frühjahr (31 Sportverletzungen und 18 Sportschäden). Gegen Ende der Saison im Herbst erlitten die Spieler nur 23% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse.

WOODS et al. [2002] analysierten von Juli 1997 bis Mai 1999 in 91 professionellen Fußballvereinen Englands das Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignissen speziell in der Vorbereitungsphase, aber auch innerhalb der Saison. So hatten die Distorsionen zu Beginn der Saison im August ihren Häufigkeitsgipfel mit ca. 170 Ereignissen, fielen dann langsam ab und blieben über die Saison bei etwa 90 Verletzungen pro Monat konstant. Betrachtet man speziell die Achillessehnenverletzungen ist ein eindeutiges Maximum in der Vorbereitung im Juli mit einem Anteil 27% zu erkennen. Diesem folgt ein deutlicher Abfall um dann über die restliche Saison hinweg konstant auf einem niedrigen Niveau zu verbleiben.

WOODS et al. [2004] beschränkten sich in dieser Studie auf das nähere Betrachten von Verletzungen der Oberschenkelmuskulatur. Dazu griffen sie auf Verletzungen aus 91 professionellen englischen Fußballclubs zurück, deren Auftreten in der Zeit vom Juli 1997 bis zum Mai 1999 von dem Physiotherapeuten oder Arzt des jeweiligen Teams festgehalten wurde. Ziel war die Identifizierung von zugrunde liegenden Mechanismen. Diese Art von Verletzung hatte im Training ihren Höhepunkt im Juli und August und einen Tiefpunkt im Mai. Dazwischen blieb das Neuaufreten konstant. Innerhalb der Spiele erlitten besonders viele Spieler im November und Januar eine Verletzung der Oberschenkelmuskulatur und nur wenige im Mai. Auch hier blieben die Inzidenzen während der restlichen Saison gleich.

#### **4.7.7.2 Ereignisse in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit**

6 berücksichtigte Studien treffen Aussagen über den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignissen und der dabei herrschenden Beschaffenheit des Bodens.

**Tab. 4.7.7.2.1: Auflistung der Bodenbeschaffenheit mit den meisten Verletzungen sowie EBL- Level der jeweiligen Studie**

Studie	Bodenbeschaffenheit	EBL
Árnason et al., 1996	Kunstboden	2c
Ekstrand et al., 1983	Asphalt, Holz, Sand	3b
Ekstrand et al., 1983	Rutschig, hart	2c
Lüthje et al., 1996	Kein Unterschied	2c
McGregor et al, 1995	Kein Zusammenhang	2c
Woods et al., 2002	Trocken, hart	4

**Tabelle 4.7.7.2.1 enthält folgende Studien:**

ÁRNASON et al. [1996] untersuchten in einer Studie mit 84 Spielern in einer kompletten Saison von Mai bis September die Häufigkeit und Ursache von gesundheitsschädigenden Ereignissen im isländischen Profifußball. Es wurden sowohl die Anzahl, Art und Lokalisation der Ereignisse als auch deren Umstände durch einen Physiotherapeuten, Arzt oder Trainer aufgezeichnet. Es fiel auf, dass signifikant mehr Ereignisse ( $p < 0,01$ ) auf Kunstboden im Vergleich zu Gras oder Asphalt auftraten.

EKSTRAND et al. [1983] beobachteten in dieser Studie 180 schwedische Profifußballspieler um nähere Informationen über das Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Fußball und ihre Beziehung zum Erfolg des Teams zu erhalten. Dazu dokumentierte der Trainer jeder Mannschaft detailliert einmal pro Woche über die Fußballsaison 1980 hinweg jedes neue Ereignis mit allen Begleitumständen und die Anwesenheit der Spieler in Training und Spiel. Die Mannschaften spielten von April bis Oktober sowohl in Training als auch im Spiel auf Rasen. In der restlichen Saison fanden die Aktivitäten auf verschiedensten Böden statt (Sand, Asphalt und Holz). Zu diesem Zeitpunkt fanden mehr Sportverletzungen und Sportschäden statt.

EKSTRAND et al. [1983] evaluierten anhand von 180 Profifußballspielern aus Schweden Faktoren, die maßgeblich für die Entstehung von gesundheitsschädigenden

Ereignissen im Fußball verantwortlich sind. Dazu wurden sowohl persönliche Daten der Spieler wie Bewegungsumfang und Kraft, als auch alle Ereignisse mit ihren Begleitumständen dokumentiert. Innerhalb dieser Begleitumstände wurde auch die Beschaffenheit des bespielten Bodens berücksichtigt. 24% aller Ereignisse konnten auf diese Weise auf einen schlechten Zustand des Bodens zurückgeführt werden. Dies beinhaltet rutschige Böden verursacht durch Eis und Regen und zu harte Böden. Besonders die Sportschäden sind vom Boden abhängig, insbesondere von einem mehrfachen Wechsel zwischen verschiedenen Bodenbelägen.

LÜTHJE et al. [1996] verfolgten die 12 Fußballvereine in der höchsten finnischen Liga über die Fußballsaison 1993, die sich von Januar bis Oktober erstreckte, mit dem Ziel die Ursachen und die Verteilung der erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignisse aufzuspüren. Dabei spielten die Fußballer von Januar bis April auf Hallenboden, den Rest der Saison auf draußen auf natürlichem Boden. Im Vergleich der Verletzungsinzidenzen auf den verschiedenen Böden konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

MCGREGOR et al. [1995] evaluierten prospektiv über drei aufeinander folgende Spielperioden von 1990-1993 anhand von 28 professionellen Fußballspielern aus der ersten Liga in Schottland die Verletzungsmuster englischer und schottischer Fußballer. Die Autoren konnten keinen Zusammenhang zwischen den Bodenbedingungen zur Spielzeit und den erlittenen Sportverletzungen herstellen.

WOODS et al. [2002] analysierten von Juli 1997 bis Mai 1999 in 91 professionellen Fußballvereinen Englands das Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignissen speziell in der Vorbereitungsphase. Hierbei fanden 40% aller Ereignisse statt, wenn der Boden nass oder matschig war. Die meisten Ereignisse allerdings waren bei trockenem, harten Boden zu verzeichnen, nämlich 70 in der Vorbereitung und 50 innerhalb der Saison.

## **4.7.8 Internistische Aspekte**

### **4.7.8.1 Veränderungen von Biomarkern im Blut**

2 Studien geben Auskunft über die hormonellen Veränderungen im Blut bei verschiedenen Belastungen.

FILAIRE et al. [2001] untersuchten 17 männliche französische Profifußballspieler viermal über eine Saison hinweg Untersuchung ein. Der erste Termin fiel in die Vorbereitungsphase im Juli, der zweite und dritte in der Saison nach Phasen sehr intensiven Trainings im Oktober und November, der vierte fand 4 Monate danach im März statt. Den Spielern wurde bei jeder Untersuchung eine Blutprobe zur Bestimmung verschiedener Parameter entnommen und anhand eines Fragebogens ihr psychischer Zustand erfasst. Ziel war es einen Zusammenhang zwischen der Leistung und der psychischen Verfassung beziehungsweise hormoneller Veränderungen aufzuzeigen. Dabei blieben sowohl Cortisol als auch Testosteron und damit auch der Cortisol/ Testosteron Quotient über die gesamte Saison hinweg konstant. Ein Zusammenhang zwischen hormonellen und psychischen Veränderungen konnte nicht nachgewiesen werden.

FILAIRE et al. [2003] untersuchten an 20 professionellen Fußballspielern aus Frankreich die Veränderung hormoneller und immunologischer Veränderungen über eine Spielsaison hinweg. Außerdem wurden auch die Leistung des Teams und die Anzahl der Atemwegsinfektionen überwacht. Die Probanden fanden sich im Juli einen Tag vor dem Saisonstart, im September, im April (Saisonende) und wieder im Juli vor der Folgesaison zur Blutabnahme und körperlicher Untersuchung ein. Es fiel auf, dass die Cortisolkonzentration im Blut langsam anstieg mit einem Maximum im Juli, während die Testosteronkonzentration über die Saison konstant blieb. Der Testosteron/ Cortisol- Quotient blieb ebenfalls weitgehend gleich, allerdings zeigte sich ein Minimum am dritten Meßzeitpunkt. Ein Zusammenhang zwischen hormonellen und psychischen Veränderungen konnte nicht gefunden werden.

#### **4.7.8.2 Immunsystem und Infektanfälligkeit**

2 Studien erforschten die Veränderungen des Immunsystems, die sich durch regelmäßige körperliche Aktivität einstellen. Eine dieser Studien vergleicht des Weiteren die Infektanfälligkeit von Fußballern mit Nichtsportlern.

BURY et al. [1998] verglichen in einer Fall- Kontroll- Studie 15 gesunde, männliche professionelle Fußballspieler aus Belgien vor und nach intensivem Training und der gesamten absolvierten Spielsaison mit einer nicht professionell Sport betreibenden Kontrollgruppe mit ebenfalls 15 Probanden hinsichtlich Veränderungen im Immunsystem. Dazu wurde im Juli (vor der Saison), in der Saisonmitte im Dezember, im Mai (Saisonende) und im nächsten Juli der darauf folgenden Saison Blutproben entnommen. Die Anzahl der neutrophilen Granulozyten stieg, während die der Lymphozyten fiel. Das Verhältnis von T4- Helferzellen zu T8- Suppressorzellen fiel signifikant von  $1,5 \pm 0,2$  auf  $1,1 \pm 0,1$  ohne eine Veränderung der T8- Suppressorzellzahl. Keine signifikante Änderung war bezüglich der natürlichen Killerzellen und deren zytotoxischer Aktivität festzustellen. Besonders im Mai stellten die Autoren fest, dass die Proliferation der T- Lymphozyten und die Aktivität der Neutrophilen signifikant abfiel. In dem beobachteten Zeitraum von Juli 1995 bis Juli 1996 diagnostizierte man bei den Fußballspielern 22, in der Kontrollgruppe nur 9 Atemwegsinfektionen ( $p < 0,05$ ). 77% der Infektionen bei den Athleten ereigneten sich im Winter. Bei 80% erstreckte sich die Symptomatik über mindestens 4 Tage und damit etwas länger als in der Kontrollgruppe.

FILAIRE et al. [2003] untersuchten an 20 professionellen französischen Fußballspielern die Veränderung hormoneller und immunologischer Parameter während einer Saison. Außerdem wurden auch die Leistung des Teams (Tabellenplatz) und die Anzahl der Atemwegsinfektionen überwacht. Die Probanden fanden sich im Juli einen Tag vor dem Start der Saison, im September, im April nach Ende der Saison und wieder im Juli vor der Folgesaison zur Abnahme von Blut und körperlicher Untersuchung ein. Dabei blieb die Anzahl spezieller Leukozyten wie die der neutrophilen Graulozyten und Lymphozyten über die ganze Saison konstant und im Normbereich. Das Cortisol stieg nur im Juli an, blieb ansonsten auf gleichem Niveau, zudem wurden zwei Episoden (Häufigkeitsgipfel) von oberen Atemwegsinfektionen protokolliert.

#### **4.7.8.3 Ausdauerleistungsfähigkeit**

Eine Studie befasst sich mit der saisonalen Veränderung einzelner Messparameter (anthropometrische Daten, anaerobe Schwelle, maximale aerobe Kraft, maximale Sauerstoffaufnahme, maximale Sprunghöhe mit und ohne Zuhilfenahme der Arme), die einen Rückschluss auf die körperliche Fitness zulassen. Die Daten wurden während der Absolvierung des Jaeger Laufertest gewonnen. Hierbei mussten die Probanden nach 15minütiger Aufwärmphase bei einer Steigung von 3% in einer Geschwindigkeit von 8km/h laufen. Die Geschwindigkeit wurde bei gleichbleibender Steigung jede Minute um 1km/h bis zur Erschöpfung des Probanden erhöht.

CASAJÚS [2001] evaluierte anhand 15 männlicher Fußballspieler der ersten spanischen Liga die Veränderungen, denen diverse sportmedizinische Parameter über eine Saison hinweg unterworfen sind. Dazu wurden die Spieler zu zwei Zeitpunkten in der Spielzeit einbestellt, das erste Mal im September nach 5- wöchigem Training und das zweite Mal im Februar zu Beginn der Rückrunde. Es wurden jeweils ein Test auf dem Ergometer, ein Sprungtest und verschiedene anthropometrische Messungen durchgeführt. Dabei fiel auf, dass die Laufgeschwindigkeit gemessen im "Jäger Laufertest" an der anaeroben Schwelle signifikant zunahm. Des Weiteren wurde eine Zunahme der Sauerstoff- Aufnahmefähigkeit festgestellt. Bei der Messung der Hautfalten und des Körperfetts wurde eine signifikante Reduktion beobachtet.

#### **4.7.9 Psychologische Aspekte**

5 Studien befassten sich mit den Auswirkungen des psychischen Zustandes der Fußballspieler auf ihre Leistungsfähigkeit und Verletzungsrate.

DVORAK et al. [2000] analysierten in ihrer Studie die Auswirkungen von extrinsischen und intrinsischen Faktoren auf Fußballverletzungen. Dies sollte dazu beitragen ein Präventionsprogramm zu erstellen und das Risiko für einen bestimmten Spieler zu errechnen. Dazu wurde mithilfe eines Fragebogens wöchentlich über ein Jahr hinweg die psychische und physische Verfassung der Spieler unter Aufsicht eines Arztes dokumentiert. Dabei konnte hinsichtlich der psychischen Charakteristika der Spieler ein nicht signifikanter Unterschied zwischen häufig und nicht verletzten Spielern festgestellt werden. So beschrieben sich häufiger Verletzte „Kämpfer“ und legten in Zweikämpfen ein deutlich aggressiveres Verhalten an den Tag. Zudem waren verletzte Spieler hatten im Privatleben vermehrtem psychosozialen Stress (zum Beispiel Scheidung, Tod eines Familienmitgliedes) ausgesetzt und wechselten öfter den Verein als andere.

FILAIRE et al. [2001] untersuchten 17 männliche französische Profifußballspieler über eine Saison hinweg viermal. Der erste Termin fiel in die Vorbereitung im Juli, der zweite und dritte in der Saison nach Phasen sehr intensiven Trainings im Oktober und November, der vierte fand 4 Monate danach im März statt. Den Spielern wurde jedes Mal eine Blutprobe zur Bestimmung verschiedener Parameter entnommen und anhand eines Fragebogens ihr psychischer Zustand erfasst. Ziel war ein Zusammenhang zwischen der Leistung und der psychischen Verfassung beziehungsweise hormoneller Veränderungen aufzuzeigen. Dabei wurde festgestellt, dass zu den Zeitpunkten 3 und 4, in denen das Team am wenigsten erfolgreich war, die psychische Verfassung mit steigender Depression, psychischer Erregung und sinkendem Elan angegeben wurde.

FILAIRE et al. [2003] untersuchten an 20 professionellen Fußballspielern aus Frankreich die Veränderung hormoneller und immunologischer Veränderungen über eine Spielsaison hinweg. Außerdem wurden auch die Leistung des Teams und die Anzahl der Atemwegsinfektionen dokumentiert. Die Probanden fanden sich im Juli einen Tag vor dem Start der Saison, im September, im April nach Ende der Saison



und wieder im Juli vor der Folgesaison zur Abnahme von Blut und einer körperlichen und psychischen Untersuchung ein. Anspannung, Depression, Ermüdung und Konfliktsituationen stiegen signifikant, während Elan und Vitalität verglichen mit T1 immer weiter sanken.

JUNGE et al. [2000] untersuchten anhand 588 Spieler verschiedener Leistungsklassen aus Deutschland, Frankreich und Tschechien die Auswirkungen psychologischer und fußballspezifischer Merkmale auf Leistung und Rate gesundheitsschädigender Ereignisse der Spieler. Die Angaben bezogen sich retrospektiv auf die letzte Saison. Die Autoren konstatierten besonders bei den jüngeren Spielern einen Leistungszuwachs und eine höhere bessere Konzentration in Drucksituationen. Ein weiteres Ergebnis beschrieb, dass Spieler mit geringerer kritischer Selbstreflexion bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit, weniger Kontaktangst, weniger Leistungssteigerung unter Druck und einer geringeren Disposition zu Ängstlichkeit auch weniger gesundheitsschädigende Ereignisse davontrugen.

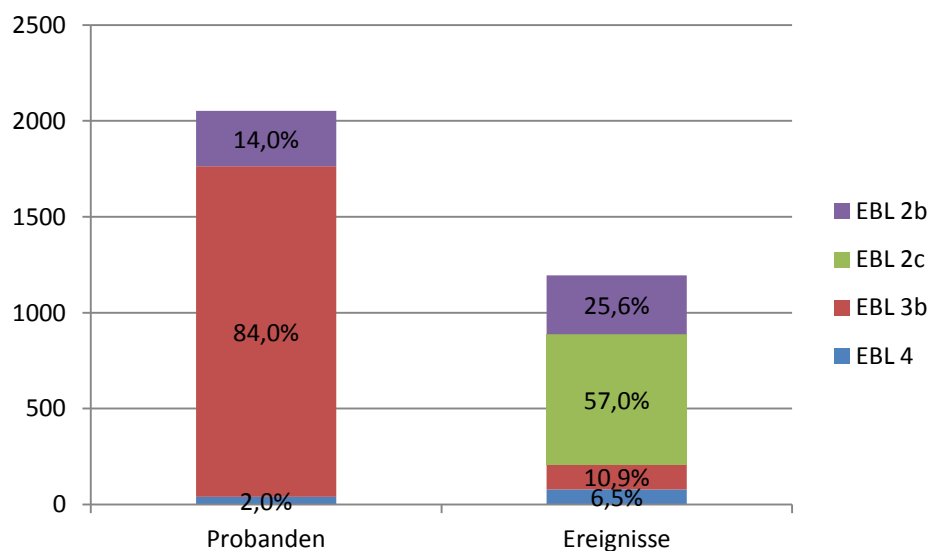
JUNGE et al. [2000] verfassten einen Überblick über die bis dahin bestehende Literatur mit dem Ziel die Beziehung zwischen psychologischen Faktoren und Sportverletzungen näher zu beleuchten. Dabei stellten sie fest, dass psychosoziale Stressfaktoren, die Fähigkeit, Dinge zu verarbeiten und situationsabhängige emotionale Zustände einen Effekt auf das Auftreten von gesundheitsschädigenden Ereignissen bei Sportlern haben. Vorgegebene Charaktereigenschaften haben keinen Einfluss auf das Verletzungsrisiko, bis auf die Disposition zu einer gewissen Ängstlichkeit, die das Risiko erhöht.

## 4.8 Frauen

Die Datenlage zu Verletzungsmustern im Frauenfußball ist schlechter als die der Männer. Daher konnten wir in diesem Bereich lediglich 8 relevante Studien finden und sie analog zum Vorgehen im Männerfußball hinsichtlich der folgenden Gesichtspunkte analysieren.

### 4.8.1 Kontakt- und Nichtkontakt ereignisse

8 Studien unterscheiden bei den beobachteten gesundheitsschädigenden Ereignissen zwischen Kontakt- und Nichtkontakt ereignissen. Insgesamt werden hier mehr als 2052 Fußballerinnen betrachtet, die 1194 Ereignisse erlitten. Junge et al. [2007] sowie Tscholl et al. [2007] gaben keine genaue Anzahl der beobachteten Fußballerinnen an. Bei den Studien handelt es sich um einzelne Kohortenstudien, Fallserien und zwei Fall- Kontroll- Studien.



**Abb. 4.8.1.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse an EBL- Level**

**Tab. 4.8.1.1: Anteil der Kontakt- bzw. Nichtkontakt ereignisse, Ereignisse/Spieler<sup>1</sup> sowie EBL- Level der Studie**

Studie	Kontakt[%]	Nichtkontakt[%]	Ereignisse/Spieler	EBL
Junge et al., 2007	86	14	*	2c
Tscholl et al., 2007	86	14	*	2c
Engström et al., 1991	80	20	1,90	4
Waldén et al., 2007	61	39	0,11	3b
Östenberg et al., 2000	55	45	0,53	2b
Faude et al., 2005	52	48	1,46	2b
Heidt et al., 2000	37	63	0,33	3b
Hewett et al., 1999	36	64	0,01	3b
<b>Mittelwert</b>	<b>61,63</b>	<b>38,36</b>	<b>0,54</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[36/86]</b>	<b>[14/64]</b>	<b>[0,01/1,90]</b>	

**Tab. 4.8.1.1 listet folgende Studien:**

ENGSTRÖM et al. [1991] untersuchten in der vorliegenden Studie die Inzidenz und die Ätiologie von gesundheitsschädigenden Ereignissen unter Fußballspielerinnen. Sie analysierten dazu bei zwei Amateurmanschaften aus Stockholm mit insgesamt 41 Spielerinnen der ersten und zweiten Liga Schwedens Risikofaktoren wie Anzahl der Spiele beziehungsweise Trainingseinheiten und Wetterbedingungen. Die Ereignisse und deren Ursachen wurden von ab Beginn der Vorbereitungsphase bis zum Ende der Saison im darauffolgenden Oktober von zwei Medizinstudenten erfasst. 80% aller Ereignisse konnten mit einem körperlichen Kontakt zu einer anderen Spielerin in Verbindung gebracht werden, 20% ereigneten sich ohne Körperkontakt.

FAUDE et al. [2005] führten in der Spielsaison 2003/2004 in der deutschen Fußballbundesliga eine prospektive Studie mit 165 Profifußballerinnen aus 9 Vereinen mit dem Ziel das Auftreten und die Risikofaktoren von gesundheitsschädigenden Ereignissen im weiblichen Profifußball zu untersuchen. Im Rahmen der Studie entfielen 52% der Ereignisse in den Bereich der

<sup>1</sup> Selbst errechnet

Kontaktverletzungen, während 48% ohne Interaktion mit einer zweiten Spielerin erfolgten.

HEIDT et al. [2000] untersuchten durch Vergleich zweier Gruppen die Auswirkungen intensiveren Trainings in der Vorbereitungsphase auf das Auftreten und die Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter weiblichen Fußballspielern. Dazu wurden 300 Amateurspielerinnen einer High School in den USA in zwei Gruppen eingeteilt und über ein Jahr hinsichtlich ihrer erlittenen Ereignisse beobachtet. Eine Gruppe absolvierte dabei vor der Saison ein spezielles Training, das Krafttraining, Flexibilitätsübungen und Übungen zur kardiovaskulären Optimierung kombinierte (Frappier Acceleration Training Program). Die Vergleichsgruppe startete ohne zusätzliches Training in die Spielphase. Die Autoren konnten bei insgesamt 37% aller Ereignisse eine vorangehende Interaktion mit anderen Spielern als Ursache nachweisen, 63% erfolgten ohne solchen Kontakt.

HEWETT et al. [1999] betrachteten in ihrer Studie speziell die Knieverletzungen bei weiblichen und männlichen Athleten. Es wurden 1.263 Sportler einer High School, die entweder Basketball, Fußball oder Volleyball betrieben, eingeschlossen. Die Hälfte absolvierte in der Vorbereitung ein 6-wöchiges Training, das mittels Flexibilitätsübungen und Gewichtstraining die Muskelkraft verstärken und die auf die Gelenke wirkenden Kräfte reduzieren soll. Von den betrachteten Sportverletzungen aller obengenannten Sportarten erfolgten 64% ohne Interaktion mit einem anderen Spieler und 36% nach einem vorangehenden Kontakt. Beim Vergleich der verschiedenen Gruppen untereinander, gab es zwischen den trainierten weiblichen und allen männlichen Spieler keinen Unterschied bezüglich der Verletzungsinzidenz. Die untrainierten weiblichen Spielerinnen zogen sich im Vergleich zu beiden Gruppen signifikant mehr Verletzungen zu.

JUNGE et al. [2007] analysierten die Umstände des Auftretens von Sportverletzungen bei internationalen Fußballturnieren. In die Studie eingeschlossen wurden die FIFA Frauen- Weltmeisterschaften 1999 und 2003, die FIFA U- 19 Frauen- Weltmeisterschaften 2002 und 2004, die FIFA U- 20 Frauen Weltmeisterschaft 2006 und die Olympischen Spiele 2000 und 2004. Alle Verletzungen und deren Ursachen, die während eines Spiels auftraten wurden von den Ärzten der Mannschaften

registriert. So konnten 86% der Verletzungen auf einen Kontakt mit einer zweiten Spielerin zurückgeführt werden.

ÖSTENBERG et al. [2000] registrierten in einer prospektiv angelegten Studie gesundheitsschädigende Ereignisse unter 123 Fußballspielerinnen und evaluierten Risikofaktoren, die mit deren Auftreten in Beziehung zu setzen sind. Die Studie schloß 32 professionelle und 91 Amateurspielerinnen aus 8 schwedischen Fußballvereinen ein. Die auftretenden Ereignisse wurden über die gesamte Spielsaison von 1996 sowohl im Spiel als auch im Training erfasst und analysiert. Dabei stellten die Autoren bei 55% aller Ereignisse einen Kontaktmechanismus fest. 45% konnten nicht in einen Zusammenhang mit Berührungen anderer Spielerinnen gebracht werden.

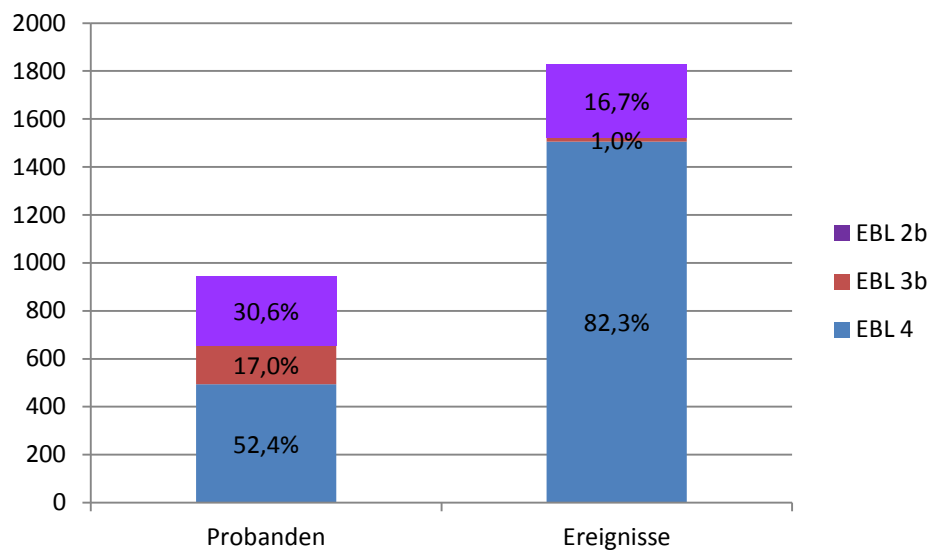
TSCHOLL et al. [2007] evaluierten verschiedene Faktoren des „Tacklings“ bei Frauen, die zu Sportverletzungen führen können und verglichen diese mit in anderen Studien gefundenen Daten der Männer. Das Probandenkollektiv bestand aus den Teilnehmern folgender internationaler Turniere: der FIFA Frauenweltmeisterschaft 1999 und 2003, der FIFA U- 19 Frauenweltmeisterschaft 2002 und 2004 und den olympischen Spielen 2000 und 2004. Informationen über die Lokalisation, Art, Umstände und Schwere der Verletzungen wurden von den Mannschaftsärzten an das FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC) weitergeleitet. Laut ihren Berichten sind 86% der Verletzungen ursächlich auf eine Interaktion mit einem anderen Spieler zurückzuführen.

WALDÈN et al. [2007] untersuchten und verglichen die Charakteristika und die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe. Die Datenaufnahme bezog sich auf die Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women´s senior championship in England 2005 [WOCO] und der U- 19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland. Hierbei ist bei den Teilnehmern der EURO und der WOCO mit 53% respektive 61% ein Trend in Richtung Kontakt Ereignisse festzustellen, während innerhalb der U- 19 die Nicht- Kontakt Ereignissen mit 59% überwiegen.

#### 4.8.2 Sportschäden und Sportverletzungen

6 Studien beschäftigen sich mit der Frage, ob die gesundheitsschädigenden Ereignisse in Zusammenhang mit einem akut stattgefundenen Ereignis zu sehen ist oder eher als Folge einer zu großen beziehungsweise zu häufigen Belastung.

Es wurden 942 Fußballerinnen und 1829 Ereignisse untersucht. Bei den Studien handelt es sich um einzelne Kohortenstudien, Fallserien und eine Fall- Kontroll-Studie.



**Abb.4.8.2.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse an EBL- Level**

**Tab. 4.8.2.1: Anteil der Sportverletzungen und Sportschäden, Ereignisse/Spieler<sup>1</sup>  
sowie EBL- Level der jeweiligen Studie**

Studie	Verletzungen[%]	Schäden[%]	Ereignisse/ Proband	EBL
Faude et al., 2005	84	16	1,46	2b
Waldén et al., 2007	83	17	0,11	3b
Gaulrapp et al., 2007	81	19	5,30	4
Östenberg et al., 2000	78	22	0,53	2b
Södermann et al., 2001	76	24	0,40	4
Engström et al., 1991	72	28	1,90	4
<b>Mittelwert</b>	<b>79,0</b>	<b>21,0</b>	<b>1,62</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[72/84]</b>	<b>[16/28]</b>	<b>[0,11/5,30]</b>	

**Tab. 4.8.2.1 führt folgende Studien an:**

ENGSTRÖM et al. [1991] analysierten bei zwei Amateurmansschaften aus Stockholm mit insgesamt 41 Spielerinnen der ersten und zweiten Liga Schwedens die Bedeutung einzelner Risikofaktoren wie Anzahl der Spiele beziehungsweise Trainingseinheiten und Wetterbedingungen für das Auftreten gesundheitsschädigender Ereignisse. Die Sportverletzungen bzw. -schäden und deren Ursachen wurden von ab Beginn der Vorbereitungsphase bis zum Ende der Saison im darauffolgenden Oktober von zwei Medizinstudenten erfasst. Im Rahmen der Studie wurden 28% aller Ereignisse als Sportschäden evaluiert und 72% als Sportverletzungen.

FAUDE et al. [2005] untersuchten das Auftreten von Sportschäden und Sportverletzungen im weiblichen Profifußball. Dazu konzipierten sie in der Spielsaison 2003/2004 innerhalb der deutschen Fußballbundesliga eine prospektive Studie mit 165 weiblichen Profifußballerinnen aus 9 Vereinen. Sie identifizierten 84% der dokumentierten Ereignisse als Sportverletzungen und 16% als Sportschäden.

---

<sup>1</sup> Selbst errechnet

GAULRAPP et al. [2007] evaluierten in der Spielsaison 2000/2001 anhand 254 Fußballspielerinnen aller 12 Vereine der ersten deutschen Fußballbundesliga Verletzungsmuster und saisonale Verletzungsschwerpunkte. Dazu wurden die Vereine wöchentlich telefonisch kontaktiert und so alle gesundheitsschädigenden Ereignisse der Spielerinnen und deren Umstände erfasst. Die Daten wurden dabei zunächst retrospektiv erhoben um darauf folgend eine prospektive Studie am gleichen Kollektiv durchführen zu können. Im Rahmen der Studie war bei 81% der Ereignisse ein akuter Unfall auslösend. 19% wurden als Folgen von erhöhter Belastung und rezidivierenden Mikrotraumata geführt.

ÖSTENBERG et al. [2000] registrierten in einer prospektiv angelegten Studie gesundheitsschädigenden Ereignissen unter 123 weiblichen Fußballspielerinnen. Die Studie schließt 32 professionelle und 91 Amateurspielerinnen aus 8 schwedischen Fußballvereinen ein. Die auftretenden Sportschäden und Sportverletzungen wurden über die gesamte Spielsaison von 1996 sowohl im Spiel als auch im Training erfasst und analysiert. Die Autoren klassifizierten 78% als Sportverletzungen, 22% als Sportschäden.

SÖDERMANN et al. [2001] arbeiteten anhand von 199 Fußballspielerinnen aus verschiedenen schwedischen Fußballligen mittels körperlicher Untersuchung und anschließender Beobachtung von April bis Oktober 1998 die Risikofaktoren für gesundheitsschädigende Ereignisse der unteren Extremitäten im Frauenfußball heraus. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag im Darlegen einflussnehmender anatomischer Besonderheiten wie Dehnfähigkeit von Bändern, erhöhtes Gelenkspiel insbesondere am Knie und Sprunggelenk, Muskelflexibilität und dem Bewegungsausmaß der Hüftmuskulatur, aber auch auf allgemeinen Aspekten wie Alter, frühere Verletzungen und die Dauer der Fußballexposition. Anschließend versuchten die Autoren zwischen den gefundenen Parametern und der Verletzungsinzidenz eine kausale Verbindung herzustellen. Insgesamt ordneten sie 76,3% der Ereignisse als Sportverletzungen und 23,7% als Sportschäden ein.

WALDÉN et al. [2007] dokumentierten die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse unter den Teilnehmern dreier hochrangiger Fußballwettbewerbe sowie deren ursächliche Faktoren. Die Datenaufnahme bezog sich auf die

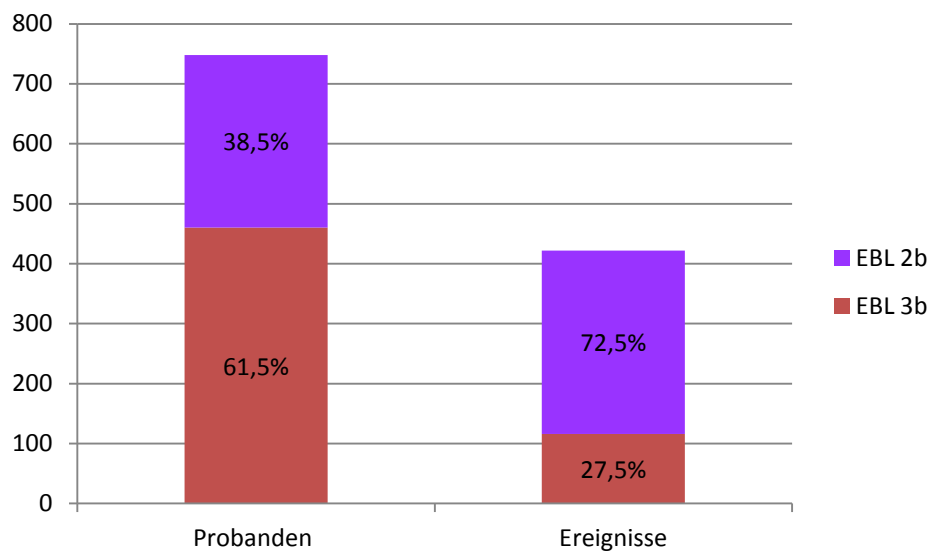


Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women's senior championship in England 2005 [WOCO] und der U- 19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland. Dabei zeigten sich mit 83% (WOCO) Überwiegen der Sportverletzungen. Sportschäden hatten einen Anteil von 17%.

### 4.8.3 Gesundheitsschädigende Ereignisse im Training und im Spiel

Die Verfasser von vier Studien analysierten ob ein Ereignis im Training oder innerhalb eines Spieles stattfand.

Diese Unterscheidung erfolgte bei 748 Spielerinnen und 422 Ereignissen. Es werden einzelne Kohortenstudien und Fall- Kontroll- Studien angeführt.



**Abb. 4.8.3.1: Prozentualer Anteil der Probanden und Ereignisse an EBL- Level**

**Tab. 4.8.3.1: Anteil der Trainings- und Spielereignisse, Ereignisse/Spieler<sup>1</sup> sowie EBL-Niveau**

Studie	Training[%]	Spiel[%]	Ereignisse/ Proband	EBL
Waldén et al., 2007	17	83	0,11	3b
Östenberg et al., 2000	40	60	0,53	2b
Faude et al., 2005	42	58	1,46	2b
Heidt et al., 2000	52	45	0,33	3b
<b>Durchschnitt</b>	<b>37,75</b>	<b>61,50</b>	<b>0,61</b>	
<b>Extremwerte</b>	<b>[17/52]</b>	<b>[45/83]</b>	<b>[0,11/1,46]</b>	

<sup>1</sup> Selbst errechnet

#### **Tab. 4.8.3.1 enthält folgende Studien:**

FAUDE et al. [2005] examinierten das Auftreten und die Risikofaktoren von gesundheitsschädigenden Ereignissen im weiblichen Profifußball. Ihre Daten erhielten sie durch die Dokumentation der Sportschäden und Sportverletzungen von 165 Profifußballerinnen aus 9 Vereinen der deutschen Fußballbundesliga. Der Beobachtungszeitraum dieser prospektiv angelegten Studie erstreckte sich über die Spielsaison 2003/2004. Die Spielerinnen erlitten 42% der Ereignisse im Training und 58% während eines Spieles.

HEIDT et al. [2000] untersuchten durch Vergleich zweier Gruppen die Auswirkungen intensiveren Trainings in der Vorbereitungsphase auf das Auftreten und die Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignissen bei Fußballspielerinnen. Dazu wurden 300 Amateurspielerinnen einer High School in den USA in zwei Gruppen eingeteilt und über ein Jahr hinsichtlich der erlittenen Sportschäden und Sportverletzungen beobachtet. Eine Gruppe absolvierte dabei vor der Saison ein spezielles Training, das Krafttraining, Flexibilitätsübungen und Übungen zur kardiovaskulären Optimierung kombinierte. 52% der Ereignisse fanden im Rahmen dieser Studie im Training statt, 44,9% im Spiel. Die restlichen Verletzungen, die registriert wurden, wurden nicht durch fußballbezogene Tätigkeiten verursacht.

ÖSTENBERG et al. [2000] führten während der Spielsaison 1996 in Schweden eine prospektive Studie durch. Dabei registrierten sie gesundheitsschädigende Ereignisse unter 123 Fußballspielerinnen (32 Profi und 91 Amateur) und evaluierten Risikofaktoren, die mit deren Auftreten in Beziehung zu setzen sind. Die auftretenden Sportverletzungen wurden sowohl im Spiel als auch im Training erfasst und analysiert. Die Verfasser verzeichneten in 40% der Fälle das Auftreten in einer Trainingseinheit und in 60% der Fälle während eines Spieles.

WALDÉN et al. [2007] untersuchten mittels Daten aus der Europameisterschaft der Männer 2004 in Portugal [EURO], der Women's senior championship in England 2005 [WOCO] und der U-19 Meisterschaft der Männer 2005 in Nord Irland die Inzidenz von Sportverletzungen und Sportschäden. Außerdem analysierten sie die kausalen Randbedingungen und deren Bedeutung. Bezüglich der Verteilung des Verletzungsauftritts auf Spiel beziehungsweise Training ist zwischen den drei

Wettbewerben kein Unterschied festzustellen. Bei allen liegt der Schwerpunkt der Inzidenz mit 83% auf Seiten der Partien mit einem Gegner und 17% auf Seiten des Trainings.

#### **4.8.4 Rezidive**

Eine Studie untersuchte unter Anderem auch welcher Rolle die Rezidive von Sportschäden und Sportverletzungen bei der Betrachtung des Verletzungsrisikos im Frauenfußball spielen. Die Aussagen beziehen sich auf 199 Probanden, die 80 gesundheitsschädigende Ereignisse erlitten.

SÖDERMANN et al. [2001] arbeiteten anhand von 199 Fußballspielerinnen aus verschiedenen schwedischen Fußballligen mittels körperlicher Untersuchung und anschließender Beobachtung von April bis Oktober 1998 die Risikofaktoren für gesundheitsschädigenden Ereignissen des Beines im Frauenfußball heraus. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag im Aufdecken anatomischer Besonderheiten wie Dehnfähigkeit von Bändern, erhöhter Gelenkspielraum besonders am Knie und Sprunggelenk, Muskelflexibilität und dem Bewegungsausmaß der Hüftmuskulatur, aber auch auf allgemeinen Aspekten wie Alter, frühere Verletzungen und die Dauer der Fußballexposition. Anschließend versuchten die Autoren zwischen den gefundenen Parametern und der Verletzungsinzidenz eine kausale Verbindung herzustellen. Bei der Berechnung des Anteils der Rezidiven an den gesamten Ereignissen berücksichtigten die Autoren, ob sie als Sportverletzung oder als Sportschaden auftraten. So wurden 38% der Sportverletzungen und 42% der Sportschäden als Wiederverletzungen angesehen.

#### **4.8.5 Ausfallzeiten**

Es konnten keine Studien gefunden werden, die Aussagen bezüglich der Ausfallzeiten im Frauenfußball treffen.

#### **4.8.6 Vergleich verschiedener Bodenbeläge**

FULLER et al. publizierten in 2007 2 Studien, die sich mit den Unterschieden in der Epidemiologie und Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignissen befassten. In der ersten Studie werden dazu ausschließlich Ereignisse im Spiel, in der darauf folgenden werden lediglich die Trainingsereignisse untersucht. Zugleich wurden in beiden Studien männliche und weibliche Spieler getrennt untersucht. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich über die beiden Spielsaisons 2005 und 2006. Dabei konnte bei beiden Geschlechtern weder im Spiel noch im Training ein signifikanter Unterschied im Risiko, im allgemeinen Auftreten, sowie in der Art oder Ursache der Ereignisse auf den verschiedenen Böden festgestellt werden.

#### **4.8.7 Extrinsische Faktoren**

##### **4.8.7.1 Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung**

2 Studien erfassten in ihren Aufzeichnungen auch die Verteilung des Auftretens von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Frauenfußball über die jeweilige Saison und die entsprechenden Jahreszeiten.

ENGSTRÖM et al. [1991] untersuchten in der vorliegenden Studie die Inzidenz und die Ätiologie von gesundheitsschädigenden Ereignissen unter Fußballspielerinnen. Sie analysierten dazu bei zwei Amateurmanschaften mit insgesamt 41 Spielerinnen der ersten und zweiten Liga Schwedens Risikofaktoren wie Anzahl der Spiele beziehungsweise Trainingseinheiten und Wetterbedingungen. Die Ereignisse und deren Ursachen wurden ab Beginn der Vorbereitungsphase bis zum Ende der Saison im darauffolgenden Oktober von zwei Medizinstudenten erfasst. Dabei fiel im Bereich der Sportverletzungen ein deutliches Maximum in März und April zu Beginn der Hinrunde auf. Sportschäden ereigneten sich am häufigsten im Februar zum Ende der Vorbereitung, im Mai und im Oktober am Ende der Rückrunde.

GAULRAPP et al. [2007] evaluierten in der Spielsaison 2000/2001 anhand 254 Fußballspielerinnen aller 12 Vereine der ersten deutschen Fußballbundesliga Verletzungsmuster und saisonale Verletzungsschwerpunkte. Dazu wurden die Vereine wöchentlich telefonisch kontaktiert und so alle gesundheitsschädigenden Ereignisse der Spielerinnen und deren Umstände erfasst. Die Daten wurden dabei zunächst retrospektiv erhoben um darauf folgend eine prospektive Studie am gleichen Kollektiv durchführen zu können. Dabei fielen Inzidenzmaxima im Oktober und im März auf. Zu diesen Zeitpunkten erlitten die Spielerinnen deutlich mehr und auch schwerere Schäden und Verletzungen.

#### **4.8.8 Internistische Aspekte**

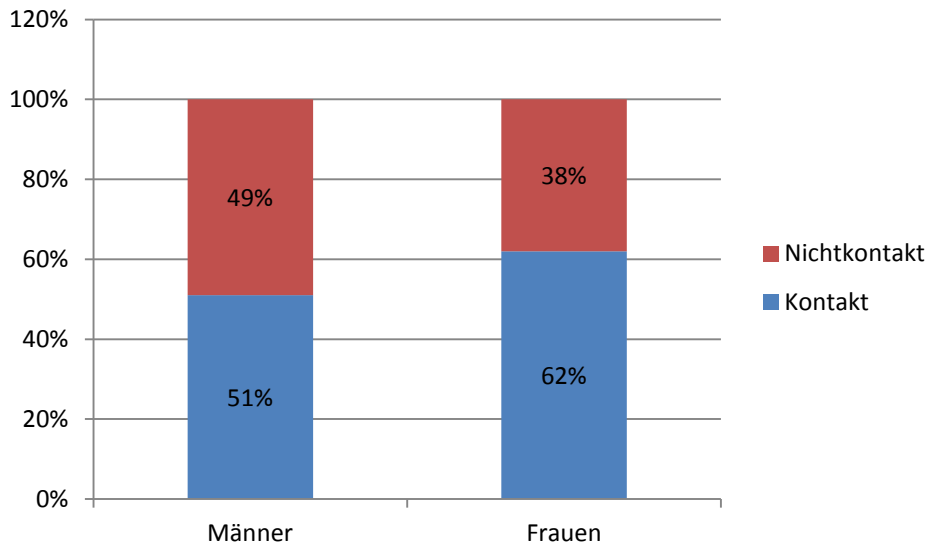
Es konnten keine Studien gefunden werden, die valide Aussagen über die psychischen Zustände bei Fußballspielerinnen treffen.

#### **4.8.9 Psychologische Aspekte**

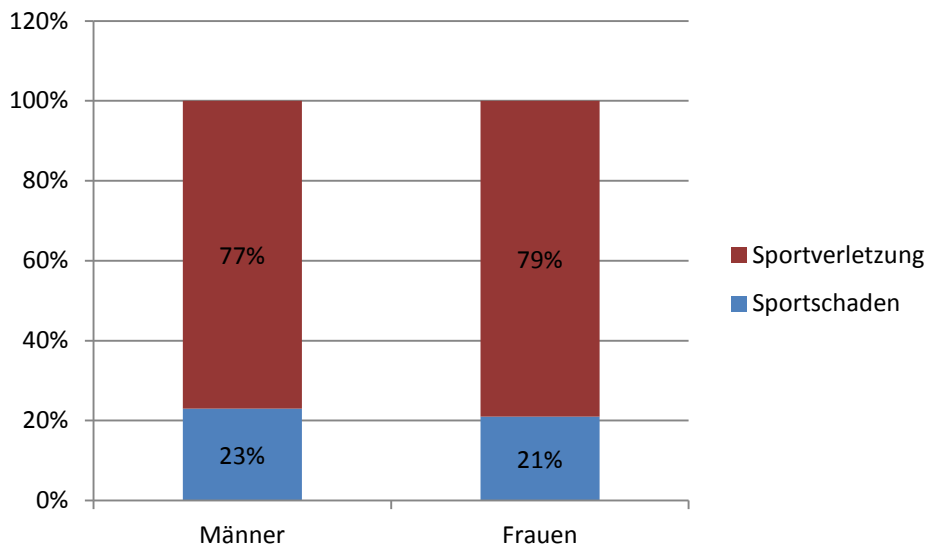
Es konnten keine Studien gefunden werden, die valide Aussagen über die psychischen Zustände von Fußballspielerinnen treffen.



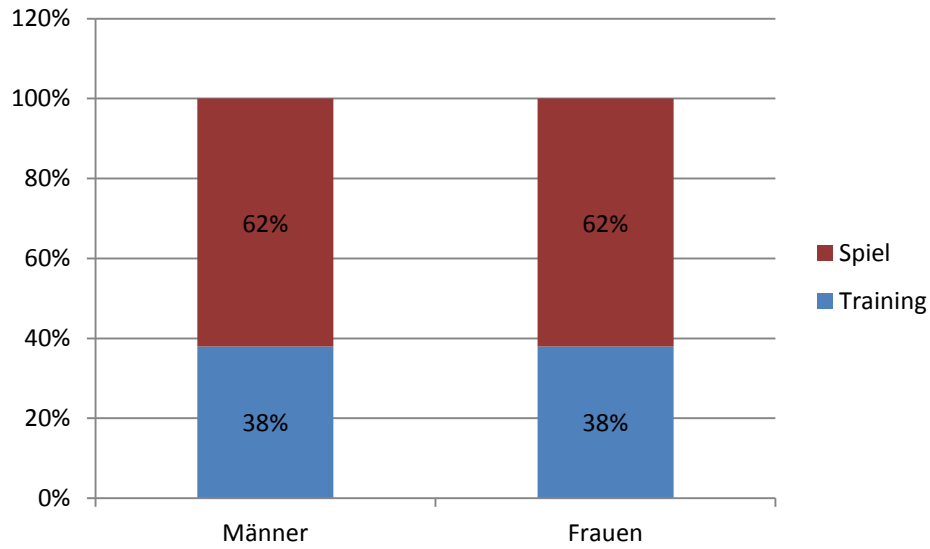
#### 4.9 Graphische Darstellung der geschlechtsabhängigen Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen



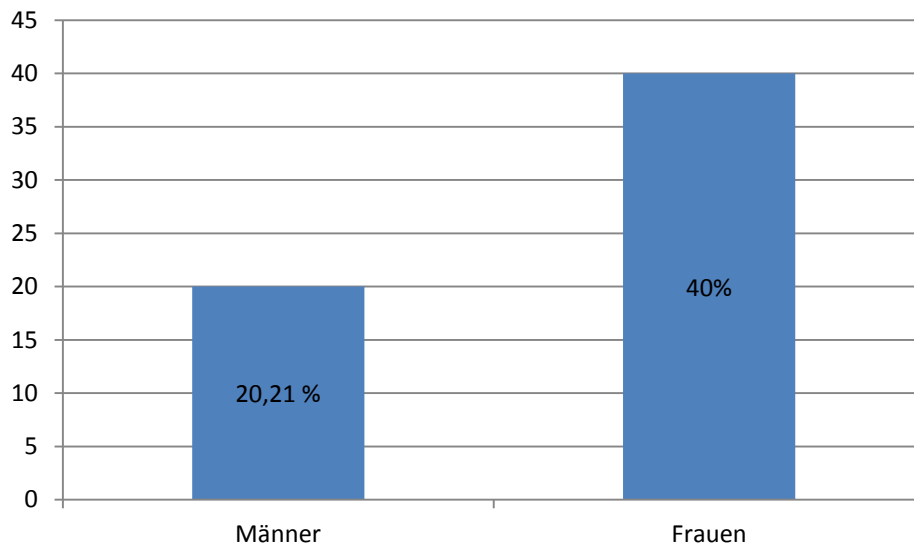
**Abb. 4.9.1: Geschlechtsabhängige Verteilung von Kontakt- und Nichtkontakt-Ereignissen**



**Abb. 4.9.2: Geschlechtsabhängige Verteilung von Sportverletzungen und Sportschäden**



**Abb. 4.9.3: Geschlechtsabhängige Verteilung von gesundheitsschädigenden Ereignissen in Training und Spiel**



**Abb.4.9.4: Geschlechtsabhängiger Anteil der Rezidive an gesundheitsschädigenden Ereignissen**

## **5. Diskussion**

### **5.1 Ergebnisse der Literaturrecherche**

Aus den von uns gefundenen Studien wurden alle Expertenmeinungen und systematischen Übersichtsartikel ausgeschlossen. Auf diese Weise versuchten wir Verzerrungen unserer Ergebnisse durch Zitieren nicht valider Aussagen oder bereits in den Reviews falsch dargelegten Erläuterungen weitgehend zu vermeiden.

Die Literaturrecherche wurde durch die Universitäts- und Landesbibliothek der Universität des Saarlandes unterstützt. Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden durch zwei verschiedene Untersucher kontrolliert.

### **5.2 Sprache und Herkunftsland**

Die in dieser Arbeit verwendeten Studien sind zu 7,8% in Deutsch und in 92,2% in Englisch publiziert. Studien in weiteren Sprachen wurden nicht gefunden.

Die Herkunftsländer der Studien liegen zum größten Teil in Europa (87,1%), nur wenige stammen aus den USA (11,6%) und den Vereinigten Arabischen Emiraten (1,3%).

Aus Europa wurden die meisten Studien aus England (12,8%) und den skandinavischen Ländern (28,6%) publiziert.

Somit ist anzunehmen, dass die Mehrzahl der hier aufgeführten Arbeiten aufgrund der verwendeten englischen Sprache auch international bekannt ist.

Außerdem ist festzustellen, dass in Ländern mit großer Fußballbegeisterung wie beispielsweise England sehr viele Studien publiziert wurden. Da auch in Deutschland der Fußball sowohl in der Freizeitgestaltung der Jugend als auch als Wirtschaftsfaktor eine große Rolle spielt, wäre eine zunehmende Förderung Fußball bezogener Studien auch im deutschen Raum wünschenswert.

### 5.3 Evidence based level

Alle in dieser Arbeit einbezogenen Studien konnten gemäß des Oxford Center of Evidence Based Medicine einem Evidence Based Level zugeordnet werden. Dabei zeigte sich mit 37,6% ein Überwiegen der publizierten Studien auf der Ebene der Fallserien (EBL 4) und mit 13,0% der Expertenmeinungen (EBL 5). Das niedrigste Level und damit das höchste wissenschaftliche Niveau, das in diesem Zusammenhang gefunden wurde, war ein systematischer Übersichtsartikel von Kohortenstudien (EBL 2a). Insgesamt betrug der Anteil der Übersichtsartikel lediglich 7,8%, was bezogen auf die Gesamtzahl der gefundenen Arbeiten sehr niedrig erscheint.

Somit beruhen die bisher gewonnen Erkenntnisse zur Epidemiologie von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Fußball auf relativ niedrigem wissenschaftlichem Niveau, was zukünftig Studien mit höheren EBL- Level erfordert. Eine Schwierigkeit hierbei stellt jedoch die Randomisierung dar, die aufgrund der Zuordnung ganzer Mannschaften zur einer bestimmten Gruppe nicht zweckgemäß durchführbar ist. Eine Lösungsmöglichkeit wäre die Blockrandomisierung, bei dieser Vorgehensweise werden in einem definierten Block (beispielsweise eine Fußballmannschaft) die Probanden gemäß eines vorher festgelegten Zuteilungsverhältnisses den verschiedenen Gruppen zugeteilt. Hierbei trägt die Größe der Gruppe, also eine gesamte Mannschaft, im Vergleich zu kleineren Gruppen sogar positiv zur Wahrung der Unvorhersagbarkeit der Zuteilung bei [SCHULZ et al., 2002].

Ein weiteres Problem kann die Auswahl ausreichend umfangreicher Probandengruppen darstellen. Möchte man beispielweise Nationalspieler im Vergleich zu Bundesligaspielern untersuchen, verfügt man, gemessen an der Menge der Bundesligaspielern über eine nur sehr geringe Vergleichsgruppe an Nationalspielern.

Bei dem Versuch die Studienlevel dieser Literaturrecherche mit denen aus anderen Sportarten zu vergleichen fiel auf, das generell sehr wenige Metaanalysen über die Epidemiologie von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Sport existieren. In einer Studie über Taekwondo schlossen die Autoren bei ausreichend vorhandenen hochwertigen Studien die EBL- Level 4 und 5 jedoch von vorneherein aus der Auswertung aus [Reidar et al., 2009]. Suez et al. [2011] trafen bei ihrer Metaanalyse über die Wirkung des Tragens eines Helmes beim Snowboarden keine solche Auswahl, da sich auch hier die Mehrzahl der Studien auf den wissenschaftlich

niedrigsten EBL- Level (EBL 4 und 5) verteilt.

Weiterhin auffallend ist, dass die Studienlage über Fußballspielerinnen zwar bezüglich Studien- und Probandenzahl geringer ist, jedoch insgesamt ein deutlich höheres EBL- Niveau aufweist. Ein Grund hierfür könnte sein, dass beispielsweise wissenschaftlich hochwertige Kohortenstudien mit regelmäßigen Nachuntersuchungen unter den terminlich nicht ganz so stark eingespannten Fußballerinnen besser realisierbar ist als unter ihren männlichen Kollegen. Unter Fußballern ist oft aufgrund anderweitiger vertraglicher Verpflichtungen wie Terminen zu Werbezwecken oder Imagefilmen ein follow up nicht gänzlich möglich.

#### **5.4 Publikationsdatum**

Wie in Abschnitt 4.4 dargelegt, nimmt die Anzahl der Studien nach den 90er Jahren zu. Diese Entwicklung könnte darauf zurückzuführen sein, dass in den letzten Jahren das Fußballinteresse auch unter der weiblichen Bevölkerung zunimmt. So konnte allein in Schweden innerhalb von zwei Jahren eine Zunahme der Anmeldungen weiblicher Spieler um 7% festgestellt werden. [ÖSTENBERG et al., 2000]. Manche Autoren sprechen sogar vom derzeit beliebtesten Sport weltweit [WOODS et al., 2002].

Die Entwicklung des Fußballs zum Volkssport sowohl innerhalb der männlichen als auch zunehmend der weiblichen Bevölkerung bedingt die Notwendigkeit an weiteren Forschungsarbeiten in diesem Bereich, vor allem im Hinblick auf Ursache und Prävention gesundheitsschädigender Ereignisse um negative personenbezogene als auch volkswirtschaftliche Folgen zu reduzieren. Besonders das Entwickeln geeigneter Präventionsmaßnahmen sollte Gegenstand zukünftiger sportmedizinischer Studien sein.

Zur quantitativen Zunahme speziell der deutschen Studien hat wahrscheinlich auch die mediale Fokussierung auf den Fußball im Rahmen der 2006 in Deutschland ausgetragenen Weltmeisterschaft beigetragen.

## 5.5 Probandenzahl

Weltweit spielen nach Zählung der FIFA im Jahre 2006 ca. 265 Millionen Menschen Fußball, dazu kommen noch weitere 5 Millionen Schiedsrichter und sonstige Funktionäre, so dass etwa 4% der Weltbevölkerung aktiv in den Fußball involviert ist.

[<http://de.fifa.com/worldfootball/bigcount/index.html>, abgerufen am 28.05.2012]

Allein in Deutschland sind 6,351 Millionen Menschen in 258005 registrierten Vereinen regelmäßig tätig. [Statistisches Bundesamt

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Internationales/EM08/EMTeilnehmerA1,templateId=renderPrint.psml>, abgerufen

am 22.10.2011] Weitere 4 Millionen Menschen üben in ihrer Freizeit regelmäßig diesen Ballsport aus, ohne in einem Verein organisiert zu sein [[www.br-online.de](http://www.br-online.de), [www.fifa.de](http://www.fifa.de)].

Alle hier aufgeführten Studien, denen eine exakte Probandenzahl zugeordnet werden konnte, inkludierten insgesamt 23429 Fußballspieler und Fußballspielerinnen. Dies entspricht einem Anteil von weniger als einer Promille der weltweit tätigen Profi- und Freizeitspieler.

Der Großteil der Studien bezieht sich zudem auf männliche Spieler, die im professionellen Bereich tätig sind. Hier ist anzumerken, dass keine eindeutige Definition eines Profi- oder Amateurspielers existiert. Wird das Niveau über die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Liga definiert [EKSTRAND et al. 1983, HAWKINS et al. 2001], ist festzuhalten, dass diese international nicht vergleichbar sind. Auch eine Definition über die Tatsache ob der Fußball hauptberuflich ausgeübt wird, hält weder dem internationalen Vergleich stand noch ist diese national stichhaltig. So gab es auch während der Saison 2010/2011 in der ersten deutschen Bundesliga Spieler, die neben ihrer fußballerischen Tätigkeit ihren eigentlichen Beruf weiter ausüben wie beispielsweise Fabian Boll beim FC St. Pauli.

In Studien, die durch die FIFA in Auftrag gegeben werden, werden hingegen ausschließlich Spieler von Nationalmannschaften, also Profis, betrachtet, was sicherlich im Rahmen unserer Metaanalyse zu einer selection bias führt. Denn aufgrund der besseren medizinischen Betreuung werden hier gesundheitsschädigende Ereignisse zum einen schneller detektiert, zum anderen wird die Rate aufgrund besserer Rehabilitationsmöglichkeiten möglicherweise niedriger ausfallen.

Daher zeigt sich zum einen ein starker Nachholbedarf an Studien, die besonders auf den Amateurbereich abzielen. Hier sollte der Schwerpunkt darauf liegen, einfach

durchzuführende Präventionsmaßnahmen entwickeln zu können, die von jedem Trainer ohne Hilfsmittel durchführbar sind, da gerade Mannschaften niedriger Ligen keinen Zugang zu einer mit Profispielern vergleichbaren medizinischen Versorgung haben.

Zum anderen sind auch im Bereich des Frauenfußballs weitere Studien erforderlich, die dezidiert nur weibliche Spieler einschließen. Bisher werden oft an Fußballern erhobene Daten und die daraus gewonnenen Ergebnisse mit denen des Frauenfußballs verglichen beispielsweise wie bei JUNGE et al. [2007], TSCHOLL et al. [2007] und WALDÉN et al. [2007]. Jedoch sind aufgrund verschiedener anatomischer und hormoneller Verhältnisse diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf Fußballspielerinnen zu übertragen.

So betreffen im Frauenfußball die Verletzungen überwiegend andere Körperregionen, wie Knie- und Sprunggelenk [Biedert et al., 2005; GAULRAPP et al., 2007], während bei Männern eher der Oberschenkel im Vordergrund steht, gefolgt von Knie und Sprunggelenk [INKLAAR et al., 1995; HAWKINS et al., 1999]. Auch Kopfverletzungen sind bei Frauen häufiger als bei Männern [GAULRAPP et al., 2007]. Des Weiteren sind Fußballerinnen zwar weniger oft, aber tendenziell länger verletzt [GAULRAPP et al., 2007, TSCHOLL et al., 2007, JUNGE et al., 2007]. Dies liegt darin begründet, dass bei Frauen in den erwähnten Gelenken andere anatomische und physiologische Verhältnisse als bei den Männern vorherrschen. Außerdem ist davon auszugehen, dass sowohl in den normalen Bewegungsmustern als auch bezüglich der Technik der körpervermittelten Täuschungsversuche Unterschiede bestehen, die beispielsweise das Kniegelenk mit nach dorsal verlagertem Schwerpunkt in Beuge- Valgus- Außenrotationsposition bringen, wodurch Verletzungen wie die vordere Kreuzbandruptur begünstigt werden [GAULRAPP et al., 2007].

Weiterhin ist von einer geschlechts- und zyklusbedingten, hormonal gesteuerten Laxizität der Bandstrukturen auszugehen [GAULRAPP et al., 2007].



## 5.6 Alter der Probanden

In internistischen Studien lag das Durchschnittsalter der Probanden bei 20 Jahren [17/33], in orthopädischen bei 24 Jahren [5/60]. Betrachtet man nur Frauen erhält man ein durchschnittliches Alter von 21 Jahren [14/39].

Somit ist die valide Übertragung der gewonnenen Ergebnisse nur auf einen Teil der momentan aktiven professionellen Fußballspieler möglich. Gerade schwerwiegende gesundheitsschädigende Ereignisse treten eher unter älteren als unter jüngeren Fußballspielern auf [HOY et al., 1992]. So erleiden beispielsweise ältere Fußballer häufiger Achillessehnenverletzungen als jüngere Spieler [WOODS et al., 2004].

Andererseits ist es wichtig besonders junge Fußballspieler in Studien zu erfassen, da diese außerhalb der Spielsaison bei fehlendem Training eher physiologische und metabolische Nachteile und damit auch einem höheren Verletzungsrisiko in der Vorbereitungsphase ausgesetzt sind als ihre älteren Mitspieler [WOODS et al., 2002].

Ein Grund hierfür kann sein, dass ältere Spieler aufgrund ihres höheren Trainingsalters mit einer gewissen physischen Adaptation weniger von ihrer Fitness einbüßen als solche, die erst kurze Zeit auf einem höheren Niveau trainieren. [WOODS et al., 2002]

## 5.7 Männer

### 5.7.1 Kontakt- und Nichtkontakt ereignisse

Durchschnittlich 51% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse in den betrachteten Studien sind auf einen Kontakt mit einem Mitspieler zurückzuführen.

Auch die oft ausschließliche Konzentration des Spielers auf den Ball begünstigen Kontakt ereignisse. So werden Gegenspieler lediglich in 2% der Fälle fokussiert. Ein Ausweichen zur Vermeidung eines verletzungsinduzierenden Kontaktes ist somit schwer möglich [ANDERSEN et al., 2004]. Somit ist es sicherlich sinnvoll im Rahmen des Trainings auch auf die Erweiterung des bewussten Sichtfeldes der Spieler Wert zu legen [ANDERSEN et al., 2004] um Kollisionen mit Gegenspielern oder Teamkollegen vermeiden zu können. Neben der Verletzungsprävention trainiert man durch Optimierung des Sichtfeldes und besseren Überblickes auch technisch-taktische Eigenschaften des Spielers. Wird ein sicheres Taktieren im Training automatisiert, läuft das Handling auf einer subkortikalen Ebene ab, wodurch ebenfalls ein weniger ausgeprägtes Fokussieren des Balles notwendig wird [ANDERSEN et al., 2004].

Da Nichtkontakt ereignisse hauptsächlich auf Sprinten und Richtungswechsel beruhen [HAWKINS et al., 1999], ist die Wichtigkeit einer effektiven Aufwärm- und Abkühlungsphase zu betonen. Die hierbei auftretenden Verletzungen bestehen hauptsächlich aus Muskelzerrungen [HAWKINS et al., 1999]. Gerade die Inzidenz dieser Verletzungsart lässt sich durch eine adäquate Warming up- und Cooling-down- Phase minimieren. Ein besonderes Augenmerk sollte hierbei auf dem M. rectus femoris und dem M. gastrocnemius liegen, da diese beim Schießen und Sprinten, den Hauptbewegungen eines Fußballspielers, häufig verletzt werden. [HAWKINS et al., 1999] Auch gesundheitsschädigende Ereignisse der ischiocruralen Muskulatur treten vorwiegend ohne Kontakt zu Mitspielern auf [WOODS et al., 2004].

Nichtkontakt ereignisse treten besonders während der Vorbereitungsphase auf, wohingegen Kontakt ereignisse während der Spiel- (Wettkampf-) phase dominieren [WOODS et al., 2002]. Daher liegt nahe, dass die Inzidenz gesundheitsschädigender Ereignisse durch den Erhalt körperlicher Fitness zwischen den Spielzeiten, mittels individuellen Trainingsprogrammen reduziert werden kann. Dies sollte gerade in einer eher längeren Winterpause berücksichtigt werden.

Weiterhin nehmen die Nichtkontakt ereignisse mit zunehmender Dauer des Spiels,

insbesondere in der zweiten Spielhälfte zu. Dies kann am ehesten mit progredienter Erschöpfung und der damit einhergehenden verminderten Koordinationsfähigkeit zusammenhängen [ARNASON et al., 1996; WALDEN et al., 2007].

Weiterhin nimmt der Anteil der Nichtkontakt Ereignisse gerade auf hochprofessionellem Niveau mit Teilnahme an internationalen Turnieren zu [WALDEN et al., 2007]. Dabei könnten zu geringe Pausen zwischen den einzelnen Spielen, die Belastung durch die vorangegangene Spielsaison sowie die klimatischen Bedingungen der meist im Sommer ausgetragenen Turniere ursächlich sein [WALDEN et al., 2007].

Verletzungen bzw. Schädigungen der ischiocruralen Muskulatur scheinen gesundheitsschädigende Ereignisse darzustellen, die weniger auf Kontakte mit anderen Spielern zurückzuführen sind [WOODS et al., 2004]. Eine Erklärung kann sein, dass diese Muskelgruppe besonders in der Schwungphase des Laufens beansprucht wird um die Beschleunigung des Beins und die Kontrolle der Extension im Kniegelenk auszuführen. Der schnelle Wechsel von exzentrischer zur konzentrischer Aktivität in Strecknähe des Kniegelenkes scheint dabei ausschlaggebend. Von WOODS et al. [2004] wird weiterhin beschrieben, dass die Muskeln der Oberschenkelrückseite während der Schwungphase des Laufens in gestreckter Position einer extrem hohen Zugbelastung ausgesetzt sind. Daher erscheint es logisch, dass die meisten gesundheitsschädigenden Ereignisse bezüglich dieser Muskelgruppe lediglich während des Laufens ohne jeglichen Kontakt zu Mitspielern auftreten. Umso deutlicher ist zu betonen, dass gerade diese Muskelgruppe im Rahmen einer Rehabilitation zur Wiedergewinnung der Wettkampf- und Trainingsfähigkeit behandelt und trainiert werden muss.

Erstereignisse am Knie hingegen treten hauptsächlich als Kontakt Ereignisse auf. Schäden am Knie ohne Kontakt sind zum Großteil Rezidivverletzungen [EKSTRAND et al., 1983]

Abschließend ist zu sagen, dass die Torwartposition die einzige Spielerposition ist, auf der häufiger Nicht- Kontakt- als Kontakt Ereignisse auftreten [WOODS et al., 2003]. Dies ist am ehesten mit den Anforderungen dieser Spielposition zu erklären, die sich überwiegend durch die Abwehr von Torschüssen und nicht von Feldspielern selbst auszeichnet.

Zudem ist die Torwartposition vom Schiedsrichter mehr als jede andere Spielposition geschützt. Es geht in die Richtung, dass jeder Körperkontakt mit dem Torwart im Strafraum abgepfiffen und mit einem Freistoß geahndet wird. So steht in der Erläuterung Nr. 16 zur Regel 12 des DfB- Regelwerkes, dass innerhalb des Torraums der Torwart nicht „gerempelt werden [darf], außer er hält den Ball oder hindert einen Gegner“. Rempeln ist hierbei definiert als „das Wegschieben des Gegners mit angelegtem Arm Schulter gegen Schulter“, wenn es im Zweikampf um den Ball geschieht [DfB- Schiedsrichterhandbuch S. 143] Da dies nahezu immer der Fall ist, kann man durchaus sagen, dass die Position des Torwarts durch das Regelwerk mehr protegiert wird als die der übrigen Feldspieler. [Vgl. hierzu auch „Der Torwart im Regelwerk- ein Spieler mit Sonderrechten?“, Schiedsrichterzeitung 1/2011, S. 4-10]

### 5.7.2 Sportverletzungen und Sportschäden

Die meisten in Studien aufgeführten gesundheitsschädigenden Ereignisse sind Sportverletzungen.

Generell gilt zu reflektieren ob nicht Verzerrungen der Ergebnisse dadurch bedingt sind, dass Sportschäden meist in der Vorbereitungsphase entstehen [EKSTRAND et al., 1983; ÁRNASON et al., 1996; LÜTHJE et al., 1996; HAWKINS et al., 2001; WOODS et al., 2002; WALDÉN et al., 2005], diese aber oft nicht in den beobachteten Zeitraum mit eingeschlossen ist oder noch in der Wettkampfphase symptomatisch sind.

Des Weiteren existiert in den meisten Studien keine exakte Definition von Sportschäden und Sportverletzungen. So werden beispielsweise "Zerrungen" in einigen Studien zu den Sportschäden [ÁRNASON et al., 1996], in anderen zu Sportverletzungen [NIELSEN et al., 1989] gezählt.

Sportverletzungen sind dann besonders häufig, wenn einer Mannschaft eine Niederlage droht oder der aktuelle Tabellenplatz im unteren Drittel zu finden ist [JUNGE et al., 2000]. In solchen Situationen bringen sich die Spieler vermehrt und härter in Zweikämpfe ein um einen Ausgleich zu erreichen, was ein höheres Verletzungsrisiko mit sich bringt. [EKSTRAND et al., 2004].

Besonders in Studien, die internationale Turniere evaluieren, finden sich wenig Sportschäden [WALDÉN et al., 2007]. Dies kann damit zusammenhängen, dass Spieler mit bereits während der Spielsaison erlittenen gesundheitsschädigenden Ereignissen oder sonstigen Beschwerden auf Grund ihrer Prädisposition, während des Turniers Sportschäden zu erleiden, von vorneherein nicht zum Kader gehören. Außerdem trägt wohl auch die geringere Trainingsintensität während einer Europa- oder Weltmeisterschaft zu einem geringeren Anteil von Sportschäden bei [WALDÉN et al., 2007]. Ein weiterer Faktor, der berücksichtigt werden muss, ist die auf höherem Niveau bessere medizinische Betreuung. So stehen den Spielern bei internationalen Turnieren renommierte Sportmediziner und Physiotherapeuten zur Verfügung, was bei Amateurvereinen mitunter nicht der Fall ist.

Sportverletzungen zeigten außerdem eine höhere Inzidenz je niedriger das Niveau der Spieler ist [NIELSEN et al., 1989]. Da Sportverletzungen mit höherer Trainingsintensität abnehmen, während die Sportschäden gleich häufig bleiben [EKSTRAND et al., 1983], ist dies mit der geringeren Trainingsfrequenz in niedrigen Ligen zu erklären [NIELSEN et al., 1989; CHOMIAK et al., 2000].

Die Inzidenz der Sportverletzungen reduziert sich mit der steigenden Anzahl von Trainingseinheiten, während die der Sportschäden gleich bleibt. Somit scheinen die Spieler hinsichtlich ihrer Verletzungen von einem hohen Training/Spiel- Quotienten zu profitieren [NIELSEN et al., 1989].

### 5.7.3 Gesundheitsschädigende Ereignisse in Training und Spiel

Die Mehrzahl der gesundheitsschädigenden Ereignisse ereignet sich während des Spieles. Dies hängt vor allem mit erhöhten physischen, psychischen und mentalen Anforderungen des Spieles im Vergleich zu einer Trainingseinheit zusammen [HÄGGLUND et al., 2005].

Auch die Art der gesundheitsschädigenden Ereignisse unterscheidet sich, da während eines Spiels vermehrt Prellungen verzeichnet werden wohingegen es innerhalb einer Trainingseinheit eher zu Dehnungen und Zerrungen des Bandapparates bzw. der Muskulatur kommt [HAWKINS et al., 2001]. Dies ist am ehesten mit dem aggressiveren Zweikampfverhalten bei Spielen mit Wettkampfverhalten gegenüber reinen Trainingseinheiten zu erklären.

HÄGGLUND et al. [2003] und HÄGGLUND et al. [2005] zeigten, dass bei Steigerung der Trainingseinheiten (Trainingsfrequenz) und gleichbleibender oder sogar leicht reduzierter Anzahl an Spielen, keine erhöhte Inzidenz an gesundheitsschädigenden Ereignissen zu verzeichnen ist. Somit scheint, wie schon erwähnt, ein hoher Training/Spiel- Quotient von Vorteil zu sein. Da die beobachteten Zeiträume der Studie von 2003 jedoch 19 Jahre auseinander liegen, können auch andere Faktoren wie veränderte Trainingsmethoden und mittlerweile im Training umgesetzte präventive Maßnahmen die nicht erhöhte Ereignisinzidenz bei gesteigerter Trainingsbelastung erklären [HÄGGLUND et al., 2003]

Auch NIELSEN et al. [1989] wiesen ein Inzidenzmaximum während Punktspielen in höheren Ligen nach, während ein Inzidenzmaximum innerhalb Trainingseinheiten in niedrigeren Ligen gezeigt wurde. Dies ist auf die bessere medizinische Betreuung der Spieler in höheren Ligen, regelmäßige und verpflichtende Trainingseinheiten, einen besseren Trainingszustand der Athleten und nicht zuletzt bessere personelle und materielle Ausstattung bei der Durchführung der Trainingseinheiten zurückzuführen [NIELSEN et al., 1989].

Allerdings konnten MCGREGOR et al. [1995] nicht nachweisen, dass die Erhöhung der Ereignisinzidenz mit der Zunahme der Anzahl der Spiele und der Höhe der Liga, in der gespielt wird zusammenhängt. Dies wird einerseits damit begründet, dass viele Spieler bereits im Kindesalter begonnen haben Fußball zu spielen und andererseits mit welchen Vorschädigungen sie bereits belastet waren, bevor sie in den professionellen Fußball aufgestiegen sind.

Besonders niedrige Ereignisinzidenzen im Training während eines internationalen

Turniers [WALDÉN et al. 2007] sind darauf zurückzuführen, dass die Schwerpunkte dieser speziellen Trainingseinheiten eher auf dem Einüben spezieller Taktiken gegen den nächsten Gegner als auf den während der normalen Spielsaison üblichen intensiven körperlichen Übungen liegen.

Betrachtet man spezielle Verletzungen wie Sprunggelenksdistorsionen [WOODS et al., 2003] und Zerrungen der Quadrizepsmuskulatur [WOODS et al., 2004] treten auch diese gehäuft im Spiel auf, da die Hauptmechanismen Kollisionen oder Fouls anderer Mitspieler sowie erhöhte Laufbelastung sind. Diese Verletzungsprädiktoren werden hauptsächlich im Spiel erfüllt.

Spieler, die außer am Ligabetrieb ihres Verbandes noch an internationalen Turnieren teilnehmen, haben trotz der Mehrbelastung kein höheres Risiko ein gesundheitsschädigendes Ereignis zu erleiden als Spieler gleichen Niveaus ohne Turnierteilnahme. Sie haben im Gegenteil sogar ein niedrigeres Risiko sich während des Trainings zu verletzen [WALDÉN et al., 2005]. Dies kann zum einen dadurch erklärt werden, dass bereits vorgeschädigte Spieler nicht in den Kader zur Teilnahme an einem internationalen Wettbewerb aufgenommen werden, zum anderen durch bessere körperliche Fitness aufgrund eines eher präventiven Trainings [CASAJÚS et al., 2001; WALDÉN et al., 2005] und bessere taktische Fähigkeiten.

Die von WALDÉN et al. [2005] festgestellte Zunahme der Inzidenz und Schwere der Verletzungen von Amateur- gegenüber Profiligen bis hin zu internationalen Turniermannschaften ist am ehesten über den dichteren Spiel- und Trainingsplan der Profispieler zu erklären. In dieser Studie werden Verletzungen über die Ausfallzeit der Spieler definiert, wobei die Ausfallzeit bei einem straffen Trainings- und Spielplan dementsprechend stärker zum Tragen kommt.

Somit scheint ein unbedenklicher Einsatz von Spielern sowohl im Ligabetrieb als auch im Rahmen von Turnieren gewährleistet. Selbst auf zusätzliches Training muss nicht verzichtet werden, da Spieler, die zusätzlich im Turnierkader aufgestellt sind, eine geringere Inzidenz von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Training aufweisen [WALDÉN et al., 2005]



#### 5.7.4 Rezidive

Die Anteile der Wiederverletzungen schwanken innerhalb der einzelnen Studien stark. Eine Wiederverletzung ist definiert als Verletzung, die an einer Körperstelle auftritt, an der vorher bereits ein gesundheitsschädigendes Ereignis aufgetreten war und es sich um die gleiche Art von Ereignis handelt [HAWKINS et al., 1999; NIELSEN et al., 1989]. Andere Studien definieren nicht so exakt [ÁRNASON et al., 1996; HAWKINS et al., 2001] oder verwenden andere Parameter wie die Voraussetzung, dass das Erstereignis in einem bestimmten Zeitraum stattgefunden haben muss [WALDÉN et al., 2005; EKSTRAND et al., 1983], was die hohen Unterschiede der Studienergebnisse zum Teil erklären kann. Ein valider Vergleich zwischen den einzelnen Studien ist somit nicht möglich.

Die Inzidenz der Wiederverletzungen scheint im Training höher als im Spiel [HAWKINS et al., 1999, WALDÉN et al., 2005]. Dies kann ein Ausdruck dafür sein, dass ein Spieler in der Rehabilitationsphase lediglich am Training teilnimmt und sich somit nicht im Spiel verletzen kann.

Zudem zeigten WALDÉN et al. [2005], dass 51% aller Wiederverletzungen in der Vorbereitungsphase auftreten, in der noch keine Pflichtspiele absolviert wurden.

Das höchste Risiko besteht darin, sich eine erneute Schädigung oder Verletzung einer Muskelpartie bzw. Überdehnung eines Gelenkes der unteren Extremität zuzuziehen [HAWKINS et al., 1999; HAWKINS et al., 2001; WOODS et al., 2004]. Besonders die Sprunggelenksdistorsionen treten gehäuft nach einer bereits vorher erlittenen Distorsion, meist verursacht durch kleinere Traumen beim Laufen auf, während die ursprüngliche Distorsion (Erstverletzung) häufig eine schwerwiegendere Ursache zu Grunde lag [NIELSEN et al., 1989]. Somit sind Sprunggelenksverletzungen eher wegen des Risikos und gehäuften Auftretens einer Wiederverletzung problematisch, nicht aber wegen ihrer ursprünglichen Schwere und sollte entsprechend sorgfältig rehabilitiert werden [NIELSEN et al., 1989; Valderrabano et al., 2006].

Des Weiteren nehmen sich Spieler nach einer Muskelzerrung bzw. nach einer Knöcheldistorsion die kürzeste Auszeit von 4 Wochen oder weniger [WOODS et al., 2003] und erhalten kaum medizinische Betreuung, sondern behandeln insbesondere im Amateurbereich Zerrungen meistens selbst [NIELSEN et al., 1989]. Dieser Sachverhalt ist ein weiterer Grund, der zur hohen Wiederverletzungsrate in diesem Bereich beiträgt. Momentan kann noch keine genaue Aussage getroffen werden, wie lange ein Spieler nach einer entsprechenden Sprunggelenksverletzung Trainings- und

Wettkampfkarenz einhalten sollte. Empfehlungen reichen von 16 bis 50 Wochen [HOUGLUM et al., 1992], was eine sehr breite Spanne darstellt und sicherlich stark abhängig von der Verletzungsart ist. Die von WOODS et al. [2003] festgestellte durchschnittliche Rehabilitationsphase von weniger als einem Monat scheint jedoch eindeutig zu kurz, wodurch bei noch nicht vollständig ausgeheiltem Bandapparat ein Rezidiv begünstigt wird. Auch eine weiterführende physiotherapeutische Behandlung der Verletzung nach Wiedereintritt in den Spielbetrieb wird von HOUGLUM [1992] gefordert, jedoch häufig nicht durchgeführt. [EKSTRAND et al., 1983; NIELSEN et al., 1989]

WOODS et al. [2003] fanden besonders in Bezug auf die Sprunggelenksverletzungen heraus, dass ein Spieler nach einer Wiederverletzung länger dem Trainingsbetrieb fernbleibt als nach dem ursprünglichen gesundheitsschädigenden Ereignis. Dies ist besonders bei Leistungsträgern einer Mannschaft signifikant und sollte bei der Bemessung der Rehabilitationsphase in Betracht gezogen werden.

CHOMIAK et al. [2000] zeigten, dass 24% der verletzten Spieler bereits vorher an gleicher Stelle ein kleineres Ereignis erlitten haben. Auch bei HOY et al. [1992] folgten einem Drittel der kleineren und mittelmäßig schweren gesundheitsschädigenden Ereignisse ein schwerwiegenderes, bei WALDÉN et al. [2005] erlitten gar 7 von 8 wiederverletzten Spielern, ein Rezidiv innerhalb von zwei Monaten an derselben Stelle. Es sollten also auch weniger schwerwiegende gesundheitsschädigende Ereignisse adäquat therapiert werden um evtl. bedeutendere Folgeschäden oder Wiederverletzungen zu vermeiden. Auch WALDÉN et al. [2005] stellten fest, dass eine Wiederverletzung signifikant längere Trainings- und Spielpausen zur Folge hat als das initiale Ereignis.

In einer weiteren Studie von WALDÉN et al. [2005] waren die meisten Rezidive Sportschäden. Eine vollständig abgeschlossene Rehabilitation nach erlittenem gesundheitsschädigendem Ereignis vor der Rückkehr zum normalen Spielbetrieb ist somit essentiell, noch wichtiger aber scheint die ausreichende Durchführung einer Primärprävention durch effektivere Trainingsmethoden. Studien, die diesen Aspekt behandelten, wären wünschenswert. EKSTRAND et al. [1983] konnten zeigen, dass eine kontrollierte Rehabilitation unter Beobachtung eines Physiotherapeuten oder Arztes sowie Leitlinien für Spieler und Trainer bezüglich der Durchführung der Rehabilitationsmaßnahmen und dem Zeitpunkt der Rückkehr in den Spielbetrieb, die Wiederverletzungsrate signifikant senken können. Tendenziell neigten sowohl Spieler

als auch Trainer die momentane Leistungsfähigkeit nach einem gesundheitsschädigenden Ereignis zu überschätzen und verfrüht wieder mit Training und Spielbetrieb zu beginnen.

Ein erster Schritt in diese Richtung stellt das von F- MARC, der Forschungseinrichtung der FIFA, entwickelte Aufwärmprogramm „11+“ dar [<http://f-marc.com/11plus/11plus/>, abgerufen am 29.05.2012]. Hierbei handelt es sich um ein Programm aus insgesamt 15 Übungen unterteilt in drei Sequenzen, die bei Anwendung vor der jeweiligen Trainingseinheit Sportverletzungen und Sportschäden um 30-50% reduzieren [TORBJORN et al., 2008; JUNGE et al., 2010].

Ein Hauptgrund für den verfrühten Wiedereintritt in den Spielbetrieb nach einer Rehabilitation ist sicherlich auch der Druck der Öffentlichkeit, insbesondere von Trainern und hohen Funktionären des Vereins, sowie Meinungen aus dem privaten Umfeld der Spieler und deren persönlicher Ehrgeiz [McFARLAND et al., 2004; CLOVER et al., 2010; BEST et al., 2011]

### 5.7.5 Ausfallzeiten

Die Ausfallzeiten werden in einigen Studien benutzt um die Schwere eines gesundheitsschädigenden Ereignisses zu beurteilen [HAWKINS et al., 1999; HOY et al., 1992] bzw. zu überprüfen ob überhaupt ein gesundheitsschädigendes Ereignis aufgetreten und somit als solches zu werten ist [FAUDE et al., 2008; HÄGGLUND et al., 2005; NIELSEN et al., 1989; WALDÉN et al., 2005]. Somit besteht ein methodisches Problem darin, dass die Verletzungsinzidenz in niedrigeren Ligen allein durch die dort geringere Trainings- und Spieldichte und somit weniger versäumten Trainingseinheiten und Spiele als zu gering eingestuft wird. Je weiter die Abstände zwischen den einzelnen Spielen bzw. Trainingseinheiten, umso eher sind die Spieler von einem gesundheitsschädigenden Ereignis in diesem Zeitintervall genesen. Deshalb treten in niedrigen Ligen weniger Ausfälle auf und diese Ereignisse werden nicht in die Statistik aufgenommen.

HAWKINS et al. [1999] konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Ausfallzeiten nach gesundheitsschädigenden Ereignissen in Spiel oder Training bzw. in höheren oder niedrigeren Ligen nachweisen. Vor allem Letzteres scheint aufgrund einer besseren medizinischen Betreuung sowie moderneren und präventiv ausgerichteten Trainingsmethoden in höheren Ligen überraschend.

Des Weiteren scheinen sich die Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignisse und damit auch die Dauer der Trainings- und Spielkarenz mit zunehmendem Alter zu erhöhen [McGREGOR et al., 1995]. Eine von den Autoren angeführte mögliche Erklärung, kann die höhere Belastung durch eine hohe Zahl an "englischen Wochen" und die damit verkürzte Erholungszeit sein. Somit ist gerade in Teams mit einem hohen Anteil älterer, erfahrener Spieler einer der Schwerpunkte des Trainings auf präventive Maßnahmen zu legen [McGREGOR et al., 1995], da in der gleichen Studie gezeigt werden konnte, dass sich bei Ersatz einzelner älterer, krankheitsanfälligerer Spieler durch jüngere Spieler aufgrund deren mangelnden Spielerfahrung die Leistung des gesamten Teams verschlechtert. Es zeigt sich trotz höherer Ausfallzeiten für die Leistung der gesamten Mannschaft (Tabellenplatz) ein deutlicher Benefit im Einsatz älterer, erfahrener Spieler. Daher sollten eine ausreichende Erholungsphase und präventiv ausgelegte Trainingseinheiten zur Reduktion von krankheitsbedingten Ausfällen älterer Spieler beitragen um auch eine Reduktion der finanziellen Verluste erzielen zu können.

LÜTHJE et al. [1996] fanden heraus, dass während einer Spielsaison konstant zwei Spieler verletzungsbedingt ausfallen, während dies bei FAUDE et al. [2008] und aus der Fünten et al. [2011] sogar permanent drei Spieler, also 11% der untersuchten Mannschaftskader, ausmachten. Dies ist eine wichtige Erkenntnis um Kaderplanungen aus ökonomischer wie sportlich- strategischer Sicht für eine Spielsaison durchzuführen. So müssen 2-3 Leistungsträger zusätzlich vorhanden sein, um den konstanten, krankheitsbedingten Verlust auszugleichen. Auch müssen die Kosten für die Verpflichtung des Spielers gegenüber den Kosten für dessen Ausfall abgewogen werden. Zur Schätzung des Risikos eines Fußballspielers für das Auftreten eines gesundheitsschädigenden Ereignisses müssen Aspekte wie individuelle Risikobereitschaft [JUNGE et al. 2000] und Spielerposition [LÜTHJE et al., 1996] aber auch die zu Verfügung stehende medizinische Betreuung sowie Durchführung eines präventiv ausgerichteten Trainings und Aufstellung berücksichtigt werden. Der Spieler selbst hat bei krankheitsbedingten Ausfällen lediglich den Verlust eventueller Auflauf- und ähnlichen Prämien zu fürchten, da sein Grundgehalt weiter gezahlt werden muss. Somit müssen die Vereine sowohl personelle als auch finanzielle Verluste einkalkulieren, die bei der Saisonplanung unter Berücksichtigung der aus obengenannten Studien bekannten Ergebnissen minimiert werden könnten [HOY et al., 1992].

Knieverletzungen verursachen die längsten Ausfallzeiten, während Distorsionen der Oberschenkelmuskulatur und Leiste sowie Sprunggelenksverletzungen die kürzesten Abwesenheiten von Training und Wettkampf nach sich ziehen [NIELSEN et al., 1989]. Zu kurze Rehabilitationsphasen sind ein Grund für häufige Wiederverletzungen, insbesondere nach den letztgenannten gesundheitsschädigenden Ereignissen. WOODS et al. [2004] fanden dagegen heraus, dass Rezidive gesundheitsschädigender Ereignisse signifikant häufiger die ischiocrurale Muskulatur betreffen als alle anderen (12% vs. 7%). Dies kann mit der Belastungsstruktur im Fußball zusammenhängen, die keine kontinuierliche Laufbelastung, sondern mit Sprints, Richtungswechsel und abruptem Abbrechen der Laufbewegung Belastungsspitzen aufweist, die besonders von der Quadrizeps- und ischiocruralen Muskulatur getragen werden. In einer vorangegangenen Studie konnten WOODS et al. [2003] nachweisen, dass Rezidive gesundheitsschädigender Ereignisse, die das Sprunggelenk betreffen, zahlenmäßig häufiger sind als andere. Statistisch war dieser Unterschied jedoch nicht signifikant. Des Weiteren bestand hier kein Unterschied

zwischen der Dauer der Abwesenheit vom Spiel- und Trainingsbetrieb wegen des initialen Ereignisses und der Dauer des Fernbleibens aufgrund des Rezidivs.

### 5.7.6 Vergleich verschiedener Bodenbeläge

CHOMIAK et al. [2000] erfassten einen relativ geringen Teil von gesundheitsschädigenden Ereignissen auf Hallenboden. Allerdings wurde in der Studie nicht in allen Fällen gesondert dokumentiert, wann die Mannschaft auf Hallenboden oder sonstigen künstlichen Boden wie z.B. Kunstrasen trainierte oder spielte, sondern der Anteil wurde retrospektiv anhand der wenigen dokumentierten Einheiten geschätzt. Andere Studien konnten signifikant mehr gesundheitsschädigende Ereignisse auf Hallenboden nachweisen [ÁRNASON et al., 1996; EKSTRAND et al., 1989].

LÜTHJE et al. [1996] konnten zeigen, dass die Inzidenz gesundheitsschädigender Ereignisse im Training auf Hallenboden höher, im Spiel jedoch niedriger ist als auf Naturrasen. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass bei einer Spielsaison, die aufgrund der klimatischen Bedingungen im isländischen Winter, anders als in vielen anderen europäischen Ligen, von Mai bis Oktober dauert, über die gesamte Vorbereitungsphase im Inneren trainiert wird und nur Punktspiele im Freien stattfinden. Somit sind die Ergebnisse dieser Studie als recht speziell zu werten und nicht auf andere europäische Regionen anzuwenden.

EKSTRAND et al. [1983] betonten weiterhin, dass auch ein häufiger Wechsel zwischen zwei verschiedenen Bodenbeschaffenheiten, wahrscheinlich aufgrund der andauernd notwendigen muskulären und koordinativen Anpassung die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse erhöht.

Einige Studien zeigten eine höhere Ereignisinzidenz auf harten Böden wie Kunstböden oder sehr trockenen Grasböden [ÁRNASON et al., 1996; EKSTRAND et al., 1983; INKLAAR et al., 1994; WOODS et al., 2002].

ÁRNASON et al. [2002] betonten in diesem Zusammenhang, dass zwischen Boden und Schuhwerk des Spielers nur eine leichte Reibung zu bestehen hat, um die Ereignisinzidenz zu reduzieren. Da diese bei trockenen und harten Böden deutlich größer sei, ist hier das Verletzungs-/Schadensrisiko besonders hoch. Aufgrund reduzierter physischer Fitness nach der Sommerpause, neuem, nicht eingelaufenem Schuhwerk und plötzlich gesteigerter Trainingsintensität treten auf hartem, trockenem Boden insbesondere Sprunggelenksdistorsionen in der Vorbereitungsphase gehäuft auf [WOODS et al., 2002].

Zu gleichen Ergebnissen kamen auch EKSTRAND et al. [1983], die unebenen, sehr trockenen oder rutschigen Boden sowie häufigen Wechsel des bespielten Bodens für

24% aller gesundheitsschädigenden Ereignisse verantwortlich machten. Besonders Verletzungen des Kniegelenkes würden dadurch gehäuft auftreten. Auch hier wird in seiner Wichtigkeit der weiche Grasboden in Verbindung mit optimalem Schuhwerk zur bestmöglichen Reduktion gesundheitsschädigender Ereignisse betont. EKSTRAND et al. [1983] führten die niedrigere Ereignisinzidenz in Sommertrainingscamps im Vergleich zu Trainingscamps während der Vorbereitungsphase im Winter darauf zurück, dass das gesamte Training im Sommer auf Grasboden stattfindet, während im Winter aufgrund der klimatischen Bedingungen ausschließlich auf Hallenboden trainiert wird. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in dieser Studie Spieler der vierten Division betrachtet wurden. EKSTRAND et al. geben selbst zu bedenken, dass Lizenzvereine höherer Klassen Wintertrainingscamps nach Möglichkeit in Regionen verlagern, in denen das Trainieren auf Grasboden möglich ist.

LÜTHJE et al. [1996] hingegen ermittelten die höchste Ereignisinzidenz während Spiele, die auf Naturrasen stattfanden. Eine Möglichkeit hierfür kann sein, dass die Saisonspiele in Finnland sowohl im Training als auch im Spiel im Gegensatz zu den meisten europäischen Ligen wegen der zeitweise arktischen Verhältnisse zu einem großen Teil, von Januar bis Mai, in Hallen stattfinden. Die Steigerung der Anzahl an gesundheitsschädigenden Ereignissen kann also mit dem Wechsel der Beschaffenheit des bespielten Bodens nach einer Gewöhnung an den Hallenboden zusammenhängen [EKSTRAND et al; 1983, LÜTHJE et al., 1996].

Zusammenfassend darf nicht unerwähnt bleiben, dass all diese Ergebnisse auf reinen Beobachtungen beruhen. Statistische Zusammenhänge zwischen Bodenbeschaffenheit und Ereignisinzidenz werden in keiner Studie angegeben, da keine quantifizierbaren Parameter bezüglich der Beschaffenheit des Bodens angeführt werden. Daher besteht in Zukunft ein weiterer Bedarf an Studien, die sich mit dieser Problematik beschäftigen.

Diese könnte man beispielsweise als randomisiert kontrollierte Studie gestalten. Eine Gruppe von Probanden sollte ausschließlich auf Rasen spielen, die Kontrollgruppe ausschließlich auf Hallenboden. Sämtliche übrigen beeinflussenden, extrinsischen Faktoren (beispielsweise Trainingsmethoden, Schuhsohlen) sollten hierbei identisch sein um Verzerrungen der Ergebnisse zu vermeiden.



## **5.7.7 Gesundheitsschädigende Ereignisse und ihre saisonale Verteilung**

### **5.7.7.1 Sportschäden und Sportverletzungen**

Sportschäden haben ihr Maximum meist in der Vorbereitungsphase [EKSTRAND et al., 1983; WALDÉN et al., 2005]. Somit ist hier die Wichtigkeit moderner, präventiv ausgerichteter Trainingsmethoden zu betonen. Im Verlauf der Saison zeigt sich eine konstante Reduktion der Sportschäden [WALDÉN et al. 2005], so dass davon ausgegangen werden kann, dass nach Erreichen eines bestimmten Maßes an körperlicher Fitness die Häufigkeit des Spieleinsatzes, auch im Rahmen internationaler Turniere, für das Entstehen neuer gesundheitsschädigender Ereignisse eine untergeordnete Rolle spielt [WALDÉN et al. 2005].

Die Maxima der Sportverletzungen liegen gegen Ende der Hinrunde [WALDÉN et al., 2005] bzw. gegen Ende der gesamten Spielsaison [EKSTRAND et al., 1983]. Dies ist darauf zurückzuführen, dass gegen Ende bei z.B. drohendem Abstieg oder Hoffnung auf einen Meistertitel die Aggressivität im Zweikampfverhalten und damit auch das Risiko einer Verletzung zunehmen.

HAWKINS et al. [2001] fanden außerdem heraus, dass das Maximum der Sportschadensinzidenz im Juli liegt, während das der Sportverletzungen auf den August fällt. Ursache dafür könnte sein, dass die Spieler nach der Sommerpause noch nicht das zur suffizienten Verletzungsprävention notwendige Level an körperlicher Fitness erreicht haben.

### **5.7.7.2 Ereignishöhepunkte in Training und Spiel**

Das Maximum der Ereignisinzidenz im Training lag ebenfalls in der Vorbereitungsphase [HAWKINS et al., 1999; HAWKINS et al., 2001], während Ereignisse im Spiel vor allem im ersten Monat der Spielsaison auftraten [HAWKINS et al., 1999; HAWKINS et al., 2001; WOODS et al., 2003]. Hier kann die noch nicht ausreichend ausgebildete körperliche Fitness der Spieler, die nach der Sommerpause ihr Maximum noch nicht erreicht hat, eine Erklärung bieten. Es sind also Vorteile eines leichten, aber pausenbegleitenden Trainingsprogramms während der Sommerpause zu diskutieren um sowohl Sportschäden als auch Sportverletzungen in der Vorbereitungsphase und zu Beginn der Spielsaison zu reduzieren [HAWKINS et al., 2001].

WOODS et al. [2003] bewiesen die gleiche Verteilung gesundheitsschädigender Ereignisse speziell bei Sprunggelenksdistorsionen. Auch sie betonen die Wichtigkeit

eines propriozeptiven Trainings während Spielpausen um die koordinativen Fähigkeiten zu erhalten und damit die Zahl der Distorsionen zu reduzieren.

HAWKINS et al. [1999] zeigten außerdem, dass gerade bei jungen Spielern die Ereignisinzidenz im Spiel während einer Spielsaison zunimmt. Inzidenzmaxima finden sich beispielsweise nach der in England kürzeren Winterpause und Phasen mit hoher Spielbelastung, während die Ereignisinzidenz im Training über die Saison hinweg langsam abnimmt. Auch diese Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit der Etablierung eines kontinuierlichen Trainingsprogramms, in Saisonpausen und in Phasen mit extremer Spieldichte wie z.B. englische Wochen im normalen Spielbetrieb auf das nötigste zu reduzieren [HAWKINS et al., 2001].

### **5.7.7.3 Verletzungshöhepunkte ohne weitere Differenzierung**

In der Gruppe der ätiologisch nicht näher bezeichneten gesundheitsschädigenden Ereignisse nahm sowohl die Anzahl der Sportschäden als auch die der Sportverletzungen in der Rückrunde in gleichem Umfang ab [NIELSEN et al., 1989; EKSTRAND et al., 1983]. Dies ist auf eine gut trainierte Physis im Vergleich zum Saisonbeginn zurückzuführen mit einem dadurch konsekutiv reduzierten Ereignisrisiko [HAWKINS et al., 2001].

Demgegenüber stellten FAUDE et al. [2009] fest, dass die Ereignisinzidenz über die gesamte Saison ansteigt mit Höhepunkten zum Ende der Halbserien. Dies sei mit Ermüdung aufgrund akkumulierter Spielbelastung sowie mit erhöhtem Körpereinsatz bei steigender Wichtigkeit der Spiele gegen Ende der Saison zu erklären.

Auch war die Inzidenz der gesundheitsschädigenden Ereignisse in der Vorbereitungsphase höher als in der Spielphase [WOODS et al., 2002]. Da 40% der Spieler, die bereits in der Vorbereitungsphase verletzt waren, sich in der Wettkampfphase erneut verletzten [WOODS et al., 2002], ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Ereignisse in der Spielphase Ereignisrezidive aus der Vorbereitungsphase darstellen und somit schwerwiegender und mit längeren Ausfällen behaftet sind. Ein ausgewogenes, präventiv ausgerichtetes Training während der Saisonvorbereitung ist somit dringend zu fordern [NIELSEN et al., 1989].

## **5.7.8 Internistische Aspekte**

### **5.7.8.1 Veränderung der Konzentration von Biomarkern im Blut**

FILAIRE et al. führten zu dieser Thematik zwei Studien durch [2001, 2003]. In beiden konnten im Verlauf einer Saison keine signifikanten Veränderungen bezüglich der Konzentration von Kortison bzw. Testosteron im Blut festgestellt werden. Lediglich die zirkadiane Rhythmik der Hormonsekretion mit Steigerung der Kortisonsekretion und Absinken der Testosteronsekretion am Morgen veränderte sich. Der ursächliche Mechanismus blieb den Autoren jedoch unklar. Diskutiert wurden Störungen in der Hypothalamus- Hypophysen- Achse sowie Veränderungen der Rezeptorendichte am Erfolgsorgan mit nachfolgendem Einfluss auf die Sekretion der Hypothalamushormone im Sinne einer physiologischen Adaptation auf die ausgeprägte Trainingsbelastung.

Lediglich in Phasen sehr intensiven Trainings konnten FILAIRE et al. [2003] eine signifikante Zunahme des Kortisons sowie des Harnsäuregehaltes und eine signifikante Abnahme der Glutaminkonzentration im Blut feststellen. Glutamin spielt als Vorstufe der Nukleotidbiosynthese sowie als Energiequelle nach Oxidation eine wesentliche Rolle innerhalb des Immunsystems. Daher sehen die Autoren eine hohe Glutamin- Blutkonzentration als Marker eines ausgewogenen Trainings an, während ein Absinken als negativer Effekt eines zu stark belastenden Trainings mit zu kurzen Erholungspausen angesehen wird. Da jedoch anderen Immunsystemkomponenten wie verschiedene Immunglobuline über die Saison konstant blieben, scheint der Glutamin-Marker nicht sehr spezifisch zu sein [FILAIRE et al., 2003]

Die erhöhte Harnsäurekonzentration wird als Indikator eines kumulativen Effektes mehrerer Trainingseinheiten gewertet. Zum einen könnte er in einem vermehrten Verbrauch von Muskelglykogen begründet sein, zum anderen in einem vermehrten Ausscheiden des verbrauchten Energieträgers ADP [URHAUSEN et al., 1995]

### **5.7.8.2 Immunsystem und Infektanfälligkeit**

Mit zunehmendem Fortschreiten der Saison ist eine Zunahme der neutrophilen Granulozyten festzustellen. Allerdings scheinen die vermehrt gebildeten Immunzellen ihre Funktionen wie Chemotaxis oder Phagozytose nicht mehr adäquat auszufüllen [BURY et al., 1998]. Die Autoren vermuten aufgrund gleichzeitig zunehmender Infektionen der oberen Atemwege eine überschießende Immunreaktion mit Bildung zahlreicher funktionell ineffizienter Zellen. Da außerdem auch die T- Helferzellen

zahlenmäßig reduziert gebildet werden, fördert regelmäßiges, intensives Training das Auftreten einer Infektion innerhalb der folgenden Wochen [BURY et al., 1998].

FILAIRE et al. [2003] konnten keine zellulären Effekte der sportlichen Belastung auf das Immunsystem feststellen, sondern mit einem Anstieg des Cortisons zur Mitte der Saison lediglich eine hormonelle Veränderung beobachten. Mit zwei registrierten Episoden von Atemwegsinfekten unter den Spielern ist im Vergleich zur Normalbevölkerung keine erhöhte Infektanfälligkeit festzustellen [FILAIRE et al., 2003].

Aufgrund der Widersprüchlichkeit der einzelnen Studien sind weitere Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen sportlicher Belastung und zellulären bzw. humoralen Veränderungen des Immunsystems bei Fußballspielern wünschenswert um infektbedingte Ausfallzeiten reduzieren zu können.

Diese sollten als Kohortenstudien konzipiert werden, wobei die Spieler einer Mannschaft zu regelmäßigen Zeitpunkten bezüglich vorher festgelegter Parameter untersucht werden sollten. Wünschenswert wäre eine länderübergreifende Zusammenarbeit um auch den Einfluss lokaler Faktoren wie Temperaturen, zu denen trainiert oder gespielt wird, mit einfließen zu lassen.

#### **5.7.8.3 Ausdauerleistungsfähigkeit**

CASAJÚS et al. [2001] stellten eine Zunahme der Laufgeschwindigkeit, eine Zunahme der Sauerstoffaufnahmekapazität sowie eine Reduktion der Herzfrequenz im Laufe einer Saison fest. Nach einer in Spanien sehr kurzen Spielpause zwischen Weihnachten und Sylvester kehrten die Spieler in zufriedenstellender Verfassung zurück. Diese Konstanz der körperlichen Fitness lässt auf eine eher schlechter physische Verfassung nach längeren trainingsfreien Saisonpausen schließen. Daher sind auch hinsichtlich der Ausdauerleistungsfähigkeit sowohl leichte Trainingseinheiten während der Sommerpause, als auch eine kürzere Pause im Winter zum Erhalt der körperlichen Fitness im Jahrestrainingsplan zu berücksichtigen.

### 5.7.9 Psychologische Aspekte

Fußballspieler, die im Privatleben viel größeren Belastungen und Stressoren unterschiedlicher Art ausgesetzt sind, fehlt die Fähigkeit sich in einem Spiel und/ oder im Training mental ausreichend auf den Einsatz ihres Körpers und auf das Agieren des Umfeldes zu konzentrieren. Dadurch ist ein Anstieg der Inzidenz gesundheitsschädigender Ereignisse zu verzeichnen [DVORAK et al., 2000].

FILAIRE et al. [2001] postulieren einen Zusammenhang zwischen Stimmungslage des Spielers und seiner Leistung im Spiel. Dazu befragten sie die Spieler zu vier Zeitpunkten innerhalb einer Saison zu ihrer Gemütslage und verglichen diese mit ihrer Leistung. Es ist allerdings nicht bewiesen, ob eine eher schlechte Stimmung schlechte Leistungen bedingt oder aber schlechte Leistungen zu eher reduzierter Stimmungslage bei den Spielern führt. Auch in einer 2003 von Filaire et al. durchgeführten Studie konnten die Autoren die Richtung des Zusammenhangs nicht eindeutig festlegen. Gegen Ende der Saison verlor die beobachtete Mannschaft über 50% ihrer Spiele, ohne dass im Privatleben der Spieler, innerhalb des Mannschaftsgefüges oder in der Beziehung zum Trainer schwerwiegende Probleme festzustellen waren. Hier scheinen also eher die verlorenen Spiele Auswirkungen auf die Stimmung auszuüben als umgekehrt die Stimmung Einfluss auf den Spielerfolg nimmt.

JUNGE et al. [2000] hingegen konnten bezüglich einer bestimmten Stimmungslage einen umgekehrten Sachverhalt nachweisen. So zeigte sich in ihrer Studie, dass Spieler, die ein höheres Aggressionspotential aufwiesen sowie Spannungen, die sich in Konfliktsituationen aufbauen, ein höheres Risiko aufweisen, ein gesundheitsschädigendes Ereignis zu erleiden. Allerdings stellt die Retrospektivität der Studie einen Schwachpunkt dar, da mit Verzerrungen hinsichtlich der Angabe von Emotionen zu rechnen ist.

Die Anzahl der Studien, die sich mit dem Effekt psychischer Aspekte auf die sportliche Leistung und Inzidenz gesundheitsschädigender Ereignisse im Fußball beschäftigt, ist gering. Dies zeigt, dass diese Forschungsebene stark vernachlässigt wurde. Auch zeigen zum Teil stark variierenden Meinungen der Autoren, dass ein Bedarf an zukünftigen Studien zur Spezifizierung des psychischen Einflusses sowie der Entwicklung von Verarbeitungs- oder Präventionsstrategien besteht. Am besten geeignet scheint hier die Kohortenstudie, da man auf diese Weise auf die vielfältigen charakterlichen Eigenschaft einer festgelegten Population, wie beispielsweise einer

einzelnen Mannschaft oder besser den Mannschaften einer gesamten Liga, bei der Untersuchung der verschiedenen Verhaltensweisen zurückgreifen kann.

## 5.8 Frauen

Insgesamt fanden wir zu jedem betrachteten Aspekt sehr wenige Studien, die sich mit gesundheitsschädigenden Ereignissen, ihrer Inzidenz und Ätiologie im Frauenfußball beschäftigten.

Die Tendenzen bezüglich Kontakt- gegenüber Nicht- Kontakt ereignissen, Ereignissen im Training oder Spiel und ihre Verteilung auf Sportverletzungen und Sportschäden entsprechen den im Männerfußball evaluierten Ergebnissen. Betrachtet man die Lokalisation der gesundheitsschädigenden Ereignisse, kann man jedoch Unterschiede feststellen.

So tritt insbesondere die vordere Kreuzbandruptur häufiger bei Spielerinnen auf [HEIDT et al., 2000; FAUDE et al., 2005]. Dies ist zum einen vermutlich auf eine im Vergleich zu Männern ungünstigere Ausrichtung der Beinachse mit Tendenz zu einem Genu valgum und somit stärkerer Belastung der Kreuzbänder zurückzuführen, die bereits bei leichten rotatorischen Kniebewegungen zu einem Riss prädestiniert [Uhorchak et al., 2003; HEWETT et al., 2006]. Als ursächlich hierfür werden ein größerer Beckendurchmesser mit resultierendem Genu valgum und vermehrter Femurinnenrotation, eine vermehrt sphärische Form der Kondylen sowie eine engere interkondyläre Notch diskutiert [BIEDERT et al., 2005]. Außerdem nimmt die unterschiedliche Konzentration an Sexualhormonen während eines Menstruationszyklus Einfluss auf die biomechanischen Belastungseigenschaften der Kreuzbänder und auf die Stabilität des gesamten Gelenkes [HEIDT et al., 2000].

ÖSTENBERG et al. [2000] zeigten, dass die Verletzungsinzidenz bei Frauen mit dem Alter zunahm und die Laxheit weiblicher Gelenke einen nicht zu unterschätzenden Risikofaktor darstellt. Daher ließe sich mit einem neuromuskulären und propriozeptiven Training der Gelenke besonders im Frauenfußball eine deutliche Reduktion der gesundheitsschädigenden Ereignisse erreichen.

GAULRAPP et al. [2007] sehen einen weiteren Grund in unterschiedlicher Technik bei Körpertäuschungen. So bringen Frauen im Gegensatz zu Männern dabei das Kniegelenk mit einem vermehrt dorsal verlagerten Körperschwerpunkt in Flexions-, Valgus- und Außenrotationsposition. SÖDERMANN et al. [2001] beobachteten außerdem, dass Frauen einen höheren Bedarf an isokinetischem Training haben um das maximal mögliche Drehmoment ihrer Quadrizepsgruppe mit ausreichender Stabilität im Kniegelenk bei Rotation zu erreichen. Somit besteht bei gleicher

Trainingsbelastung eine höhere Prädisposition zu Kniegelenksverletzungen. Daher sollte insbesondere im Frauenfußball das neuromuskuläre Training einen hohen Stellenwert erhalten, da so eine höhere Gelenkstabilität erreicht werden kann, was die Spitzenbelastungen des vorderen Kreuzbandes bei sportlicher Aktivität “abfedern“ kann [HEWETT et al., 2006].

JUNGE et al. [2007] postulierten einen höheren Anteil an Kopfverletzungen unter Fußballspielerinnen, konnten aber nicht ausschließen, dass dieses Ergebnis auf eine gewissenhaftere Untersuchung zurückzuführen ist, da Fußballspielerinnen aufgrund solcher Verletzungen häufiger eine ärztliche Untersuchung anstreben als männliche. GAULRAPP et al. [2007] hingegen verzeichnen einen höheren Anteil von Kopfverletzungen im Männerfußball.

Im Allgemeinen zeigt die Studienlage eine niedrigere Ereignisinzidenz als im Männerfußball [ENGSTÖM et al., 1991; HEWETT et al., 1999; HEIDT et al., 2000;; ÖSTENBERG et al., 2000; JUNGE et al., 2007]. Dies kann damit zusammenhängen, dass Frauenfußball derzeit weder national noch international annähernd so etabliert und untersucht ist wie Männerfußball. Ein Destillat der Studienlage spiegelt sich bereits in den analysierten Primärstudien dieses Reviews wieder, bei der der Anteil der Studien über Frauenfußball ein Bruchteil derer über Männerfußball darstellt.

Es ist weiterhin anzunehmen, dass sich Frauenfußball weniger kompetitiv und physisch fordernd gestaltet, was sich in einer Reduzierung der Ereignisinzidenz und Schwere der gesundheitsschädigenden Ereignisse niederschlägt. Diese Theorie unterstützen auch TSCHOLL et al. [2007], die im Männerfußball einen höheren Anteil an gesundheitsschädigenden Ereignissen im Zusammenhang mit Fouls oder gelben Karten in Verbindung bringen konnten als im Frauenfußball. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch im Frauenfußball überwiegend männliche Schiedsrichter auf dem Platz stehen, die auch im Männerfußball aktiv sind. Somit ist die Gefahr einer zu laschen Schiedsrichterentscheidung im Frauenfußball gegeben, wenn der Schiedsrichter überwiegend die rauhere Spielweise im männlichen Fußball gewöhnt ist.

Auch ist der Einsatz der Hände im Frauenfußball beispielsweise zum Ziehen am gegnerischen Trikot weniger gebräuchlich, was ein wichtiger Aspekt der Ätiologie von gesundheitsschädigenden Ereignissen im Fußball darstellt [TSCHOLL et al., 2007].

Da in den nächsten Jahren mit einer Zunahme der physischen Anforderungen und



Spielgeschwindigkeit im Frauenfußball zu rechnen ist, ist die Wichtigkeit weiterer Studien zur Entwicklung optimaler Trainings- und Präventionsmethoden zu betonen. Dieser Aspekt ließe sich am Besten im Rahmen einer Fall- Kontroll- Studie untersuchen. Hierbei kann eine bereits etablierte Trainingsmethode bezüglich verschiedener Endpunkte (beispielsweise Inzidenz von gesundheitsschädigenden Ereignissen oder Rezidivwahrscheinlichkeit) mit auf neuesten Forschungsergebnissen beruhenden Trainingsmethoden verglichen werden.

## **6. Schlussfolgerung**

1. In Anbetracht der Anzahl weltweit aktiver Fußballerinnen ist die Zahl der in wissenschaftlichen Studien untersuchten Probandinnen niedrig. Dabei wäre aufgrund verschiedener anatomischer und hormoneller Konstitution, sowie einer im Vergleich zu männlichen Spielern anderen Spielweise, eine differenzierte Betrachtung nötig, um speziell auf Frauen ausgelegte Trainingsmethoden zu entwickeln.

2. Im Allgemeinen ist die bisherige Studienlage zu heterogen, insbesondere was die Definition von Sportschäden und Sportverletzungen angeht, um eine statistische Auswertung möglich zu machen. Hier besteht also Handlungsbedarf um eine Vergleichbarkeit zukünftiger Studien zu gewährleisten um daraus allgemeine Empfehlungen und Leitlinien ableiten zu können.

3. Sportschäden und Sportverletzungen sind durch eine Vielzahl an Faktoren bedingt. Einige Faktoren können durch Veränderung von Trainingsinhalten und -methoden beeinflusst werden. So scheint ein hoher Training/Spiel- Quotient sowie präventiv ausgerichtete Trainingsinhalte (FIFA- Programm 11+) die Ereignisinzidenz zu verringern. Auf andere Ursachen wird durch medizinische Fachbetreuung positiv Einfluss genommen.

4. Um Verletzungen in ihrem Schweregrad richtig einzustufen, ist eine kompetente Betreuung durch ärztliches und physiotherapeutisches Personal zu gewährleisten. Da bei Rezidivverletzungen längere Ausfallzeiten anfallen, ist eine ausreichende Rekonvaleszenzzeit erforderlich.

Auch externe Faktoren wie die Beschaffenheit der Spielfläche sind zu berücksichtigen, den Spielern eine ausreichende Adaptationszeit zugestanden und schnelle Wechsel zwischen verschiedenen Bodenbeschaffenheiten vermieden werden.

## 7. Zusammenfassung

- aufgrund der Heterogenität der Studien ist eine metaanalytische Auswertung sowohl der untersuchten Parameter als auch geschlechtsspezifisch nicht möglich
- Gesundheitsschädigende Ereignisse verteilen sich nahezu gleichmäßig auf Kontakt- und Nicht-Kontakt Ereignisse, wobei geschlechtsunabhängig Verletzungen gegenüber den Schäden dominieren, was durch die höhere Prävalenz der Gesundheitsschädigungen im Spiel gegenüber dem Training erklärt werden kann
- ein hoher Training/Spiel- Quotient wirkt sich günstig auf die Ereignisinzidenz aus
- auf ausreichende Rekonvaleszenzzeit ist zu achten, da im Falle eines Rezidivs deutlich länger Ausfallzeiten drohen
- die Teilnahme an internationalen Turnieren zusätzlich zum Ligabetrieb beinhaltet kein erhöhtes Risiko für ein gesundheitsschädigendes Ereignis
- die Ereignisinzidenz im Training nimmt zum Ende der Hin- bzw. Rückrunde ab, während sie im Spiel zunimmt
- kurzzeitige Wechsel zwischen verschiedenen Bodenbeschaffenheiten und Bodenqualitäten sind zu vermeiden, da hierdurch eine ausreichende Adaptationszeit fehlt und deshalb die Ereignisinzidenz zunimmt
- die Datenlage insbesondere im Frauenfußball ist nicht ausreichend
- In Relation zur Anzahl aktiver Fußballer/innen weltweit, ist die Anzahl der in Studien inkludierten Athleten/innen niedrig. Untersuchungen an professionellen Spieler/innen sind überrepräsentiert
- Das Evidenzniveau der Studien ist insgesamt in Relation zur wirtschaftlichen Bedeutung der Sportart niedrig

## Literaturverzeichnis

1. Andersen TE/ Tenga A/ Engebretsen L/ Bahr R (2004) Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. The British journal of sports medicine 38: 626- 631
2. Árnason Á/ Gudmundsson Á/ Dahl HA/ Jóhansson E (1996) Soccer injuries in Iceland. The Scandinavian journal of medicine and science in sports 6: 40- 45
3. Árnason Á/ Sigurdsson SB/ Gudmundsson Á/ Holme I/ Engebretsen L/ Bahr R (2004) Risk factors for injuries in football. The American journal of sports medicine 32 (1): 5- 15
4. Askling C/ Karlsson J/ Thorstensson A (2003) Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. Scandinavian journal of medicine and science in sports 13: 244- 250
5. Best R/ Bauer G/ Niess A/ Striegel H (2011) Return to play Entscheidungen im Profifußball- ein Entscheidungsalgorithmus aus mannschaftsärztlicher Sicht. Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie 149:582-587
6. Biedert RM/ Bachmann M (2005) Frauenfußball- Verletzungen, Risiken und Prävention. Der Orthopäde 34: 448-453
7. Blaser KU/ Aeschlimann A (1992) Unfallverletzungen beim Fussballsport. Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin 40: 7- 11
8. Bosco C/ Tihanyi J/ Rivalta L/ Parlato G/ Tranquilli C/ Pulvirenti G/ Foti C/ Viru M/ Viru A (1996) Hormonal responses in strenuous jumping effort. The Japanese journal of Physiology 46: 93- 98
9. Bury T/ Marechal R/ Mahieu P/ Pirnay F (1998) Immunological status of competitive football players during the training season. The international journal of sports medicine 19: 364- 368

10. Casajús JA (2001) Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness* 41: 463- 469
11. Chomiak J/ Junge A/ Peterson L/ Dvorak J (2000) Severe injuries in football players: influencing factors. *The American journal of sports medicine* 28: 58- 67
12. Clover J/ Wall J (2010) Return to play criteria following sports injury. *Clinical Journal of Sports Medicine* 29: 169–175
13. Dupont G/ Akapo K/ Berhoin S (2004) The effect of in- season, high- intensity interval training in soccer players. *The journal of strength and conditioning research* 18 (3): 584- 589
14. Dvorak J/ Junge A (2000) Football injuries and physical symptoms: a review of the literature. *The American journal of sports medicine* 28: 3- 9
15. Dvorak J/ Junge A/ Chomiak J/ Graf- Baumann T/ Peterson L/ Rösch D/ Hodgson R (2000) Risk factor analysis for injuries in football players: possibilities for a prevention program. *The American journal of sports medicine* 28: 69- 74
16. Ekstrand J/ Gillquist J (1982) The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. *The American journal of sports medicine* 10: 75- 78
17. Ekstrand J/ Gillquist J (1983) Soccer injuries andt their mechanisms: a prospective study. *Medicine and science in sports and exercise* 15 (3): 267- 270
18. Ekstrand J/ Gillquist J/ Möller M/ Oberg B/ Liljedahl SO (1983) Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success. *The American journal of sports medicine* 11:63- 67
19. Ekstrand J/ Gillquist J (1983) The avoidability of soccer injuries. *The international journal of sports medicine* 4: 124- 128

20. Ekstrand J/ Gillquist J/ Liljedahl SO (1983) Prevention of soccer injuries: Supervision by doctor and physiotherapist. *The American journal of sports medicine* 11: 116- 120
21. Ekstrand J/ Nigg BN (1989) Surface- related injuries in soccer. *Sports medicine* 8(1): 56- 62
22. Ekstrand J/ Roos H/ Tropp H (1990) Normal course of events amongst Swedish soccer players: an 8- year follow- up study. *The British journal of sports medicine* 24 (2): 117-119
23. Ekstrand J/ Waldén M/ Hägglund M (2004) A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *The British journal of sports medicine* 38: 493- 497
24. Ekstrand J/ Waldén M/ Hägglund M (2004) Risk for injury when playing in a national football team. *The Scandinavian journal of medicine and science in sports* 14: 34- 38
25. Engström B/ Johansson C/ Tornkvist H (1991) Soccer injuries among elite female players. *The American journal of sports medicine* 19: 372- 375
26. Faude O/ Junge A/ Kindermann W/ Dvorak J (2005) Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. *The American journal of sports medicine* 33(11): 1694- 1700
27. Faude O/ Meyer T/ Federspiel B/ Kindermann W (2009) Verletzungen im deutschen Profifussball- eine Analyse auf Basis von Medieninformationen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 6: 139-144
28. Filaire E/ Bernain X/ Sagnol M/ Lac G (2001) Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *The European journal of applied physiology* 86: 179- 184

29. Filaire E/ Lac G/ Pequignot JM (2003) Biological, hormonal and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Perceptual and motor skills* 97: 1061- 1072
  
30. Aus der Fünten K./ Faude O./ Lensch J./ Meyer T. (2011) Verletzungen im deutschen Profifußball. GOTS- Kongress 2011
  
31. Fuller CW/ Randall DW/ Corlette J/ Schmalz R (2007) Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *The British journal of sports medicine* 41(1): i20- i26
  
32. Fuller CW/ Randall DW/ Corlette J/ Schmalz R (2007) Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 2: training injuries. *The British journal of sports medicine* 41(1): i27- i32
  
33. Gaulrapp H/ Becker A/ Hess H (2007) Verletzungen beim Frauenfußball: Eine prospektive Studie aus der ersten Frauenfußballbundesliga. *Sportorthopädie- Sporttraumatologie* 23: 126- 132
  
34. Giza E/ Mithöfer K/ Farrell L/ Zarins B/ Gill T (2005) Injuries in women's professional soccer. *The British journal of sports medicine* 39: 212- 216
  
35. Glechner A/Gartlehner G (2012) Evidenzbasierte Medizin in der Praxis. *Sportorthopädie- Sporttraumatologie* 28:233-243
  
36. Gräber Stefan (2013) Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik der Universität des Saarlandes, Persönliche Mitteilung
  
37. Häggglund M/ Waldén M/ Ekstrand J (2003) Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *The Scandinavian journal of medicine and science in sports* 13: 364- 370

38. Hägglund M/ Waldén M/ Ekstrand J (2005) Injury incidence and distribution in elite football- a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *The Scandinavian journal of medicine and science in sports* 15: 21- 28
39. Handziski Z/ Maleska V/ Petrovska S/ Nikolik S/ Mickoska E/ Dalip M/ Kostova E (2006) The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/ cortisol ratio in professional soccer players during a competition half- season. *The Bratislava medical journal* 107 (6-7): 259- 263
40. Hawkins RD/ Fuller CW (1998) An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *The British journal of sports medicine* 32: 326- 332
41. Hawkins RD/ Fuller CW (1999) A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *The British journal of sports medicine* 33: 196- 203
42. Hawkins RD/ Hulse MA/ Wilkinson C/ Hodson A/ Gibson M (2001) The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *The British journal of sports medicine* 35: 43- 47
43. Heidt RS/ Sweeterman L/ Carlonas RL/ Traub JA/ Tekulve FX (2000) Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *The American journal of sports medicine* 28: 659- 662
44. Helgerud J/ Engen LC/ Wisloff U/ Hoff J (2001) Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and science in sports and exercise*: 1925- 1931
45. Hewett TE/ Lindenfeld TN/ Riccobene JV/ Noyes FR (1999) The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *The American journal of sports medicine* 27(6):699- 706



46. Hewett TE/ Myer G/ Ford K (2006) Anterior cruciate ligament injuries in female athletes- Part 1, Mechanisms and risk factors. The American journal of sports medicine 34(2): 299-3
47. Hipp AA/ Heitkamp HC/ Röcker K/ Dickhuth HH (2004) Hypertrophic cardiomyopathy- sports- related aspects of diagnosis, therapy and sports eligibility. The international journal of sports medicine 25: 20- 26
48. Houglum PA (1992) Soft tissue healing and its impact on rehabilitation. Journal of Sport Rehabilitation 1:19-39
49. Hoy K/ Lindblad BE/ Terkelsen CJ/ Helleland HE/ Terkelsen CJ ( 1992) European soccer injuries: A prospective epidemiologic and socioeconomic study. The American journal of sports medicine 20: 318- 322
50. Inklaar H (1994) Soccer injuries I: Incidence and severity. Sports medicine 18 (1): 55- 73
51. Inklaar H (1994) Soccer injuries II: Aetiology and prevention. Sports medicine 18 (2): 81- 93
52. Inklaar H/ Bol E/ Schmikli SL/ Mosterd WL (1996) Injuries in male soccer players: team risk analysis. The international journal of sports medicine 17: 229- 234
53. Jones BH/ Cowan DN/ Knapik JJ (1994) Exercise, training and injuries. Sports medicine 18 (3): 202- 214
54. Jorgensen U (1984) Epidemiology of injuries in typical Scandinavian team sports. The British journal of sports medicine 18 (2): 59- 63
55. Junge A (2000) The influence of psychological factors on sports injuries: review of the literature. The American journal of sports medicine 28: 10- 15

56. Junge A/ Dvorak J/ Rösch D/ Graf- Baumann T/ Chomiak J/ Peterson L (2000) Psychological and sport- specific characteristics of football players. The American journal of sports medicine 28: 22- 29
57. Junge A/ Dvorak J (2007) Injuries in female football players in top- level international tournaments. The British journal of sports medicine 41: i3- i7
58. Kelm J./ Ahlhelm F./ Pitsch W./ Kirn- Jünemann U./ Engel C./ Kohn D./ Regitz T. (2003) Verletzungen, Schäden und Erkrankungsmuster bei Modernen Fünfkämpfer(inne)n der Weltklasse. Sportverletzungen Sportschaden 17(1): 32-38
59. Kim S/ Lee S (2011) Snowboard Wrist Guards–Use, Efficacy, and Design: A Systematic Review. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases 69(2):149-57
60. Kindermann W (2006) Gesundheit und Leistung im Profifußball. Deutsches Ärzteblatt 103 (23: 1605- 1610
61. Le Gall F/ Carling C/ Reilly T (2008) Injuries in young elite female soccer players- An 8 season prospective study. The American Journal of Sports medicine 36(2): 276-284
62. Lindenfeld TN/ Schmitt DJ/ Hendy MP/ Mangine RE/ Noyes FR (1994) Incidence of injury in indoor soccer. The American journal of sports medicine 22: 364- 371
63. Lühje P/ Nurmi I/ Kataja M/ Belt E/ Helenius P/ Kaukonen JP/ Kiviluoto H/ Kokko E/ Lehtipuu TP/ Lehtonen A/ Liukkonen T/ Myllyniemi J/ Rasilainen P/ Tolvanen E/ Virtanen H/ Waldén M (1996) Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. The Scandinavian journal of sports medicine 6: 180- 185
64. McFarland EG. Return to play (2004). Clinical Journal of Sports Medicine 23: xv–xxiii

65. McGregor JC/ Rae A (1995) A review of injuries to professional footballers in a premier football team (1990-93). *The Scottish medical journal* 40: 16- 18
66. McMaster WC/ Walter M (1978) Injuries in soccer. *The American journal of sports medicine* 6: 354- 357
67. Mercer TH/ Gleeson NP/ Wren K (2003) Influence of prolonged intermittent high-intensity exercise on knee flexor strength in male and female soccer players. *The European journal of applied physiology* 89: 506-508
68. Metaxas T/ Sendelides T/ Koutlianos N/ Mandroukas K (2006) Seasonal variation of aerobic performance in soccer players according to positional role. *The journal of sports medicine and physical fitness* 46: 520- 525
69. Mohr M/ Krustup P/ Bangsbo J (2003) Match performance of high- standard soccer players with special reference to development of fatigue. *The journal of sports sciences* 21: 519- 528
70. Nielsen AB/ Yde J (1989) Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *The American journal of sports medicine* 17 (6): 803- 807
71. Olsen L/ Scanlan A/ MacKay M/ Babul S/ Reid D/ Clark M/ Raina P (2004) Strategies for prevention of soccer related injuries: a systematic review. *The British journal of Sports Medicine* 38: 89- 94
72. Östenberg A/ Roos H (2000) Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *The Scandinavian journal of medicine and science in sports* 10: 279- 285
73. Prodromos C/ Han Y/ Rogowski J/ Joyce B/ Shi K (2007) A Meta-analysis of the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears as a Function of Gender, Sport, and a Knee Injury–Reduction Regimen. *The journal of Arthroscopic and related surgery* 23 (12): 1320-1325

74. Raven PB/ Gettman LR/ Pollock ML/ Cooper KH (1976) A physiological evaluation of professional soccer players. *The British journal of sports medicine* 10 (4): 209- 216
75. Reidar P/ Pollard H/ Graham P (2009) Epidemiology of injuries in competition taekwondo: A meta-analysis of observational studies. *Journal of science and medicine in sport* 12(2009) 614-621
76. Sadat- Ali M/ Sankaran- Kutty M (1987) Soccer injuries in Saudi- Arabia. *The American journal of sports medicine* 15: 500- 502
77. Schulz K/ Grimes D (2002) Generierung von Randomisierungslisten in randomisierten Studien: Zufall, nicht Auswahl. *Lancet* 359:515-519
78. Silvers HJ/ Mandelbaum BR (2007) Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. *The British journal of sports medicine* 41: i52- i59
79. Södermann K/ Alfredson H/ Pietilä T/ Werner S (2001) Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out- door season. *Knee surgery, sports traumatology, athroscopy* 9: 313- 321
80. Steinacker T/ Steuer M/ Höltke V (2005) Verletzungen und Überlastungsschäden bei Spielerinnen der deutschen Fußballnationalmannschaft. *Sportverletzungen- Sportschaden* 19: 33- 36
81. Taioli E (2007) All causes mortality in male professional soccer players. *The European journal of public health* 17 (6): 600- 604
82. Tessitore Antonio/ Meeusen Romain/ Cortis Cristina/ Capranica Laura (2007) Effects of different recovery interventions on aerobic performances following preseason soccer training. *The journal of strength and conditioning research* 21 (3): 745- 750

83. Thomas V/ Reilly T (1979) Fitness assessment of English league soccer players through the competitive season. *The British journal of sports medicine* 13: 103-109
84. Tscholl P/ O' Riordan D/ Fuller CW/ Dvorak J/ Gutzwiller F/ Junge A (2007) Causation of injuries in female football players in top- level tournaments. *The British journal of sports medicine* 41(1): i8- i14
85. Urhausen A/ Gabriel H/ Kindermann W (1995) Blood hormones as markers of training stress and overtraining. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 20(4) : 251-76
86. Valderrabano V/ LeumannA/ Pagenstert/ Frigg A/ Ebnetter L/ Hintermann B (2006) Chronische Instabilität des oberen Sprunggelenks im Sport – ein Review für Sportärzte. *Sportverletzung Sportschaden* 20:177-183
87. Van Mechelen W/ Hlobil H/ Kemper HCG (1992) Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports medicine* 14 (2): 82- 99
88. Waldén M/ Hägglund M/ Ekstrand J (2005) Injuries in Swedish elite football- a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *The Scandinavian journal of medicine and science in sports* 15: 118- 125
89. Waldén M/ Hägglund M/ Ekstrand J (2005) UEFA championsleague study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001- 2002 season. *The British journal of sports medicine* 39: 524- 546
90. Waldén M/ Hägglund M/ Ekstrand J (2007) Football injuries during European championships 2004- 2005. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy 15:1155- 1162
91. Woods C/ Hawkins R/ Hulse M/ Hodson A (2002) The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football- analysis of preseason injuries. *The British journal of sports medicine* 36: 436- 441

92. Woods C/ Hawkins R/ Hulse M/ Hodson A (2003) The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *The British journal of sports medicine* 37: 233- 238
93. Woods C/ Hawkins RD/ Maltby S/ Hulse M/ Thomas A/ Hodson A (2004) The football association medical research programm: an audit of injuries in professional football- analysis of hamstring injuries. *The British journal of sports medicine* 38: 36- 41

## **Veröffentlichung**

Kelm J, Grün B “Verletzungen und Schäden beim Fußball - was ist evidenzbasiert?“

28. Jahreskongress der GOTS, Mannheim 14.-15.06.2013

## **Danksagung**

Zu allererst möchte ich mich bedanken bei Herrn PD Dr. med. Jens Kelm für die Überlassung des vorliegenden Dissertationsthemas und die Möglichkeit die vorliegende Arbeit unter seiner Aufsicht durchzuführen. Ich danke für die Anregungen, Kritik und Anleitung zum korrekten wissenschaftlichen Arbeiten. Ich danke weiterhin für sein Vertrauen, Geduld und die stetige Motivation, die erheblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Außerdem danke ich Herrn PD Dr. med. Stefan Gräber, Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik der Universität des Saarlandes, für seine Beratung bezüglich statistischer Fragestellungen im Rahmen meiner Dissertation.

Des Weiteren gilt Dank Herrn Dr. med. Stephan André für seine Unterstützung, Ratschläge und Hilfestellung, insbesondere zu Beginn meiner Doktorarbeit.

Ein weiteres Dankeschön geht an meine Familie, meine Eltern und meine Schwester, für die fortwährende Motivation und Rückenstärkung.

Ein ganz besonderer Dank geht an meinen Verlobten Jan André für sein Verständnis, seine oft notwendige moralische Unterstützung sowie seine Kritik und Anregungen.



## **Curriculum vitae**

### Persönliche Daten

Name: Bianca Grün  
Geburtsdatum: 14.05.1985  
Geburtsort: Völklingen  
Wohnhaft in: Kopernikusstrasse 7, 66333 Völklingen  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Konfession: römisch- katholisch  
Familienstand: ledig  
Eltern: Hans Walter Grün, Industriekaufmann, Rita Grün, Kauffrau  
Geschwister: Jessica Grün

### Schulische Ausbildung

1991 - 1995 Schlossparkschule Geislautern, Grundschule  
1995 - 2004 Marie- Luise- Kaschnitz- Gymnasium  
Juni 2004 Schulabschluss: Allgemeine Hochschulreife

### Hochschulstudium

2004 - 2010 Studium der Humanmedizin an der Universität des Saarlandes  
September 2006 Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung  
November 2010 Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung  
Dezember 2010 Approbation als Arzt

### Studienbegleitende praktische Ausbildung

#### *Famulaturen*

März 2007 Kardiologie, SHG Kliniken Völklingen  
September 2007 Orthopädie, Praxis Trennheuser/Fuchs, Wadgassen  
März 2008 Orthopädie, Elisabeth Klinik Saarlouis  
September 2008 Allgemeinmedizin, Praxisgemeinschaft Völklingen  
März 2009 Neurologie, Knappschafts Krankenhaus Püttlingen

### *Praktisches Jahr*

August - Dezember 2009 Innere Medizin, Knappschaftsklinik Püttlingen  
Januar – April 2010 Neurologie, Knappschaftsklinik Püttlingen  
Mai – Juli 2010 Chirurgie, Knappschaftsklinik Püttlingen

### Berufliche Tätigkeit

Seit Januar 2011 Assistenzärztin in Facharztweiterbildung, Innere  
Medizin Klinik Püttlingen, Chefarzt Dr. med. M. Maier

### Fortbildungen

Grundkurs Abdomensonographie  
Aufbaukurs Abdomensonographie  
Abschlusskurs Abdomensonographie  
Grundkurs Gastroskopie  
Grundkurs Koloskopie  
Einführungskurs Intensivmedizin  
Seminar Kongress Notfallmedizin  
Teilnahme am Notarztsimulationskurs Saar 2013